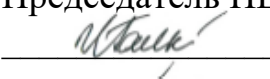


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ»
ПЕРМСКИЙ ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ –
ФИЛИАЛ ФИНУНИВЕРСИТЕТА

РАССМОТРЕНО
на заседании ПЦК
информационных систем и
программирования
Протокол № 6 от «24» января 2024 г.
Председатель ПЦК
 /И.В. Галкин

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по УМР
Пермского филиала
Финуниверситета
 /Ю.А. Хакимова/
«25» января 2024 г.

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
ОП.10 ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ**

программы подготовки специалистов среднего звена по специальности
09.02.07 Информационные системы и программирование
квалификаций Администратор баз данных и Программист

Пермь, 2024

Комплект контрольно-оценочных средств разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование, утвержденного Министерством образования и науки Российской Федерации от 9 декабря 2016 г. № 1547; профессионального стандарта Администратор баз данных, утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 17 сентября 2014 г. № 647н.; профессионального стандарта Программист, утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 ноября 2013 г. № 679н. профессионального стандарта Разработчик веб и мультимедийных приложений, утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 января 2017 г. № 44н., а также в соответствии с Примерными программами по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование.

Разработчик:

Тотьмянина Л.В., преподаватель Пермского филиала Финуниверситета

Рецензенты (эксперты):

Одобрено Научно-методическим советом филиала

Протокол № 3 от «12» февраля 2024 г.

1. Общие положения

Контрольно-оценочные средства (КОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины Численные методы.

КОС включают контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме зачета.

КОС разработан на основании программы учебной дисциплины Численные методы.

2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке **Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)**

Основные показатели оценки результатов

- Умение учитывать погрешности чисел
- Находить приближенное значение величины;
- Находить абсолютную погрешность;
- Находить относительную погрешность;
- Находить верные и значащие цифры;
- Находить сомнительные цифры;
- Записывать приближенные значения чисел;
- Представлять числа в памяти ЭВМ
- Вычислять погрешности арифметических действий.
- Оценить погрешности значений функций.
- Вычислять погрешности по правилам подсчета цифр.
- Вычислять погрешности со строгим учетом предельных абсолютных погрешностей.
- Вычислять погрешности по методу границ.
- Оценить ошибки вычислений.
- Округлять приближенные значения с учетом значащих цифр.
- Умение решать алгебраические и трансцендентные уравнения численными методами.
- Отделять корни уравнения графическим способом.
- Уточнять корни уравнения методом половинного деления.
- Уточнять корни уравнения методом простой итерации.
- Уточнять корни уравнения методом касательных.
- Уточнять корни уравнения методом хорд.
- Уточнять корни уравнения комбинированным методом хорд и касательных.
- Анализировать методы уточнения корней уравнения.
- Использовать MS Excel для уточнения корней уравнения.
- Программировать методы половинного деления, простой итерации, касательных и хорд.
- Умение решать системы линейных алгебраических уравнений численными методами
- Решать систему линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.
- Вычислять определители матриц.
- Программировать схему единственного деления.
- Решать систему линейных алгебраических уравнений методом простой итерации.
- Решать систему линейных алгебраических уравнений методом Зейделя.
- Анализировать методы нахождения корней системы линейных алгебраических уравнений.
- Использовать MS Excel для нахождения корней системы линейных алгебраических уравнений.
- Умение интерполировать и экстраполировать функции.
- Составлять интерполяционный многочлен Лагранжа.

- Организовать вычисления по формуле Лагранжа.
- Программировать интерполяционный многочлен Лагранжа.
- Составлять первую и вторую интерполяционные формулы Ньютона.
- Составлять конечные разности.
- Программировать интерполяционные формулы Ньютона.
- Уплотнять таблицы функций.
- Интерполировать сплайнами.
- Экстраполировать функции.
- Анализировать методы интерполирования функций.
- Использовать MS Excel для интерполирования функций.
- Умение находить значение интеграла от заданной функции численными методами.
- Вычислять интеграл от заданной функции по формуле трапеций.
- Вычислять интеграл от заданной функции по формуле Симпсона.
- Вычислять интеграл от заданной функции по формуле Гаусса.
- Вычислять интеграл от заданной функции по квадратурной формуле Ньютона-Котеса.
- Программировать формулы трапеций, Симпсона, Гаусса, Ньютона-Котеса.
- Анализировать результат формул трапеций, Симпсона, Гаусса, Ньютона-Котеса.
- Использовать MS Excel для нахождения значений интеграла от заданной функции.
- Умение решать обыкновенные дифференциальные уравнения численными методами.
- Находить корни обыкновенных дифференциальных уравнений методом Эйлера.
- Находить корни обыкновенных дифференциальных уравнений модификационным методом Эйлера.
- Находить корни обыкновенных дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты.
- Решать задачу Коши для дифференциального уравнения при заданном начальном условии и шаге интегрирования методом ломаных Эйлера.
- Программировать методы Эйлера и Рунге-Кутты.
- Анализировать результат методов Эйлера и Рунге-Кутты.
- Использовать MS Excel для нахождения корней обыкновенных дифференциальных уравнений методом Эйлера и Рунге-Кутты.
- Умение решать задачи оптимизации численными методами.
- Находить минимум функции одной переменной методом дихотомии.
- Находить минимум функции одной переменной методом золотого сечения.
- Минимизировать функции многих переменных методом покоординатного спуска.
- Минимизировать функции многих переменных методом наискорейшего спуска.
- Программировать методы дихотомии, золотого сечения, покоординатного спуска, наискорейшего спуска.
- Анализировать результат методов дихотомии и золотого сечения, наискорейшего спуска и покоординатного спуска.
- Использовать MS Excel для решения задач оптимизации.
- Знание теории приближенных чисел.
- Способы представления чисел в ЭВМ;
- Формулировки определений;
- Вычисления погрешностей арифметических действий.
- Знание теории решения алгебраических и трансцендентных уравнений
- Способы нахождения корней уравнений;
- Алгоритмы уточнения корней уравнений;
- Геометрическую интерпретацию методов нахождения корней уравнений.
- Знание теории решения системы линейных алгебраических уравнений
- Способы нахождения корней системы линейных алгебраических уравнений;
- Алгоритмы нахождения корней системы линейных алгебраических уравнений.
- Знание теории интерполяции и экстраполяции функций
- Формулировки определений;

- Запись формул Лагранжа, Ньютона;
- Методику интерполирования и экстраполирования.
- Знание теории численного интегрирования
- Способы нахождения значений интегралов;
- Алгоритмы нахождения значений интегралов;
- Геометрическую интерпретацию методов нахождения значения интегралов.
- Знание теории решения обыкновенных дифференциальных уравнений
- Способы нахождения корней обыкновенных дифференциальных уравнений;
- Алгоритмы нахождения корней обыкновенных дифференциальных уравнений;
- Геометрическую интерпретацию нахождения корней обыкновенных дифференциальных уравнений.
- Знание теории численного решения задач оптимизации
- Способы поиска экстремума функции от одной переменной и функции многих переменных;
- Алгоритмы поиска экстремума функции от одной переменной и функции многих переменных;
- Геометрическую интерпретацию экстремума функции от одной переменной и функции многих переменных.

3. Структура контрольного задания

3.1. Расчетное задание

3.1.1. Текст задания

Вариант 1

1. Определить какое из равенств $\dots$ точнее.
2. Округлить сомнительные цифры числа $\dots$, оставив верные знаки:
 - а) в узком смысле;
 - б) в широком смысле.
 Определить предельные абсолютную и относительную погрешности результата.
3. Найти предельные абсолютную и относительную погрешности числа $\dots$, если он имеет только верные цифры: 1) в узком смысле; 2) в широком смысле.
4. Вычислить и определить предельные абсолютную и относительную погрешности результата. Исходное выражение, $\dots$, где $a = 5,14 \pm 0,005$, $b = 2,44 \pm 0,006$, $c = 7,2 \pm 0,07$, $m = 7,8 \pm 0,05$.
5. Вычислить и определить предельные абсолютную и относительную погрешности результата, пользуясь общей формулой погрешности: 1) в узком смысле; 2) в широком смысле. Исходное выражение, $\dots$, где $a = 5,14 \pm 0,005$, $b = 2,44 \pm 0,006$, $c = 7,2 \pm 0,07$, $m = 7,8 \pm 0,05$.

Вариант 2

1. Определить какое из равенств $\dots$ точнее.
2. Округлить сомнительные цифры числа $\dots$, оставив верные знаки:
 - а) в узком смысле;
 - б) в широком смысле.
 Определить предельные абсолютную и относительную погрешности результата.

3. Найти предельные абсолютную и относительную погрешности числа $\square$, если он имеет только верные цифры: 1) в узком смысле; 2) в широком смысле.
4. Вычислить и определить предельные абсолютную и относительную погрешности

результата. Исходное выражение, $\square$, где $a = 3,85 \pm 0,01$, $b = 20,18 \pm 0,002$, $c = 2,04 \pm 0,01$, $m = 7,2 \pm 0,07$.

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

смысле. Исходное выражение, $\square$, где $a = 3,85 \pm 0,01$, $b = 20,18 \pm 0,002$, $c = 2,04 \pm 0,01$, $m = 7,2 \pm 0,07$.

3.1.2. Время на выполнение: 2 ч.

3.1.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 1. Умение учитывать погрешности чисел	– Находить приближенное значение величины; – Находить абсолютную погрешность; – Находить относительную погрешность; – Находить верные и значащие цифры; – Записывать приближенные значения чисел; – Вычислять погрешности арифметических действий. – Оценить погрешности значений функций. – Вычислять погрешности по правилам подсчета цифр. – Вычислять погрешности со строгим учетом предельных абсолютных погрешностей. – Вычислять погрешности по методу границ. – Оценить ошибки вычислений. – Округлять приближенные значения с учетом значащих цифр.	«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
З1. Знание теории приближенных чисел	– Формулировки определений; – Способы вычисления погрешностей арифметических действий.	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.
--	--	---

3.2. Расчетное задание

3.2.1. Текст задания

Вариант 1

- Как оформляются вычисления со строгим учетом предельных погрешностей при пооперационном учете ошибок?
- Произведите указанные действия и определите абсолютные и относительные погрешности результатов:
 - $24,1 - 0,037$;
 - $24,1 + 1,038$;
 - $0,65 \cdot 19,84$
 - $8124,6 / 2,8$
- Исходные значения аргумента заданы цифрами, верными в строгом смысле. Произведите вычисления и определите число верных в строгом смысле цифр в следующих значениях элементарных функций:
 - $\arctg(8,45)$;
 - $e^{2,01}$
- Вычислите значения заданных выражений по правилам подсчета цифр двумя способами:
 - С пооперационным анализом результатов;
 - С итоговой оценкой окончательного результата (у числовых данных все цифры верные):
 - $\frac{\sqrt[3]{26,77}}{e^{3,95} - 7,08^2} + 2,34^{1,27}$;
 - $\frac{\ln(6,93^3 + 4,5)}{\sqrt{34,8}}$

Вариант 2

- По какой причине в вычислениях следует избегать вычитания близких по величине чисел?
- Произведите указанные действия и определите абсолютные и относительные погрешности результатов:
 - $224,1 - 0,0987$;
 - $34,16 + 1,8$;
 - $1,65 \cdot 29,874$
 - $824,6 / 2,81$
- Исходные значения аргумента заданы цифрами, верными в строгом смысле. Произведите вычисления и определите число верных в строгом смысле цифр в следующих значениях элементарных функций:
 - $\lg(8,45)$;
 - $e^{2,34}$
- Вычислите значения заданных выражений по правилам подсчета цифр двумя способами:

3. С пооперационным анализом результатов;
4. С итоговой оценкой окончательного результата (у числовых данных все цифры верные):

$$a) \frac{\sqrt[4]{26,47}}{e^{3,95} - 7,8^3} + tg(2,34);$$

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

3.2.2. Время на выполнение: 2 ч.

3.2.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 1. Умение учитывать погрешности чисел	– Находить приближенное значение величины; – Находить абсолютную погрешность; – Находить относительную погрешность; – Находить верные и значащие цифры; – Записывать приближенные значения чисел; – Вычислять погрешности арифметических действий. – Оценить погрешности значений функций. – Вычислять погрешности по правилам подсчета цифр. – Вычислять погрешности со строгим учетом предельных абсолютных погрешностей. – Вычислять погрешности по методу границ. – Оценить ошибки вычислений. – Округлять приближенные значения с учетом значащих цифр.	«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.
З1. Знание теории приближенных чисел	– Формулировки определений; – Способы вычисления погрешностей арифметических действий.	

3.3. Расчетное задание

3.3.1. Текст задания

Вариант 1

- У значений $a = 4,583$ и $b = 14,73$ все цифры верны в строгом смысле. Вычислите значения заданных выражений со строгим учетом границ погрешностей двумя способами:
 - С пооперационным учетом границ погрешностей;
 - С итоговой оценкой точности результата:
 - $$a) \frac{a+b}{\ln(a^2+b^2)};$$
 - $$b) \frac{e^{a+0,5}}{\cos(b)}$$
- У значений $a = 4,583$ и $b = 14,73$ все цифры верны в строгом смысле. Вычислите значения заданных выражений по методу границ:
 - $$a) \frac{a+b}{\ln(a^2+b^2)};$$
 - $$b) \frac{e^{a+0,5}}{\cos(b)}$$
- В чем основное отличие метода границ от вычислений по методу строгого учета границ погрешностей?
- Составьте программы и вычислите на компьютере значения величины Z при заданных значениях a , b и c с двумя способами по методам:
 - Строгого учета границ абсолютных погрешностей;
 - Границ.

Вариант 2

- У значений $a = 9,593$ и $b = 14,73$ все цифры верны в строгом смысле. Вычислите значения заданных выражений со строгим учетом границ погрешностей двумя способами:
 - С пооперационным учетом границ погрешностей;
 - С итоговой оценкой точности результата:
 - $$a) \frac{a+b}{\operatorname{tg}(a^3+b^2)};$$
 - $$b) \frac{e^{a+0,5}}{\cos(a)}$$
- У значений $a = 9,593$ и $b = 14,73$ все цифры верны в строгом смысле. Вычислите значения заданных выражений по методу границ:
 - $$a) \frac{a+b}{\operatorname{tg}(a^3+b^2)};$$
 - $$b) \frac{e^{a+0,5}}{\cos(a)}$$
- В чем основное отличие метода границ от вычислений по методу строгого учета границ погрешностей?

4. Составьте программы и вычислите на компьютере значения величины Z при заданных значениях a , b и c с двумя способами по методам:
 1. Строгого учета границ абсолютных погрешностей;
 2. Границ.

3.3.2. Время на выполнение: 2 ч.

3.3.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 1. Умение учитывать погрешности чисел	– Находить приближенное значение величины; – Находить абсолютную погрешность; – Находить относительную погрешность; – Находить верные и значащие цифры; – Записывать приближенные значения чисел; – Вычислять погрешности арифметических действий. – Оценить погрешности значений функций. – Вычислять погрешности по правилам подсчета цифр. – Вычислять погрешности со строгим учетом предельных абсолютных погрешностей. – Вычислять погрешности по методу границ. – Оценить ошибки вычислений. – Округлять приближенные значения с учетом значащих цифр.	«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.
З1. Знание теории приближенных чисел	– Формулировки определений; – Способы вычисления погрешностей арифметических действий.	

3.4. Расчетное задание

3.4.1. Текст задания

Вариант 1

1. Сформулировать алгоритм нахождения корней нелинейных уравнений:
 1. методом половинного деления;
 2. методом итерации.
2. Найти корень нелинейного уравнения XXXXXXXXXX с помощью MS Excel:
 1. методом половинного деления;
 2. методом итерации.
3. Написать программу, находящую корни нелинейного уравнения, на языке PascalABC:
 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 XXXXXXXXXX с помощью MS Excel:
 1. методом половинного деления;
 2. методом итерации.
3. Написать программу, находящую корни нелинейного уравнения, на языке PascalABC:
 1. методом половинного деления;
 2. методом итерации.

3.4.2. Время на выполнение: 2 ч.

3.4.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 2. Умение решать алгебраические и трансцендентные уравнения численными методами	– Отделять корни уравнения графическим способом. – Уточнять корни уравнения методом половинного деления. – Уточнять корни уравнения методом простой итерации. – Анализировать методы уточнения корней уравнения. – Использовать MS Excel для уточнения корней уравнения. – Программировать методы половинного деления и простой итерации.	«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.
32. Знание теории решения алгебраических и трансцендентных уравнений	– Способы нахождения корней уравнений; – Алгоритмы уточнения корней уравнений; – Геометрическую интерпретацию методов нахождения корней уравнений.	«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.
--	--	---

3.5. Расчетное задание

3.5.1. Текст задания

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 XXXXXXXXXX с помощью MS Excel:
 1. методом касательных;
 2. методом хорд;
 3. комбинированным методом хорд и касательных.
3. Написать программу, находящую корни нелинейного уравнения, на языке PascalABC:
 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 XXXXXXXXXX с помощью MS Excel:
 1. методом касательных;
 2. методом хорд;
 3. комбинированным методом хорд и касательных.
3. Написать программу, находящую корни нелинейного уравнения, на языке PascalABC:
 1. методом касательных;
 2. методом хорд;
 3. комбинированным методом хорд и касательных.

3.5.2. Время на выполнение: 2 ч.

3.5.3. Перечень объектов контроля и оценки

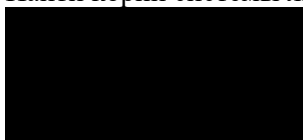
Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 2. Умение решать алгебраические и трансцендентные уравнения численными методами	– Отделять корни уравнения графическим способом. – Уточнять корни уравнения методом половинного деления. – Уточнять корни уравнения методом простой итерации. – Анализировать методы уточнения корней уравнения. – Использовать MS Excel для уточнения корней уравнения. – Программировать методы половинного деления и простой итерации.	«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.
32. Знание теории решения алгебраических и трансцендентных уравнений	– Способы нахождения корней уравнений; – Алгоритмы уточнения корней уравнений; – Геометрическую интерпретацию методов нахождения корней уравнений.	«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.

3.6. Расчетное задание

3.6.1. Текст задания

Вариант 1

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

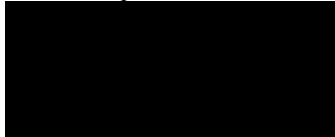


с помощью MS Excel:

1. методом Гаусса;
2. методом простой итерации.
2. Написать программу, находящую корни системы линейных уравнений, на языке 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

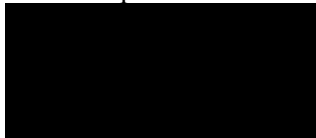


с помощью MS Excel:

1. методом Гаусса;
2. методом простой итерации.
2. Написать программу, находящую корни системы линейных уравнений, на языке PascalABC:
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

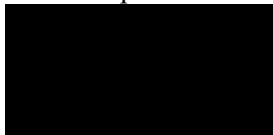


с помощью MS Excel:

1. методом Гаусса;
2. методом простой итерации.
2. Написать программу, находящую корни системы линейных уравнений, на языке 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



с помощью MS Excel:

1. методом Гаусса;
2. методом простой итерации.
2. Написать программу, находящую корни системы линейных уравнений, на языке PascalABC:
1. методом Гаусса;
2. методом простой итерации.

3.6.2. Время на выполнение: 2 ч.

3.6.3. Перечень объектов контроля и оценки

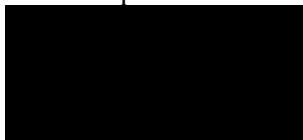
Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У3. Умение решать системы линейных алгебраических уравнений численными методами	– Решать систему линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. – Вычислять определители матриц. – Программировать схему единственного деления. – Решать систему линейных алгебраических уравнений методом простой итерации. – Анализировать методы нахождения корней системы линейных алгебраических уравнений. – Использовать MS Excel для нахождения корней системы линейных алгебраических уравнений методами Гаусса и простой итерации.	«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.
33. Знание теории решения системы линейных алгебраических уравнений	– Способы нахождения корней системы линейных алгебраических уравнений; – Алгоритмы нахождения корней системы линейных алгебраических уравнений.	«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.

3.7. Расчетное задание

3.7.1. Текст задания

Вариант 1

1. Сформулировать алгоритм нахождения корней системы линейных уравнений методом Зейделя.
2. Найти корни системы линейных уравнений

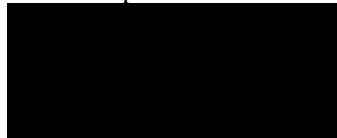


с помощью MS Excel методом Зейделя.

3. Написать программу, находящую корни системы линейных уравнений, на языке PascalABC методом простой итерации.

Вариант 2

- 2.
1. Сформулировать алгоритм нахождения корней системы линейных уравнений методом Зейделя.
2. Найти корни системы линейных уравнений



с помощью MS Excel методом Зейделя.

- 2.
3. Написать программу, находящую корни системы линейных уравнений, на языке PascalABC методом Зейделя.

3.7.2. Время на выполнение: 2 ч.

3.7.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У3. Умение решать системы линейных алгебраических уравнений численными методами	– Решать систему линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. – Вычислять определители матриц. – Программировать схему единственного деления. – Решать систему линейных алгебраических уравнений методом простой итерации. – Анализировать методы нахождения корней системы линейных алгебраических уравнений. – Использовать MS Excel для нахождения корней системы линейных алгебраических уравнений методами Гаусса и простой итерации.	«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.
ЗЗ. Знание теории решения системы линейных алгебраических уравнений	– Способы нахождения корней системы линейных алгебраических уравнений; – Алгоритмы нахождения корней системы линейных алгебраических уравнений.	«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.
--	--	--

3.8. Расчетное задание

3.8.1. Текст задания

Вариант 1

1. Сформулировать алгоритм интерполирования функций интерполяционным многочленом Лагранжа.
2. Для функции, заданной таблицей:

f(x)	
0,2143	4,3002
0,2572	4,2037
0,3269	4,0830
0,4282	3,9946
0,5657	4,0603

1. составьте интерполяционный многочлен Лагранжа. Произведите проверку полученного результата, вычислив и сопоставив узловые значения 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 PascalABC.

Вариант 2

1. Сформулировать алгоритм интерполирования функций интерполяционным многочленом Лагранжа.
2. Для функции, заданной таблицей:

f(x)	
1,2214	16,7391
1,3802	18,0820
1,5872	20,0003
1, 8571	22,7888
2,2099	26,9367

1. составьте интерполяционный многочлен Лагранжа. Произведите проверку полученного результата, вычислив и сопоставив узловые значения 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 PascalABC.

3.8.2. Время на выполнение: 1 час.

3.8.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 4. Умение интерполировать и экстраполировать функции	– Составлять интерполяционный многочлен Лагранжа. – Организовать вычисления по формуле Лагранжа. – Программировать интерполяционный многочлен Лагранжа. – Использовать MS Excel для интерполирования функций многочленом Лагранжа.	«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.
34. Знание теории интерполяции и экстраполяции функций	– Формулировки определений; – Запись формулы Лагранжа; – Методику интерполирования и экстраполирования.	

3.9. Расчетное задание

3.9.1. Текст задания

Вариант 1

- Сформулировать алгоритм интерполирования функций:
 - первой интерполяционной формулой Ньютона;
 - второй интерполяционной формулой Ньютона.
- Для функции, заданной таблицей:

$f(x)$	
2	1,1293

2,14	1,2814
2,28	1,4407
2,42	1,6066
2,56	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 программу Excel.
3. На языке PascalABC составьте программу субтабулирования:
 1. по первой интерполяционной формуле Ньютона;
 2. по второй интерполяционной формуле Ньютона на языке PascalABC.

Вариант 2

1. Сформулировать алгоритм интерполирования функций:
 1. первой интерполяционной формулой Ньютона;
 2. второй интерполяционной формулой Ньютона.
2. Для функции, заданной таблицей:

f(x)	
0,5	0,4994
1,01	1,0049
1,52	1,5025
2,03	1,9883
2,54	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 программу Excel.
3. На языке PascalABC составьте программу субтабулирования:
 1. по первой интерполяционной формуле Ньютона;
 2. по второй интерполяционной формуле Ньютона на языке PascalABC.

3.9.2. Время на выполнение: 2 часа.

3.9.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 4. Умение интерполировать и экстраполировать функции	– Составлять интерполяционный многочлен Лагранжа. – Организовать вычисления по формуле Лагранжа. – Программировать интерполяционный многочлен Лагранжа. – Использовать MS Excel для интерполирования функций многочленом Лагранжа.	«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

34. Знание теории интерполяции и экстраполяции функций	– Формулировки определений; – Запись формулы Лагранжа; – Методику интерполирования и экстраполирования.	«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.
--	---	--

3.10. Расчетное задание

3.10.1. Текст задания

Вариант 1

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

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

3. Для таблично заданной функции:

f(x)	
0,5	1,5576
1,01	0,3570
1,52	0,0653

2,03	0,0080
2,54	0,0006

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

Вариант 2

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

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

3. Для таблично заданной функции:

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

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

3.10.2. Время на выполнение: 1 час.

3.10.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 4. Умение интерполировать и экстраполировать функции	– Составлять интерполяционный многочлен Лагранжа. – Организовать вычисления по формуле Лагранжа. – Программировать интерполяционный многочлен Лагранжа. – Использовать MS Excel для интерполирования функций многочленом Лагранжа.	«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

34. Знание теории интерполяции и экстраполяции функций	– Формулировки определений; – Запись формулы Лагранжа; – Методику интерполирования и экстраполирования.	«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.
--	---	--

3.11. Расчетное задание

3.11.1. Текст задания

Вариант 1

- 1.
1. Сформулировать алгоритм нахождения приближенного значения интеграла:

1. по формуле левых прямоугольников;
2. по формуле правых прямоугольников;
3. по формуле средних прямоугольников;
- 1.

$$I = \int_{0,2}^{0,5} f(x)dx$$

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

1. по формуле левых прямоугольников с точностью $\dots$;
2. по формуле правых прямоугольников с точностью $\dots$;
3. по формуле средних прямоугольников с точностью $\dots$.

- 1.
1. Составьте программу интегрирования на языке PascalABC:

1. по формуле левых прямоугольников;
2. по формуле правых прямоугольников;
3. по формуле средних прямоугольников.

Вариант 2

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

$$I = \int_{0,3}^{0,8} f(x) dx \quad f(x) = \frac{\cos(x)}{x} ;$$

1. Найти приближенное значение интеграла , где
 1. по формуле левых прямоугольников с точностью ;
 2. по формуле правых прямоугольников с точностью ;
 3. по формуле средних прямоугольников с точностью .
- 1.
1. Составьте программу интегрирования на языке PascalABC:
 1. по формуле левых прямоугольников;
 2. по формуле правых прямоугольников;
 3. по формуле средних прямоугольников.

3.11.2. Время на выполнение: 2 часа.

3.11.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 5. Умение находить значение интеграла от заданной функции численными методами	– Вычислять интеграл от заданной функции по формуле левых прямоугольников. – Вычислять интеграл от заданной функции по формуле правых прямоугольников. – Вычислять интеграл от заданной функции по формуле средних прямоугольников. – Программировать формулы левых, правых и средних прямоугольников. – Анализировать результат формул левых, правых и средних прямоугольников. – Использовать MS Excel для нахождения значений интеграла от заданной функции по формулам левых, правых и средних прямоугольников.	«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
35. Знание теории численного интегрирования	– Способы нахождения значений интегралов; – Алгоритмы нахождения значений интегралов;	

	Геометрическую интерпретацию методов нахождения значения интегралов.	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.
--	--	---

3.12. Расчетное задание

3.12.1. Текст задания

Вариант 1

- Сформулировать алгоритм нахождения приближенного значения интеграла:
 - по формуле трапеций;
 - по формуле Симпсона.

1.

$$I = \int_{0,2}^{0,5} f(x)dx$$

- Найти приближенное значение интеграла , где :

- по формуле трапеций с точностью ;

- по формуле Симпсона с точностью ;

1.

- Составьте программу интегрирования на языке PascalABC:

- по формуле трапеций;

- по формуле Симпсона.

Вариант 2

1.

- Сформулировать алгоритм нахождения приближенного значения интеграла:

- по формуле трапеций;

- по формуле Симпсона.

1.

$$I = \int_{0,3}^{0,8} f(x)dx \quad f(x) = \frac{\cos(x)}{x} ;$$

- Найти приближенное значение интеграла , где :

- по формуле трапеций с точностью ;

- по формуле Симпсона с точностью ;

1.

- Составьте программу интегрирования на языке PascalABC:

- по формуле трапеций;

- по формуле Симпсона.

3.12.2. Время на выполнение: 2 часа.

3.12.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
---	---------------------------------------	--------

У 5. Умение находить значение интеграла от заданной функции численными методами	– Вычислять интеграл от заданной функции по формуле трапеций. – Вычислять интеграл от заданной функции по формуле Симпсона. – Программировать формулы трапеций, Симпсона. – Анализировать результат формул трапеций, Симпсона. – Использовать MS Excel для нахождения значений интеграла от заданной функции по формулам трапеций и Симпсона.	«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.
35. Знание теории численного интегрирования	– Способы нахождения значений интегралов; – Алгоритмы нахождения значений интегралов; – Геометрическую интерпретацию методов нахождения значения интегралов.	

3.13. Расчетное задание

3.13.1. Текст задания

Вариант 1

1. Сформулировать алгоритм решения обыкновенного дифференциального уравнения:
 2. методом Эйлера;
 3. усовершенствованным методом ломаных;
 4. методом Эйлера-Коши.
2. Найти с помощью программы Excel приближенные значения решения обыкновенного

дифференциального уравнения (ОДУ) $y' - \frac{y}{1-x^2} = x+1$ на отрезке $x \in [0; 1,5]$ с шагом $h=0,1$ при начальном условии $y(0) = 1$, используя

1. метод Эйлера;

2. усовершенствованный метод ломаных;
3. метод Эйлера-Коши.
3. Написать программу решения обыкновенного дифференциального уравнения на языке PascalABC, используя:
 1. метод Эйлера;
 2. усовершенствованный метод ломаных;
 3. метод Эйлера-Коши.

Вариант 2

1. Сформулировать алгоритм решения обыкновенного дифференциального уравнения:
 1. методом Эйлера;
 2. усовершенствованным методом ломаных;
 3. методом Эйлера-Коши.
1. Найти с помощью программы Excel приближенные значения решения обыкновенного

$y' = x + \cos \frac{y}{\sqrt{1,5}}$ на отрезке $x \in [0, 3; 1, 9]$ с

дифференциального уравнения (ОДУ) шагом $h=0,1$ при начальном условии $y(0,3) = 0,9$, используя

1. метод Эйлера;
2. усовершенствованный метод ломаных;
3. метод Эйлера-Коши.
1. Написать программу решения обыкновенного дифференциального уравнения на языке PascalABC, используя:
 1. метод Эйлера;
 2. усовершенствованный метод ломаных;
 3. метод Эйлера-Коши.

3.13.2. Время на выполнение: 2 часа.

3.13.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 6. Умение решать обыкновенные дифференциальные уравнения численными методами	– Находить корни обыкновенных дифференциальных уравнений методом Эйлера. – Находить корни обыкновенных дифференциальных уравнений методом ломаных Эйлера. – Находить корни обыкновенных дифференциальных уравнений методом Эйлера-Коши. – Программировать методы Эйлера, ломаных Эйлера и Эйлера-Коши. – Использовать MS Excel для нахождения корней обыкновенных дифференциальных	«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.

	уравнений методами Эйлера, ломаных Эйлера и Эйлера-Коши.	«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.
36. Знание теории решения обыкновенных дифференциальных уравнений	– Способы нахождения корней обыкновенных дифференциальных уравнений; – Алгоритмы нахождения корней обыкновенных дифференциальных уравнений; – Геометрическую интерпретацию нахождения корней обыкновенных дифференциальных уравнений.	«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

3.14. Расчетное задание

3.14.1. Текст задания

Вариант 1

1. Сформулировать алгоритм решения обыкновенного дифференциального уравнения:
 1. методом Эйлера с уточнением;
 2. методом Рунге-Кутты четвертого порядка.
1. Найти с помощью программы Excel приближенные значения решения обыкновенного

дифференциального уравнения (ОДУ) $y' - \frac{y}{1-x^2} = x+1$ на отрезке $x \in [0; 1,5]$ с шагом $h=0,1$ при начальном условии $y(0) = 1$, используя:

1. метод Эйлера с уточнением;
2. метод Рунге-Кутты четвертого порядка.
3. Написать программу решения обыкновенного дифференциального уравнения на языке PascalABC, используя:
 1. метод Эйлера с уточнением;
 2. метод Рунге-Кутты четвертого порядка.

Вариант 2

1. Сформулировать алгоритм решения обыкновенного дифференциального уравнения:
 1. методом Эйлера с уточнением;
 2. методом Рунге-Кутты четвертого порядка.
1. Найти с помощью программы Excel приближенные значения решения обыкновенного

дифференциального уравнения (ОДУ) $y' = x + \cos \frac{y}{\sqrt{1,5}}$ на отрезке $x \in [0,3; 1,9]$ с шагом $h=0,1$ при начальном условии $y(0,3) = 0,9$, используя:

1. метод Эйлера с уточнением;
2. метод Рунге-Кутты четвертого порядка.
3. Написать программу решения обыкновенного дифференциального уравнения на языке PascalABC, используя:

1. метод Эйлера с уточнением;
2. метод Рунге-Кутты четвертого порядка.

3.14.2. Время на выполнение: 2 часа.

3.14.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 6. Умение решать обыкновенные дифференциальные уравнения численными методами	– Находить корни обыкновенных дифференциальных уравнений методом Эйлера с уточнением. – Находить корни обыкновенных дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты четвертого порядка. – Программировать методы Эйлера с уточнением и Рунге-Кутты. – Анализировать результат методов Эйлера с уточнением и Рунге-Кутты. – Использовать MS Excel для нахождения корней обыкновенных дифференциальных уравнений методом Эйлера с уточнением и Рунге-Кутты.	«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.
36. Знание теории решения обыкновенных дифференциальных уравнений	– Способы нахождения корней обыкновенных дифференциальных уравнений; – Алгоритмы нахождения корней обыкновенных дифференциальных уравнений; – Геометрическую интерпретацию нахождения корней обыкновенных дифференциальных уравнений.	«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.

3.15. Расчетное задание

3.15.1. Текст задания

Вариант 1

1. Сформулировать алгоритм поиска минимума функции одной переменной:

1. методом дихотомии;
2. методом золотого сечения.

1. Найти с помощью программы MS Excel минимум функции $y = 1 - x^2$ на отрезке $x \in [0; 5]$, используя:

1. метод дихотомии;
2. метод золотого сечения.

3. Написать программу, осуществляющую поиск минимум функции одной переменной на языке PascalABC, используя:

1. метод дихотомии;
2. метод золотого сечения.

Вариант 2

1. Сформулировать алгоритм поиска минимума функции одной переменной:

1. методом дихотомии;
2. методом золотого сечения.

1. Найти с помощью программы MS Excel минимум функции $y = 1 - x^3$ на отрезке $x \in [0; 5]$, используя:

3. метод дихотомии;
4. метод золотого сечения.

3. Написать программу, осуществляющую поиск минимум функции одной переменной на языке PascalABC, используя:

3. метод дихотомии;
4. метод золотого сечения.

3.15.2. Время на выполнение: 2 часа.

3.15.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 7. Умение решать задачи оптимизации численными методами	– Находить минимум функции одной переменной методом дихотомии. – Находить минимум функции одной переменной методом золотого сечения. – Программировать методы дихотомии, золотого сечения. – Анализировать результат методов дихотомии и золотого сечения. – Использовать MS Excel для решения задач оптимизации.	«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.
37. Знание теории численного решения задач оптимизации	– Способы поиска экстремума функции от одной переменной; – Алгоритмы поиска экстремума функции от одной переменной;	«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят

	– Геометрическую интерпретацию экстремума функции от одной переменной.	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.
--	--	---

3.16. Расчетное задание

3.16.1. Текст задания

Вариант 1

1. Сформулировать алгоритм минимизации функции многих переменных:
1. методом покоординатного спуска;
2. методом наискорейшего спуска.

$$y x = \frac{1}{4} y^2 + x^2 - \frac{1}{2} y + 2x + 3,$$

1. Найти с помощью программы MS Excel минимум функции используя:
 1. метод покоординатного спуска;
 2. метод наискорейшего спуска.
3. Написать программу, осуществляющую поиск минимум функции многих переменных на языке PascalABC, используя:
 1. метод покоординатного спуска;
 2. метод наискорейшего спуска.

Вариант 2

1. Сформулировать алгоритм минимизации функции многих переменных:
1. методом покоординатного спуска;
2. методом наискорейшего спуска.

$$y x = \frac{3}{4} y^2 + \frac{3}{7} x^2 - \frac{1}{2} y + 3x + 2,$$

1. Найти с помощью программы MS Excel минимум функции используя:
 1. метод покоординатного спуска;
 2. метод наискорейшего спуска.
3. Написать программу, осуществляющую поиск минимум функции многих переменных на языке PascalABC, используя:
 1. метод покоординатного спуска;
 2. метод наискорейшего спуска.

3.16.2. Время на выполнение: 2 часа.

3.16.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 7. Умение решать задачи оптимизации численными методами	– Минимизировать функции многих переменных методом покоординатного спуска. – Минимизировать функции многих переменных методом наискорейшего спуска. – Программировать методы покоординатного спуска, наискорейшего спуска. – Анализировать результат методов наискорейшего спуска и покоординатного спуска. – Использовать MS Excel для решения задач оптимизации.	«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.
37. Знание теории численного решения задач оптимизации	– Способы поиска экстремума функции многих переменных; – Алгоритмы поиска экстремума функции многих переменных; – Геометрическую интерпретацию экстремума функции многих переменных.	«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.

3.17. Зачетные вопросы

1. Приближенные числа и действия над ними.
2. Приближенные значения. Абсолютная и относительная погрешность. Верные и значащие цифры.
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-Кутты.
23. Численное решение задач оптимизации.
24. Поиск минимума функции одной переменной.
25. Поиск минимума функции многих переменных.

3.18. Зачетные задания

1. Составьте программу интегрирования по формуле Симпсона с использованием оценки точности методом повторного счета.
2. Функция $y = 1 - x^2 e^{-x}$ имеет единственный минимум на отрезке $[0; 5]$. Найдите его методом дихотомии с точностью до $1 \cdot 10^{-5}$.
3. Дан интеграл
$$I = \int_{0,1}^{0,485} \frac{\sin(x)}{x}$$
. Найдите приближенное значение интеграла I по формуле трапеций и Симпсона с точностью до 10^{-3} .
4. Решите методом Эйлера дифференциальное уравнение $y' = \cos y + 3x$ с начальным значением $y(0) = 1,3$ на отрезке $[0; 1]$, приняв шаг $h=0,2$.
5. Уточните корень уравнения $\sin(2x) - \ln(x) = 0$ методом половинного деления на отрезке $[1,3; 1,5]$ с точностью до $1 \cdot 10^{-4}$.
6. Вычислите интеграл
$$I = \int_0^1 \frac{dx}{1+x^2}$$
 по формуле Симпсона, разделив отрезок $[0; 1]$ на 10 равных частей. Оцените погрешность вычислений.
7. Функция $y = 1 - x^2 e^{-x}$ имеет единственный минимум на отрезке $[0; 5]$. Найдите его методом золотого сечения с точностью до $1 \cdot 10^{-5}$.
8. В результате пятикратных измерений периода колебаний маятника студент получил результаты (в секундах): 4,8; 5; 4,9; 4,8 и 5. Основываясь на этих результатах установите наилучшее приближение значения периода и его границы абсолютной и относительной погрешностей.

9. В результате измерения длины стола линейкой сантиметровыми делениями установлено, что значение длины находится между делениями 99 и 100 см. Укажите границы абсолютной и относительной погрешностей значений длины, если за наилучшее приближение принято ее среднее значение 99,5 см.
10. Дана функция, заданная таблицей

x	y
2	7,27
2,14	7,72
2,28	7,89
2,42	7,74
2,56	7,2
2,7	76,23
2,84	4,79

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

11. Составьте программу интегрирования по формуле трапеций с использованием оценки точности методом повторного счета.
12. Уточните корень уравнения $\sin(2x) - \ln(x) = 0$ методом простой итерации на отрезке [1,3; 1,5] с точностью до $1 \cdot 10^{-4}$.

$$I = \int_0^1 \frac{dx}{1+x^2}$$

13. Вычислите интеграл по формуле трапеций, разделив отрезок [0; 1] на 5 равных частей. Оцените погрешность вычислений.
14. Дана функция, заданная таблицей

x	y
0,12	-4,29
2,32	0,38
2,83	2,93
4,57	3,72
6,39	1,23

Вычислите значение этой функции в точке 1,36, используя схему ручных вычислений по формуле Лагранжа.

15. Произведите указанные действия и определите абсолютные и относительные погрешности результатов (исходные числа заданы верными в строгом смысле цифрами):
- а) $24,37 - 9,18$;
- б) $18,437 + 24,9$;
- в) $0,65 \cdot 1984$
- г) $8124,6 / 2,9$

16. Решите систему уравнений



методом простой итерации с помощью программы для ЭВМ.

4. 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.

5. Перечень материалов, оборудования и информационных источников, используемых в аттестации

1) Технические средства обучения:

- а) компьютеры по количеству обучающихся;
- б) локальная компьютерная сеть и глобальная сеть Интернет;
- с) лицензионное системное и прикладное программное обеспечение;
- д) лицензионное антивирусное программное обеспечение;
- е) лицензионное специализированное программное обеспечение;
- ф) мультимедиапроектор;
- г) система дистанционного обучения Модус.

2) Информационное обеспечение обучения

Основные источники

1. Численные методы и программирование : учеб. пособие / В.Д. Колдаев ; под ред. проф. Л.Г. Гагариной. — М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2019. — 336 с. — (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1003943>.
2. Зенков, А. В. Численные методы : учеб. пособие для СПО / А. В. Зенков. — М.: Издательство Юрайт, 2019. — 122 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10895-8. — Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/81C68444-8331-4ED8-A141-C97586F0FFC5.

Электронные ресурсы

3. Численные методы и программирование : учеб. пособие / В.Д. Колдаев ; под ред. проф. Л.Г. Гагариной. — М.: ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2019. — 336 с. — (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1003943>

4. Зенков, А. В. Численные методы : учеб. пособие для СПО / А. В. Зенков. — М.: Издательство Юрайт, 2019. — 122 с. — (Серия: Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10895-8. — Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/81C68444-8331-4ED8-A141-C97586F0FFC5.

Дополнительные источники

5. Введение в численные методы в задачах и упражнениях : учеб. пособие / А.В. Гулин, О.С. Мажорова, В.А. Морозова. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 368 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/883943>
6. Лабораторный практикум по численным методам: Практикум / Шевченко А.С. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 199 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) ISBN 978-5-16-106606-5 (online) - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/966104>
7. Математическое программирование / Балдин К.В., Брызгалов Н.А., Рукосяев А.В., - 2-е изд. - М.:Дашков и К, 2018. - 218 с.: ISBN 978-5-394-01457-4 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/415097>
8. Программирование, численные методы и математическое моделирование: учебное пособие / И.Г. Семакин, О.Л. Русакова, Е.Л. Тарунин, А.П. Шкарапуца. — Москва: КноРус, 2017. — 298 с. — Для бакалавров. — ISBN 978-5-406-00862-1.Режим доступа: <https://www.book.ru/book/920222>.
9. Численные методы. Достоверное и точное численное решение дифференциальных и алгебраических уравнений в САЕ-системах САПР : учеб. пособие / В.Б. Маничев, В.В. Глазкова, И.А. Кузьмина. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 152 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <http://www.znanium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/13138.
10. Численные методы. Практикум : учеб. пособие / А.В. Пантелеев, И.А. Кудрявцева. — М.: ИНФРА-М, 2017. — 512 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/652316>.