

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Волхонов Михаил Станиславович
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.12.2024 15:14:56
Уникальный программный ключ:
40a6db1879d6a9ee29ec8e0ffb2f95e4614a0998

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КОСТРОМСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Утверждаю:

И.о. декана электроэнергетического
факультета

Николай Александрович Климов
Подписано цифровой подписью: Николай Александрович Климов
Дата: 2024.09.11 16:07:03 +03'00' /Климов Н.А./
11 сентября 2024 года

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине**

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

Специальность 09.02.07 Информационные системы и программирование
Квалификация выпускника программист
Форма обучения очная
Срок освоения ППСЗ 3 года 10 месяцев
На базе основного общего образования

Фонд оценочных средств предназначен для оценивания сформированности компетенций по дисциплине «Численные методы».

Разработчик:

преподаватель кафедры информационных технологий в электроэнергетике Т.М. Богданова

Татьяна
Михайловна
Богданова

Подписано цифровой подписью:
Татьяна Михайловна Богданова
Дата: 2024.09.05 14:51:10 +03'00'

Утвержден на заседании кафедры информационных технологий в электроэнергетике, протокол № 1 от 05.09.2024 г.

Заведующий кафедрой Н.А. Климов

Николай
Александрович Климов

Подписано цифровой подписью:
Николай Александрович Климов
Дата: 2024.09.05 14:43:05 +03'00'

Согласовано:

председатель методической комиссии электроэнергетического факультета протокол № 7 от 10.09.2024 г.

А.С. Яблоков

Алексей Сергеевич Яблоков

Подписано цифровой подписью: Алексей Сергеевич Яблоков
Дата: 2024.09.10 15:06:15 +03'00'

Результаты освоения дисциплины: «Численные методы»

ППССЗ (СПО) по специальности:

09.02.07 Информационные системы и программирование

Коды компетенций по ФГОС	Компетенции	Результат освоения
Общие компетенции		
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Знать методы работы в профессиональной и смежных сферах. Уметь выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы Владеть навыком правильного определения и поиска информации, необходимой для решения задачи
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Знать формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации, и порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств. Уметь использовать современное программное обеспечение, оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач. Владеть современными средствами поиска, анализа и интерпретации информации и информационными технологиями для выполнения задач профессиональной деятельности
Профессиональные компетенции		
ПК 1.1	Формировать алгоритмы разработки программных модулей в соответствии с техническим заданием	Знать методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ Уметь выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи Владеть навыком разработки алгоритмов и программ для решения вычислительных задач

Требования к результатам освоения дисциплины:

уметь:

У₁ – использовать основные численные методы решения математических задач; выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи; давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения; разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата;

знать:

З₁– методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений; методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ;

владеть:

В₁- навыками выбора оптимального численного метода и решения поставленной задачи.

**Паспорт
фонда оценочных средств**

Таблица 1

№ п/п	Контролируемые дидактические единицы	Контролируемые компетенции (или их части)	Наименование оценочных средств		
			Тесты, кол-во заданий	Другие оценочные средства	
				вид	кол-во заданий
1	Тема 1. Элементы теории погрешностей	ОК 01 ПК 1.1	20	Опрос	10
2	Тема 2. Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений	ОК 01 ОК 02	20	Опрос	6
3	Тема 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений	ОК 01 ОК 02	20	Опрос	6
4	Тема 4. Интерполирование и экстраполирование функций	ОК 01 ОК 02	20	Опрос	9
5	Тема 5. Численное интегрирование	ОК 01 ПК 1.1	20	Опрос	6
6	Тема 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	ОК 01 ОК 02	20	Опрос	6
Всего:			120		43

Методика проведения контроля по проверке базовых знаний по дисциплине «Численные методы»

Тема 1. Элементы теории погрешностей Контролируемые компетенции (знания, умения) ОК 01; ПК 1.1

Вопросы для устного опроса

1. Каковы основные источники погрешностей?
2. Что называется верной цифрой числа?
3. Как по записи приближенного числа оценить его абсолютную и относительную погрешности?
4. Как правильно записывать результат приближенных вычислений или измерений?
5. Что составляет прямую и обратную задачи теории погрешностей?
6. Дайте определения и приведите примеры устранимой и неустранимой погрешностей.
7. Что такое погрешность округления? Какова ее связь с разрядностью ЭВМ?
8. Как вычислить относительную погрешность, зная абсолютную?
9. Как по абсолютной погрешности вычислить относительную погрешность?
10. Как определяется погрешность приближенного значения функции многих переменных?

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, который прочно усвоил программный материал в полном объеме, исчерпывающе, грамотно и логически стройно его излагает, четко формулирует основные понятия, приводит соответствующие примеры, уверенно владеет материалом.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, который твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его без существенных ошибок, правильно применяет теоретические положения при решении конкретных задач, с небольшими погрешностями приводит формулировки определений, по ходу изложения допускает небольшие пробелы, не искажающие содержания ответа.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не совсем твердо владеет программным материалом, знает основные теоретические положения изучаемой темы, при ответах допускает малосущественные погрешности, искажения логической последовательности при изложении материала, неточную аргументацию теоретических положений, испытывает затруднения при ответе на дополнительные вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, имеющему серьезные пробелы в знании учебного материала, допускающему принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

Тестовые задания

Выберите один правильный вариант:

Приближенным числом a называют число, незначительно отличающиеся от

+ точного A

неточного A

среднего A

точного не известного

приблизительного A

a называется приближенным значением A по недостатку, если

+ $a < A$

$a > A$

$a = A$

$a \geq A$

a называется приближенным значением числа **A** по избытку, если

$$a < A$$

$$+ a > A$$

$$a = A$$

$$a \geq A$$

Под ошибкой или погрешностью Δa приближенного числа a обычно понимается разность между соответствующим точным числом A и данным приближением, т.е.

$$+\Delta a = A - a$$

$$\Delta a = A + a$$

$$\Delta a = A/a$$

$$a = \Delta a - A$$

Если ошибка положительна $A >$, то

$$+ \Delta a > 0$$

$$\Delta a < 0$$

$$\Delta a = 0$$

$$\Delta a \leq 0$$

Абсолютная погрешность приближенного числа

$$+ \Delta = |\Delta a|$$

$$\Delta a = a$$

$$\Delta = |a|$$

$$A = |\Delta a|$$

Абсолютная погрешность

$$+ \Delta = |A - a|$$

$$\Delta A = a$$

$$\Delta = |B - a|$$

$$a = |A + a|$$

Предельную абсолютную погрешность вводят если

+ число **A** не известно

число **a** не известно

Δ не известно

не известно **B**

Предельная абсолютная погрешность

$$+ \Delta a$$

$$\Delta B$$

$$\Delta A$$

$$A$$

Определить предельную абсолютную погрешность числа $a = 3,14$, заменяющего число

$$+ 0,002$$

$$0,001$$

$$3,141$$

$$0,2$$

Относительная погрешность

$$+ \sigma = \Delta / |A|$$

$$\sigma = \Delta$$

$$\sigma = \Delta / b$$

$$\sigma = c / a$$

Погрешность, связанная с самой постановкой математической задачи

+ погрешность задачи

погрешность метода

остаточная погрешность

погрешность действия

Погрешности, связанная с наличием бесконечных процессов в математическом

анализе

+ остаточная погрешность

абсолютная

относительная

погрешность условия

начальная погрешность

Погрешности, связанные с наличием в математических формулах, числовых параметров

+ начальном

конечной

абсолютной

относительной

Погрешности, связанные с системой счисления

+ погрешность округления

погрешность действий

погрешности задач

остаточная погрешность

Округлить число $\pi=3,1415926535\dots$ до пяти значащих цифр

+ 3,1416

3,1425

3,142

0,1415

Абсолютная погрешность при округлении числа до трёх значащих цифр+ $0,5 \cdot 10^{-2}$ $0,5 \cdot 10^{-3}$ $0,5 \cdot 10^{-4}$

0,5

Предельная абсолютная погрешность разности+ $\Delta u = \Delta x_1 + \Delta x_2$ $\Delta u = a + b$ $\Delta u = A + b$ $\Delta = x_1 + x_2$ **Погрешность числа – это**

+ степень отличия приближенного значения числа от точного значения

мера неточности числа

мера точности числа

процент точности числа

Модуль разности между точным и приближенным значением – это

относительная погрешность

+ абсолютная погрешность

точность

в списке нет правильного ответа

Методика проведения контроля

Параметры методики	Значение параметра
Предел длительности всего контроля	10 минут
Последовательность выбора вопросов	Случайная
Предлагаемое количество вопросов	10

Тема 2. Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений

Контролируемые компетенции (знания, умения) ОК 01; ОК 02

Вопросы для устного опроса

1. В чем состоит отличие алгебраического уравнения от трансцендентного?
2. В чем состоят сущность и физический смысл процедуры локализации корней?
3. Обладает ли метод половинного деления гарантированной сходимостью?
4. К какому виду нужно преобразовать уравнение в методе итераций?
5. Можно ли воспользоваться методом итераций при невыполнении условий сходимости?
6. Назовите все методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, который прочно усвоил программный материал в полном объеме, исчерпывающе, грамотно и логически стройно его излагает, четко формулирует основные понятия, приводит соответствующие примеры, уверенно владеет материалом.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, который твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его без существенных ошибок, правильно применяет теоретические положения при решении конкретных задач, с небольшими погрешностями приводит формулировки определений, по ходу изложения допускает небольшие пробелы, не искажающие содержания ответа.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не совсем твердо владеет программным материалом, знает основные теоретические положения изучаемой темы, при ответах допускает малосущественные погрешности, искажения логической последовательности при изложении материала, неточную аргументацию теоретических положений, испытывает затруднения при ответе на дополнительные вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, имеющему серьезные пробелы в знании учебного материала, допускающему принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

Тестовые задания

Выберите один правильный вариант:

Отделить корень уравнения $\cos x = 2x$.

[-1;1]

+ [0;1]

[1;2]

[2;3]

Метод, который приводит к решению алгебраических уравнений за конечное число арифметических операций, называется:

итерационный метод

+ прямой метод

метод хорд

метод касательных

Метод, в котором точное решение может быть получено лишь в результате бесконечного повторения единообразных действий, называется:

+ итерационный метод

прямой метод

метод хорд

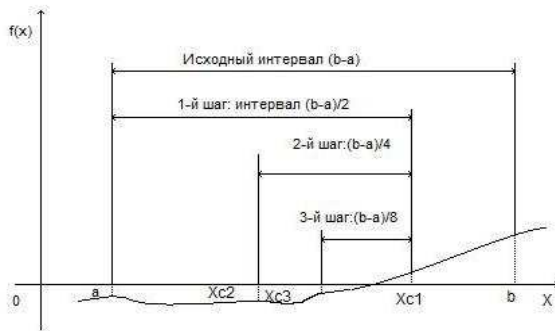
метод касательных

На рисунке изображен численный метод уравнений:

+ метод деления отрезка

метод хорд

метод касательных
метод интеграций



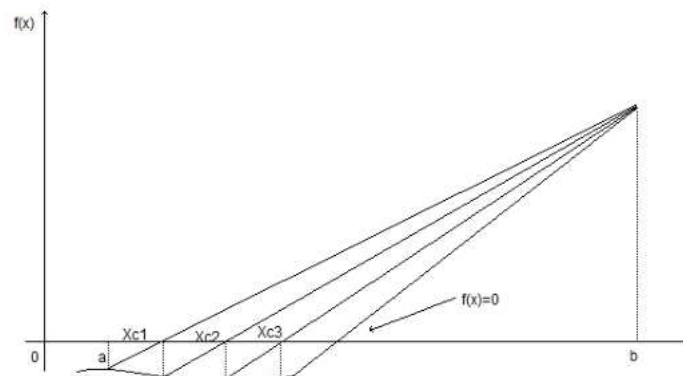
В методе итераций процесс итераций продолжается до тех пор, пока для двух последовательных приближений x_{n-1} и x_n не будет обеспечено выполнение неравенства (E – точность вычислений):

$$|x_n - x_{n-1}| < E$$

$$|x_n - x_{n-1}| \geq E$$

$$+ |x_n - x_{n-1}| \leq E$$

$$|x_n - x_{n-1}| > E$$



На рисунке

+ метод хорд
метод касательных
метод половинного деления
метод итераций

изображен метод:

Методом Ньютона найти корень уравнения $x^4 - 2x - 4 = 0$ с точностью до 0,01:

15,83

15,74

+ 1,64

1,57

Если функция $f(x)$ представляет собой многочлен, то уравнение $f(x) = 0$ называется:

трансцендентным

+ алгебраическим

линейным

комбинированным

Отделите корень уравнения $2 - \lg x - 2 = 0$

[0;1]

+ [1;2]

[2;3]

[-1;0]

Отделите корень уравнения $2^x - 4x = 0$

+ [0;1]

[1;2]

[2;3]

[-1;0]

Отделите корень уравнения $\cos 2x - 5 + x = 0$

[-1;0]

[0;2]

[3;4]

+ [5;6]

Отделите корень уравнения $x^3 + x - 4 = 0$

[-1;0]

[0;1]

+ [1;2]

[2;3]

Отделение корней можно выполнить двумя способами ...

приближением и отделением

+ аналитическим и графическим

систематическим и графическим

аналитическим и систематическим

Какой метод относится к итерационным при решении систем линейных уравнений

метод Гаусса

метод Жордана-Гаусса

+ метод Зейделя

метод Крамера

Условие сходимости метода Зейделя для системы линейных уравнений является ...+ $|a_{ii}| \geq \sum |a_{ij}|, i \neq j$ $|a_{ii}| \geq \sum |a_{ij}|, i = j$ $a_{ii} \leq \sum |a_{ij}|, i \neq j$ $|a_{ii}| > \sum |a_{ij}|, i \neq j$ **Условие сходимости метода простой итерации для системы линейных уравнений является ...** $|a_{ii}| \geq \sum |a_{ij}|, i \neq j$ $|a_{ii}| \geq \sum |a_{ij}|, i = j$ $|a_{ii}| < \sum |a_{ij}|, i \neq j$ + $|a_{ii}| > \sum |a_{ij}|, i \neq j$ **Дана система линейных уравнений $\begin{cases} x_1 + 5x_2 = 1 \\ 2x_1 + 2x_2 = 3 \end{cases}$. Для сходящегося метода****Зейделя система примет вид ...**

$$\begin{cases} x_1 = 2x_1 + 5x_2 - 1 \\ x_2 = 2x_1 + 3x_2 - 3 \end{cases}$$

+
$$\begin{cases} x_1 = 1 - 5x_2 \\ x_2 = \frac{3 - 2x_1}{2} \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_1 = x_1 + 6x_2 - 1 \\ x_2 = 3x_1 + 2x_2 - 3 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_1 = \frac{3 - 2x_2}{2} \\ x_2 = \frac{1 - x_1}{5} \end{cases}$$

Для того, чтобы применить метод Якоби к решению СЛАУ $Ax = B$, необходимо предварительно преобразовать эту систему к виду ...

$$x = BX + c$$

$$x = AX - B$$

$$x = AX + c$$

$$x = BX + B$$

Условие сходимости при решении СЛАУ методом простой итерации для системы

$$\begin{cases} 20x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 7x_4 = 5 \\ x_1 + 12x_2 - 2x_3 - 5x_4 = 4 \\ 5x_1 - 3x_2 + 13x_3 = -3 \\ -3x_3 + 15x_4 = 7 \end{cases}$$

будет следующей ...

$$20 < 2 + 3 + 7 + 5$$

$$12 < 1 + 2 + 5 + 4$$

$$13 < 5 + 3 + 3$$

$$15 < 3 + 7$$

$$+ 20 > 2 + 3 + 7$$

$$12 > 1 + 2 + 5$$

$$13 > 5 + 3$$

$$15 > 3]$$

$$20 < 2 + 3 + 7$$

$$12 < 1 + 2 + 5$$

$$13 < 5 + 3$$

$$15 < 3$$

$$20 > 2 + 3 + 7 + 5$$

$$12 < 1 + 2 + 5 + 4$$

$$13 < 5 + 3 + 3$$

$$15 < 3 + 7$$

Выберите несколько правильных вариантов:

Какими способами можно выполнить отделение корней при решении уравнений

+ графическим способом

+ аналитическим способом

табличным способом

Методика проведения контроля

Параметры методики	Значение параметра
Предел длительности всего контроля	10 минут
Последовательность выбора вопросов	Случайная
Предлагаемое количество вопросов	10

Тема 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений

Контролируемые компетенции (знания, умения) ОК 01; ОК 02

Вопросы для устного опроса

1. Сформулируйте алгоритм поиска обратной матрицы.
2. Какая система линейных уравнений называется неопределенной.
3. Какая система линейных уравнений называется неоднородной.
4. Приведите пример, когда совместная система линейных уравнений имеет бесконечное множество решений.
5. В чем состоит метод Крамера?
6. В чем состоит метод Гаусса?

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, который прочно усвоил программный материал в полном объеме, исчерпывающе, грамотно и логически стройно его излагает, четко формулирует основные понятия, приводит соответствующие примеры, уверенно владеет материалом.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, который твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его без существенных ошибок, правильно применяет теоретические положения при решении конкретных задач, с небольшими погрешностями приводит формулировки определений, по ходу изложения допускает небольшие пробелы, не искажающие содержания ответа.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не совсем твердо владеет программным материалом, знает основные теоретические положения изучаемой темы, при ответах допускает малосущественные погрешности, искажения логической последовательности при изложении материала, неточную аргументацию теоретических положений, испытывает затруднения при ответе на дополнительные вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, имеющему серьезные пробелы в знании учебного материала, допускающему принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

Тестовые задания

Выберите один правильный вариант:

Укажите пару чисел, которая является решением системы уравнений $y + 2x = 7$ и

$$3x - 5y = 4:$$

+ (3; 1)

(1; -0.2)

(1; 3)

Подберите к данному уравнению $2x + 3y = -11$ такое уравнение, чтобы решением получившейся системы была пара (2; -5):

$$+ -x - 4y = 18$$

$$y - 5x = -20$$

$$3x - y = 14$$

Найдите решение $(x_0; y_0)$ системы уравнений $7x - 2y = 0$ и $3x + 6y = 24$. Вычислите $x_0 + 2y_0$:

-6

0

+ 8

Сколько решений имеет система $6x - 4y = 12$ и $-2y + 3x = 6$:

ни одного

+ бесконечно много

один

Решением системы $x + y = 1$ и $2x - y = -10$ служит пара:

+ (-3; 4)

(3; -4)

(4; -3)

Угловым коэффициентом прямой $y = 2x + 3$ является:

-3

2

+ -2

Пара чисел (-4; -1) является решением уравнения $ax + 3y - 5 = 0$, если a равно:

-4

+ 4

-5

Выразите переменную x через переменную y из уравнения $5y - 2x = -15$:

$x = -15 - 5y$

$x = -2,5y + 7,5$

+ $x = 2,5y + 7,5$

Укажите пару чисел, являющуюся решением уравнения $2x + 4y = -3$:

+ (-0,5; -0,5)

(-2; 1)

(1; -2)

Найдите решение уравнения $2x + 3y = 2$:

(5; -4)

+ (-5; 4)

(-5; -4)

Выберите линейное уравнение с двумя переменными:

$x + y + 6 = 26$

+ $3x - y = 18$

($x + 4$) ($y - 3$) = 5

Выясните, сколько решений имеет система $3x + 5y = 12$ и $-2y + 3x = 6$:

ни одного

бесконечно много

+ одно

Система уравнений, каждое уравнение в которой является линейным — алгебраическим уравнением первой степени:

система криволинейных уравнений

+ система линейных уравнений

система линейно-простых уравнений

Решением системы $x - y = 2$ и $3x - y = 10$ служит пара:

+ (4; 2)

(2; -4)

(-2; 4)

Одна из классических задач линейной алгебры, во многом определившая её объекты и методы:

теория систем линейных алгебраических уравнений

+ решение систем линейных алгебраических уравнений

сравнение систем линейных алгебраических уравнений

Система, у которой количество уравнений совпадает с числом неизвестных ($m = n$):

кубическая система линейных уравнений

+ квадратная система линейных уравнений

сложная система линейных уравнений

Система, у которой число неизвестных больше числа уравнений является:

неопределенной

+ недоопределённой
переопределённой

Если уравнений больше, чем неизвестных, то система является:

недоопределённой

неопределённой

+ переопределённой

Найдите решение уравнения: $4x - 3y = 5$:

+ (2; 1)

(1;2)

(-2; 1)

Методы, дающие алгоритм, по которому можно найти точное решение систем линейных алгебраических уравнений:

дифференциальные

+ прямые

искаженные

Методика проведения контроля

Параметры методики	Значение параметра
Предел длительности всего контроля	10 минут
Последовательность выбора вопросов	Случайная
Предлагаемое количество вопросов	10

Тема 4. Интерполирование и экстраполирование функций

Контролируемые компетенции (знания, умения) ОК 01; ОК 02

Вопросы для устного опроса

1. Формулы Маклорена и Тейлора.
2. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
3. Первая и вторая интерполяционные формулы Ньютона.
4. Первая интерполяционная формула Гаусса
5. Что обозначает термин интерполяция?
6. Какие существуют методы интерполяции?
7. Что называется интерполяционным многочленом Лагранжа?
8. Какую интерполяционную формулу Ньютона необходимо применять в начале таблично заданной функции, какую – в конце?
9. Интерполяционная формула Гаусса. Когда она применяется?

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, который прочно усвоил программный материал в полном объеме, исчерпывающе, грамотно и логически стройно его излагает, четко формулирует основные понятия, приводит соответствующие примеры, уверенно владеет материалом.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, который твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его без существенных ошибок, правильно применяет теоретические положения при решении конкретных задач, с небольшими погрешностями приводит формулировки определений, по ходу изложения допускает небольшие пробелы, не искажающие содержания ответа.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не совсем твердо владеет программным материалом, знает основные теоретические положения изучаемой темы, при ответах допускает малосущественные погрешности, искажения логической последовательности при изложении материала, неточную аргументацию теоретических положений, испытывает затруднения при ответе на дополнительные вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, имеющему серьезные пробелы в знании учебного материала, допускающему принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

Тестовые задания

Выберите один правильный вариант:

Способ нахождения промежуточных значений величины по имеющемуся дискретному набору известных значений:

экстраполяция

+ интерполяция

метод прогонки

метод конечных элементов

Интерполяционный многочлен Лагранжа для функций, заданной таблично

x	1	2	3	5
y	1	5	14	81

равен:

$$+L_3(x) = x^3 - 2x^2 + 3x - 1$$

$$L_4(x) = x^4 - 2x^3 + 3x^2 + 5x$$

$$(x) = x^3 + 2x^2 + 3x + 5$$

$$(x) = 5 - 14x^3 + 81x^2 + 1$$

Конечная разность первого порядка Δy_0 функция $y = x^2 + x + 3$ при начальном значении $x_0 = 0$ и шаге $h=1$ равна:

-2

3

1

+ 2

По таблице значений функции

x	0	1	2
y	3	5	8

составлена таблица конечных разностей:

x	y	Δy	$\Delta^2 y$
0	3		
		2	
1	5		1
		3	
2	8		

Тогда приближенное значение производной функции $f' = \frac{1}{h}(\Delta y_0 + \frac{2t-1}{2} \Delta^2 y_0)$, где

$t = \frac{x-x_0}{h}$, в точке $x = 0,5$, равно

2

3

+ 1

4

Интерполяционный многочлен Лагранжа для функции, заданной таблицей значений

x	1	3	4
f(x)	12	4	6

имеет вид:

$$L_3(x) = x^3 + 3x^2 + 4$$

$$(x) = 12x^3 + 4x^2 + 6x$$

$$+ L_2(x) = 2x^2 - 12x + 22$$

$$(x) = x^2 - 4x + 10$$

Вычисление значений таблично заданной функции за пределами диапазона значений аргумента, отраженного в таблице, называется:

+ экстраполяция

интерполяция

метод прогонки

метод конечных элементов.

Интерполяция стандартно производится многочленами, степень которых на меньше числа узлов:

порядок n-1

+ единицу

порядок n

половину

Конечная разность вперед порядка $k \geq 1$ определяется следующим образом:

$$\Delta^k y_i = \Delta^{k+1} y_i - \Delta^{k-1} y_i$$

$$\Delta^k y_i = \Delta^{k-1} y_{i+1} - \Delta^{k-1} y_i$$

$$+ \Delta^k y_i = \Delta^{k-1} y_{i+1} - y_i$$

$$\Delta^k y_i = \Delta^{k-1} y_{i+1} - \Delta^{k-1} y_{i-1}$$

Функция $y=f(x)$ приближается интерполяционным многочленом Ньютона 1-ой степени по узлам x_i, x_{i+1} каков коэффициент при старшей степени x

$$+ \frac{(y_{i+1} - y_i)}{x_{i+1} - x_i}$$

$$\frac{(y_{i+1} - y_i)}{0.5(x_i - x_{i+1})}$$

$$\frac{(y_{i+1} + y_i)}{x_{i+1} - x_i}$$

$$\frac{(y_{i+1} - y_{i-1})}{0.5(x_i - x_{i+1}))}$$

$$\frac{(y_{i+1} - y_{i-1})}{(0.5(x_i - x_{i+1}))}$$

$$\frac{(y_{i+1} - y_{i-1})}{(0.5(x_i - x_{i+1}))}$$

Является ли интерполяционным сплайном многочлен N, построенной по заданным значениям функций в узлах x_0, x_1, \dots, x_n

нет, т.к. на разных элементарных отрезках получается один и тот же многочлен

нет, т.к. сплайн не может быть многочленом высокой степени

+ да, это сплайн степени n дефекта 0

да, сплайн степени n дефекта N

Интерполяция – это...

+ способ нахождения промежуточных значений величины по имеющемуся дискретному набору известных значений

продолжение функции, принадлежащей заданному классу, за пределы ее области определения

замена одних математических объектов другими, в том или ином смысле близким к исходным.

метод решения задач, при котором объекты разного рода объединяются общими понятием

Процесс нахождения неизвестного уровня ряда, находящегося за пределами данного ряда, называется:

интерполяция

+ экстраполяция

адаптация

Интерполяция уровней динамического ряда – это...

+нахождение промежуточных неизвестных уровней динамического ряда

нахождение уровней за пределами изучаемого ряда

выявление тенденции в рядах динамики

выравнивание динамического ряда

Численные методы могут быть реализованы с помощью:

только с применением ЭВМ

только с ручным счетом

+ с помощью ЭВМ и ручного счета

Задача интерполяции $f(x)$ состоит в выборе функции $g(x)$, которая:

отклонялась бы от $f(x)$ в точках x_i не более, чем на некоторое заданное число

была бы непрерывна на некотором заданном отрезке и принимала бы значения $f(x)$ точках x_i , $i = 1, 2, \dots, n$

+ принимала бы значения $f(x)$ точках x_i , $i = 1, 2, \dots, n$

была бы непрерывна на некотором заданном отрезке и принимала бы значения $f(x)$ точках x_i , $i = 1, 2, \dots, n$ с некоторой заданной точностью.

Узлы интерполяции это:

значение функции $y = f(x)$ в некоторых точках x_i , $i = 1, 2, \dots, n$

+ значения аргументов x_i , для которых известны значения интерполируемой функции $f(x_i)$

любое значение x_i , $i = 1, 2, \dots, n$, из области определения $f(x)$

промежуточные значения $y = f(x)$

Интерполяционные формулы могут быть использованы

только в пределах между крайними узлами интерполяции

+ для значений аргумента, лежащих как в пределах, так и за пределами крайних узлов интерполяции

только в окрестностях узлов интерполяции, в пределах которых разложение в ряд Тейлора не приводит к большим ошибкам

Геометрически задача интерполяции означает

+ построение кривой, проходящей через заданное множество точек (x_i, y_i) , $i=1, 2, \dots, n$

построение интервала, в котором определена заданная функция

построение прямой, проходящей через узлы интерполяции x_i , $i=1, 2, \dots, n$

построение множества кривых проходящих через заданное множество точек (x_i, y_i) , $i=1, 2, \dots, n$

Выберите несколько правильных вариантов:

Виды интерполяций ...

+ линейная интерполяция

+ квадратичная интерполяция

параметрическая интерполяция

+ полиномиальная интерполяция

+ сплайновая интерполяция

Экстраполяцией называется определение неизвестных уровней ряда...

внутри динамического ряда;

+ за пределами динамического ряда.

если тенденция развития изучаемого явления линейна, экстраполяция может производиться на основе средних...

+ абсолютных приростов;

темпов роста.

Методика проведения контроля

Параметры методики	Значение параметра
Предел длительности всего контроля	10 минут
Последовательность выбора вопросов	Случайная
Предлагаемое количество вопросов	10

Тема 5. Численное интегрирование

Контролируемые компетенции (знания, умения) ОК 01; ПК 1.1

Вопросы для устного опроса

1. Постановка задачи численного интегрирования. Квадратурные формулы.
2. Формулы Ньютона-Котеса, случаи $n = 1$ и $n = 2$.
3. Формулы трапеций и Симпсона с остаточными членами (б/д).
4. Вывод обобщенных квадратурных формулы трапеций и Симпсона.
5. Обобщенные квадратурные формулы трапеций и Симпсона с остаточными членами (б/д).
6. Оценка суммы неустранимой погрешности и погрешности метода обобщенных квадратурных формулы трапеций и Симпсона.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, который прочно усвоил программный материал в полном объеме, исчерпывающе, грамотно и логически стройно его излагает, четко формулирует основные понятия, приводит соответствующие примеры, уверенно владеет материалом.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, который твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его без существенных ошибок, правильно применяет теоретические положения при решении конкретных задач, с небольшими погрешностями приводит формулировки определений, по ходу изложения допускает небольшие пробелы, не искажающие содержания ответа.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не совсем твердо владеет программным материалом, знает основные теоретические положения изучаемой темы, при ответах допускает малосущественные погрешности, искажения логической последовательности при изложении материала, неточную аргументацию теоретических положений, испытывает затруднения при ответе на дополнительные вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, имеющему серьезные пробелы в знании учебного материала, допускающему принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

Тестовые задания

Выберите один правильный вариант:

В каком виде получается решение при решении дифференциальных уравнений аналитическим методом?

в виде графика

+ в виде аналитического выражения в виде таблицы

в виде записи

В каком виде получается решение при решении дифференциальных уравнений графическим методом?

+ в виде графика

в виде аналитического выражения

в виде таблиц в виде записи

В каком виде получается решение при решении дифференциальных уравнений численным методом?

в виде графика

в виде аналитического выражения

+ в виде таблиц
в виде записи

К чему можно свести дифференциальные уравнения n -го порядка?

+ к системе уравнений 1-го порядка как уравнению 1-го порядка

к системе уравнений 2-го порядка как уравнению 2-го порядка

все ответы верны

В каком виде дает решение метод Эйлера?

+ на основе графического решения дает и решение в табличном виде и аналитическом виде

в графическом виде и в виде записи

все ответы верны

Погрешность интегрирования при уменьшении числа разбиений

уменьшится

+ увеличится

останется без изменений

в списке нет правильного ответа

В методе прямоугольников подынтегральная функция заменяется интерполяционным многочленом

1-й степени

2-й степени

+ 0-й степени

в списке нет правильного ответа

В методе трапеций подынтегральная функция заменяется интерполяционным многочленом

+ 1-й степени

2-й степени

3-й степени

Метод численного интегрирования, в котором подынтегральная функция заменяется полиномом нулевой степени, называется

методом трапеций

+ методом прямоугольников

методом Симпсона

методом Гаусса

Количество интервалов разбиения, кратное двум, необходимо выбирать для вычисления интеграла

методом трапеций

методом левых прямоугольников

+ методом Симпсона

методом средних прямоугольников

Обеспечить вычисление интеграла с заданной точностью можно, используя

метод двойного просчета

метод автоматического выбора шага

+ метод Рунге-Кутты

метод Симпсона

Элементарный отрезок интегрирования в методе Симпсона равен

одному шагу интегрирования

+ двум шагам интегрирования

трем шагам интегрирования

четырем шагам интегрирования

В методе Симпсона количество интервалов разбиения должно быть

не менее пяти

кратным трем

+ кратным двум

кратным четырем

Пара методов, обеспечивающих точность одного порядка это

+ метод трапеций и метод средних прямоугольников
метод правых прямоугольников и метод Симпсона
метод левых прямоугольников и метод трапеций

Если h шаг интегрирования то, чем больше h тем

точнее получатся приближенное значение интеграла
+ выше погрешность вычислений приближенного значение интеграла
больше объем вычислений
больше число точек разбиения

Известно, что интегрируемая функция – линейная, область интегрирования $[-1, 1]$, требуемая точность не менее $0,01$, интегрирование производится методом трапеций.

Какое минимальное количество шагов необходимо для достижения заданной точности?

+ 1
200
100
400

Заранее известно, что функция описывается полиномом второй степени (квадратным уравнением). Укажите метод (из числа рассмотренных), который позволит вычислить определенный интеграл без погрешности (погрешность округления не учитывать).

+ метод Симпсона
метод трапеций
метод «левых» прямоугольников
метод «средних» прямоугольников

Необходимым условием применения формул Симпсона является: число точек разбиения должно быть

+ четным числом;
целым числом;
нечетным числом;
кратным «4»

Наиболее грубым методом численного интегрирования является метод

+ прямоугольников
трапеций
парабол
Симпсона

Сущность метода Симпсона заключается в том, что через три последовательные ординаты разбиения проводится

+квадратичная парабола
любая кривая
синусоида
гипербола

Методика проведения контроля

Параметры методики	Значение параметра
Предел длительности всего контроля	10 минут
Последовательность выбора вопросов	Случайная
Предлагаемое количество вопросов	10

Тема 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений

Контролируемые компетенции (знания, умения) ОК 01; ОК 02

Вопросы для устного опроса

1. Что такое обыкновенные дифференциальные уравнения?
2. Что называется решением дифференциального уравнения
3. Назовите методы решения дифференциальных уравнений
4. Метод Эйлера
5. Метод Эйлера-Коши
6. Метод Рунге-Кутты

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, который прочно усвоил программный материал в полном объеме, исчерпывающе, грамотно и логически стройно его излагает, четко формулирует основные понятия, приводит соответствующие примеры, уверенно владеет материалом.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, который твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его без существенных ошибок, правильно применяет теоретические положения при решении конкретных задач, с небольшими погрешностями приводит формулировки определений, по ходу изложения допускает небольшие пробелы, не искажающие содержания ответа.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не совсем твердо владеет программным материалом, знает основные теоретические положения изучаемой темы, при ответах допускает малосущественные погрешности, искажения логической последовательности при изложении материала, неточную аргументацию теоретических положений, испытывает затруднения при ответе на дополнительные вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, имеющему серьезные пробелы в знании учебного материала, допускающему принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

Тестовые задания

Выберите один правильный вариант:

Дифференциальное уравнение для функции от одной переменной:

- + обыкновенное дифференциальное уравнение
- простейшие дифференциальные уравнения первого порядка
- дифференциальные уравнения в частных производных

Уравнение, которое помимо функции содержит её производные:

- + дифференциальное уравнение
- иррациональное уравнение
- тригонометрическое уравнение

В методе Эйлера с каждым шагом

- + решение отдаляется от точного решения
- решение приближается к точному решению
- расхождение с вычисленным и точным решениями остаётся постоянной

Решите задачу Коши $ty' + y = y^2/6$, $y(1) = 3$. В ответе укажите значение её решения при $t=2$:

- 3
- + 2
- 1

Точность метода Эйлера на шаге оценивается как:

- $O(h)$
- + $O(h^2)$

$O(h^3)$

$O(h^4)$

Порядок входящих в уравнение производных:

ограничен

+ может быть различен

зависит от условия задачи

Точность метода Эйлера на интервале оценивается как:

+ $O(h)$

$O(h^2)$

$O(h^3)$

$O(h^4)$

Важнейшим вопросом для дифференциальных уравнений является существование и единственность их решения, так ли это:

нет

+ да

отчасти

Метод Эйлера согласуется с разложением в ряд Тейлора вплоть до членов

+ $O(h)$

$O(h^2)$

$O(h^3)$

$O(h^4)$

Погрешность метода Рунге-Кутты четвертого порядка на каждом шаге есть величина порядка:

h

h^2

h^3

h^4

+ h^5

При решении дифференциальных уравнений ищется:

+ функция (семейство функций)

число (несколько чисел)

оба варианта верны

Погрешность метода Рунге-Кутты четвертого порядка на интервале есть величина порядка:

h

h^2

h^3

+ h^4

h^5

Что является порядком дифференциального уравнения:

+ наивысший порядок входящих в него производных

низший порядок входящих в него производных

средний порядок входящих в него производных

Обыкновенное дифференциальное уравнение это...

+ дифференциальное уравнение от одной переменной

дифференциальное уравнение первого порядка

дифференциальное уравнение n -ого порядка

в списке нет правильного ответа

$y' = y^2 + x + 1$ является...

+ обыкновенным дифференциальным уравнением 1-го порядка

квадратным уравнением

интегральное уравнение

уравнение, содержащее производную

Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка имеет...

+ единственное решение

не менее 2-х решений

ни одного решения

бесконечное множество решений

Не бывает методов Рунге-Кутты...

+ 0-го порядка

1-го порядка

2-го порядка

4-го порядка

Оценку погрешности решения методов Рунге-Кутты проводят...

+ по правилу Рунге

по правилу Симпсона

по методу Лагранжа

по методу аппроксимации

В обыкновенном дифференциальном уравнении присутствуют...

+ производные разных порядков от одной переменной

только первая производная от нескольких переменных

первая и вторая производные от двух переменных

производные разных порядков от нескольких переменных

Выберите несколько правильных вариантов:

Метод Эйлера относится к

+ одношаговым

+ задаче Коши

многошаговым

аналитическому

Методика проведения контроля

Параметры методики	Значение параметра
Предел длительности всего контроля	10 минут
Последовательность выбора вопросов	Случайная
Предлагаемое количество вопросов	10

Билеты к зачету по темам 1-6

Контролируемые компетенции (знания, умения) ОК 01; ОК 02; ПК 1.1

Вариант 1

1. Определение абсолютной и относительной погрешностей приближенного числа
2. Приближенное решение дифференциального уравнения методом Рунге.
3. Решить дифференциальное уравнение всеми методами

$$y' = 2y \cdot \sin(x)$$

Вариант 2

1. Действия над приближенными числами. Оценка погрешностей результата
2. Приближенное решение дифференциального уравнения методом Эйлера с уточнением
3. Решить систему линейных уравнений всеми методами

$$-29 \cdot x_1 + 58 \cdot x_2 + 58 \cdot x_3 + 51 \cdot x_4 = 21$$

$$-13 \cdot x_1 + 22 \cdot x_2 + 27 \cdot x_3 - 6 \cdot x_4 = 48$$

$$27 \cdot x_1 - 39 \cdot x_2 + 59 \cdot x_3 - 37 \cdot x_4 = 54$$

$$5 \cdot x_1 - 57 \cdot x_2 - x_3 + 48 \cdot x_4 = 47$$

Вариант 3

1. Решение систем линейных уравнений по схеме Гаусса
2. Приближенное решение дифференциального уравнения методом Эйлера — Коши
3. Выполните интерполирование таблично заданной функции с помощью полинома степени n и с помощью встроенных в MathCAD функций, на основе кубического сплайна.

x	y
0	14
0,5	14,5
1	15
1,5	15,4
2	15,7
2,5	16
3	16,4
3,5	16,7
4	17
4,5	17,3
5	17,5
5,5	17,8
6	18
6,5	18,2
7	18,5

Вариант 4

1. Решение системы линейных уравнений методом итераций
2. Вычисление определенных интегралов по формулам трапеций и Симпсона
3. Вычислить с одной верной цифрой после запятой интеграл $J = \int_0^4 (2+x)^{-1} dx$ и выбрать подходящую квадратурную формулу.

Вариант 5

1. Решение системы линейных уравнений методом Зейделя
2. Вычисление определенных интегралов по формулам прямоугольников
3. По формуле Гаусса при $n = 5$ вычислить определённый интеграл $\int_0^1 (1+t^2)^{-1} dt$. Оценить погрешность

Вариант 6

1. Уточнение корней методом половинного деления
2. Решение систем нелинейных уравнений методом итераций и методом Ньютона
3. Отделить корни уравнения $2x^3 + 3x^2 - 7x + 1 = 0$

Вариант 7

1. Метод Рунге-Кутты для численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений
2. Метод половинного деления
3. Выполните интерполирование таблично заданной функции с помощью полинома степени n и с помощью встроенных в MathCAD функций, на основе кубического сплайна.

x	y
1,4	6
1,6	8
1,8	11
2	13
2,2	16
2,4	19
2,6	22
2,8	26
3	29
3,2	33
3,4	37
3,6	41
3,8	47
4	52
4,2	57

Вариант 8

1. Уточнение корней уравнения методом хорд
2. Решение уравнения методом итераций
3. Методом хорд вычислить наибольший корень уравнения $2x^3 + 3x^2 - 7x + 1 = 0$ с точностью до двух верных знаков

Вариант 9

1. Уточнение корней уравнения методом касательных
2. Основные источники и классификация погрешностей
3. Решить дифференциальное уравнение всеми методами

$$y' = \cos(x^2 + 3y + 1)$$

Вариант 10

1. Постановка задачи численного интегрирования. Квадратурные формулы
2. Наилучшее приближение точного числа и свойства его предельных погрешностей
3. Решить систему линейных уравнений всеми методами

$$57 \cdot x_1 + 41 \cdot x_2 - 31 \cdot x_3 + 24 \cdot x_4 = 37$$

$$6 \cdot x_1 + 54 \cdot x_2 + 6 \cdot x_3 - 47 \cdot x_4 = 40$$

$$20 \cdot x_1 + 55 \cdot x_2 - 1 \cdot x_3 + 9 \cdot x_4 = 41$$

$$-12 \cdot x_1 - 11 \cdot x_2 - 42 \cdot x_3 + 20 \cdot x_4 = 38$$

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, который правильно выполняет все задания, успешно применяет теоретические знания к решению практических задач с использованием алгоритма как способа автоматизации деятельности.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, который: правильно выполняет не менее 80% заданий, применяет теоретические знания к решению практических задач.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который правильно выполняет не менее 60% заданий, не совсем твердо владеет материалом, испытывает затруднения при решении достаточно сложных задач.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который правильно выполняет менее 60% заданий, имеющему серьезные пробелы в знании учебного материала, допускающему принципиальные ошибки при выполнении предусмотренных контрольных заданий

Форма промежуточной аттестации по дисциплине *зачет с оценкой*.

Окончательные результаты обучения (формирования компетенций) определяются посредством перевода баллов, набранных студентом в процессе освоения дисциплины, в оценки:

– базовый уровень сформированности компетенции считается достигнутым если результат обучения соответствует оценке «удовлетворительно» (50 до 64 рейтинговых баллов);

– повышенный уровень сформированности компетенции считается достигнутым, если результат обучения соответствует оценкам «хорошо» (65-85 рейтинговых баллов) и «отлично» (86-100 рейтинговых баллов).

Дополнительные контрольные испытания

для студентов, набравших менее 50 баллов (в соответствии с Положением «О модульно-рейтинговой системе»), формируются из числа оценочных средств по темам, которые не освоены студентом.