

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Косенок Сергей Михайлович
 Должность: ректор
 Дата подписания: 18.06.2024 13:35:21
 Уникальный программный ключ:
 e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

Оценочные материалы для промежуточной аттестации по дисциплине

Методы вычислительной математики, 3 семестр

Код, направление подготовки	03.04.02 Физика
Направленность (профиль)	Цифровые технологии в геофизике
Форма обучения	очная
Кафедра-разработчик	Кафедра экспериментальной физики
Выпускающая кафедра	Кафедра экспериментальной физики

Типовые варианты заданий для контрольной работы:

1) Найти любой корень с точностью $\varepsilon = 10^{-4}$, используя метод простой итерации. Найти тот же корень уравнения $f(x) = 0$ с точностью $\varepsilon = 10^{-4}$, используя метод Ньютона. Сравнить скорость сходимости методов Ньютона и простой итерации (по числу итераций).

Варианты заданий:

№	Уравнение	№	Уравнение
1	$0.5^x + 1 = (x - 2)^2$	16	$\sin(x - 0.5) - x + 0.8 = 0$
2	$(x - 4)^2 \log_{0.5}(x - 3) = -1$	17	$\operatorname{tg}^3 x = x - 1, -\pi/2 \leq x \leq \pi/2$
3	$x^2 \cos(2x) = -1$	18	$\operatorname{arctg}(x - 1) + 2x = 0$
4	$(x - 2)^{2 \cdot 2^x} = 1$	19	$2 \cos(x + \pi/6) + x^2 = 4x - 3$
5	$\sqrt{x + 1} = 1/x$	20	$x^2 - 5 + 0.4^{2x} = 0$
6	$(x - 2) \cos(x) = 1$	21	$\sqrt{x} - \cos(0.374 + x) = 0$
7	$(x - 2)^3 \lg(x + 11) = 1$	22	$\sin(0.5 + x) = 2x - 0.5$
8	$5 \sin(x) = x - 1$	23	$\ln(x) + (x + 1)^3 = 0$
9	$x^4 3^x = 2$	24	$3x - 2e^x = -3$
10	$2 \lg(x) - x/3 + 1 = 0$	25	$2 \sin(x - 0.6) = 1.5 - x$
11	$2 \sin(x + \pi/3) = 0.5x^2 - 1$	26	$5x - 8 \ln(x) = 8$
12	$2x^2 - 0.5^x - 3 = 0$	27	$x = \sqrt{\lg(x + 2)}$
13	$\cos(x + 0.5) = x^3$	28	$1.8x^2 - \sin(10x)$
14	$2e^x = 5x + 2$	29	$\operatorname{ctg}(1.05 + x) - x^2 = 0$
15	$\sin(x - 0.5) - x + 0.8 = 0$	30	$\lg(x) - 7/(2x + 6) = 0$

2) Вычислить значение первой и второй производных функции в середине заданного отрезка с точностью порядка h^2 , где h — длина интервала

Варианты заданий:

№	Функция	интервал	№	Функция	интервал
1	$\sin(x)$	[1;2]	16	$\operatorname{tg}(x) - 1/x^2$	[2;3]
2	$\ln(x)$	[2;3]	17	$x^3 - 6$	[-2;-1]
3	$\cos(x)$	[5;6]	18	$1/(3x + 5)$	[-2;-1]
4	$\operatorname{tg}(x)$	[-1;0]	19	$x^3/(\sin(x) + 1.3)$	[0.1;1.1]
5	$x - 1/x^2$	[2;3]	20	$\sin(x) + \cos(x)$	[0;1]
6	$\sin(x) - 0.56$	[2;3]	21	$\lg(x)$	[0.1;1.1]
7	$0.4 + \lg(x)$	[5;6]	22	$(x^2 - 2)/(\ln(x) + 5)$	[0.1;1.1]
8	$\cos(x)$	[0;1]	23	$5 \sin(x)$	[0;1]
9	$\operatorname{tg}(x)$	[0.5;1.5]	24	$\lg(x)/5x$	[0.5;1.5]
10	$\sin(x)$	[2;3]	25	$5/(3x + 5)$	[0;1]
11	$\ln(x) - 0.34$	[2;3]	26	$\lg(x) + 1.4$	[0.5;1.5]
12	$\cos(x)$	[-1;0]	27	$\sin(x) - \cos(x)$	[0;1]
13	$\operatorname{tg}(x) - 1/x$	[-1;0.1]	28	$-0.5/(3x + 0.2)$	[0;1]
14	x^3	[2;3]	29	$5/\ln(x)$	[1.1;2.1]
15	$\cos(x) + 1.2$	[0;1]	30	$5 + \ln(x)$	[1.1;2.1]

3) Найти решение обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка методом Эйлера. $y'(t) = f(t, y(t)), t \in [t_0, T], y(t_0) = y_0$.
Варианты заданий:

N	$f(t, y)$	t_0	T	y_0	N	$f(t, y)$	t_0	T	y_0
1	$y \cos t + \sin 2t$	0	1	-1	16	$-y/t + 3t$	1	2	1
2	$3t^2y + t^2(1+t^3)/3$	0	1	0	17	$\frac{2ty}{1+t^2} + 1 + t^2$	1	2	3
3	$-y \cos t + \frac{\sin(2t)}{2}$	0	1	0	18	$\frac{2t-1}{t^2}y + 1$	1	2	1
4	$-y \operatorname{tg} t + \cos^2 t$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{4} + 1$	0.5	19	$-\frac{3y}{t} + \frac{2}{t^3}$	1	2	1
5	$\frac{y}{t+2} + t^2 + 2t$	-1	0	1.5	20	$-2ty - 2t^3$	1	2	e^{-1}
6	$y/t - \ln t/t$	1	2	1	21	$y/t - 2/t^2$	1	1	1
7	$y/t + t \sin t$	$\frac{\pi}{2}$	$\frac{\pi}{2} + 1$	1	22	$-ty - t^3$	0	1	3
8	$-y/t + \sin t$	π	$\pi + 1$	$\frac{1}{\pi}$	23	$\frac{2}{t+1}y + e^t(t+1)^2$	0	1	1
9	$4ty - 4t^3$	0	1	-0.5	24	$-2ty + te^{-t^2} \sin t$	0	1	1
10	$-\frac{2t}{1+t^2}y + \frac{2t^2}{1+t^2}$	0	1	$\frac{2}{3}$	25	$\frac{2y}{t+1} + (t+1)^3$	0	1	0.5
11	$\frac{2t-5}{t^2}y + 5$	2	3	4	26	$y \cos t - \sin 2t$	0	1	3
12	$-y/t + \frac{t+1}{t}e^t$	1	2	e	27	$-\frac{y}{2t} + t^2$	1	2	1
13	$y/t - 2 \ln t/t$	1	2	1	28	$\frac{y}{t+1} + e^t(t+1)$	0	1	1
14	$y/t - 12/t^3$	1	2	4	29	$y \operatorname{ctg} t + 2t \sin t$	$\frac{\pi}{2}$	$\frac{\pi}{2} + 1$	0
15	$-2y/t + t^3$	1	2	$-\frac{5}{6}$	30	$y/t + t^2$	1	2	0

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (зачет)

Задание для показателя оценивания дескриптора «Знает»	Вид задания
1. Основные математические операции. Дифференцирование. 2-точечные схемы.	Численное теоретический
2. Основные математические операции. Дифференцирование. 3- и 5-точечные схемы.	Численное
3. Основные математические операции. Дифференцирование. Производные высоких порядков.	Численное
4. Основные математические операции. Интегрирование. Формула трапеций.	Численное
5. Основные математические операции. Интегрирование. Формула Симпсона.	Численное
6. Основные математические операции. Интегрирование. Квадратурные формулы высокого порядка.	Численное

<ol style="list-style-type: none"> 7. Основные математические операции. Нахождение корней. Алгоритм шагового поиска. 8. Основные математические операции. Нахождение корней. Метод Ньютона-Рафсона. 9. Основные математические операции. Нахождение корней. Метод секущих. 10. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Простые методы. Метод Эйлера. 11. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Простые методы. Разложение в ряд Тейлора. 12. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Многошаговые методы. Метод Адамса-Бэшфорта. 13. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Многошаговые методы. Метод Адамса-Мултона. 14. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Неявные методы. 15. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Методы Рунге-Кутты. 16. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Методы Рунге-Кутты высоких порядков. 17. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Устойчивость метода решения дифференциального уравнения. 18. Краевые задачи и задачи на собственные значения. Алгоритм Нумерова. 19. Краевые задачи и задачи на собственные значения. Прямое интегрирование краевых задач. 20. Решение краевых задач методом функций Грина. 21. Собственные значения волнового уравнения. 22. Действия с матрицами. Обратные матрицы. 23. Действия с матрицами. Собственные значения трёхдиагональной матрицы. 24. Действия с матрицами. Приведение матрицы к трёхдиагональному виду. 25. Основы метода Монте-Карло. 26. Генерация случайных величин с заданным распределением. 27. Алгоритм Метрополиса. 28. Двумерная модель Изинга. 	
---	--

Задание для показателя оценивания дескриптора «Умеет», «Владеет»	Вид задания
<ol style="list-style-type: none"> 1. Вычислить значение производной функции в произвольной точке $x=x_0$ аналитически и численно 3-точечной схемой. 2. Вычислить значение производной в произвольной точке $x=x_0$ аналитически и численно 2-точечной схемой с разностью вперед. 3. Вычислить значение производной в произвольной точке $x=x_0$ аналитически и численно 2-точечной схемой с разностью назад. 4. Вычислить значение производной в произвольной точке $x=x_0$ аналитически и численно 5-точечной схемой. 5. Вычислить значение определенного интеграла аналитически и численно методом трапеций. 6. Вычислить значение определенного интеграла аналитически 	практический

и численно методом парабол.

7. Вычислить значение определенного интеграла аналитически и численно методом кубической параболы.
8. Решить нелинейное уравнение алгоритмом шагового поиска.
9. Решить нелинейное уравнение методом Ньютона–Рафсона.
10. Решить нелинейное уравнение методом секущих.
11. Решить дифференциальное уравнение аналитически и численно методами Эйлера.
12. Решить дифференциальное уравнение аналитически и численно методами Рунге-Кутты второго порядка.