

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Тарасова Ирина Владимировна  
Должность: Проректор по учебной работе  
Дата подписания: 25.05.2022 16:38:16  
Уникальный программный ключ:  
8c45e14bf77dac42d4f8b124280a05e6949a00d3

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ ЧАСТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ПРАВОСЛАВНЫЙ СВЯТО-ТИХОНОВСКИЙ ГУМАНИТАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
(ПСТГУ)**

*Факультет информатики и прикладной математики  
Кафедра информатики*

**ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Методы вычислений»**

02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

Профиль подготовки:  
Администрирование информационных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Москва, 2021 г.

Год начала обучения по учебному плану: 2019

Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости разработан на основе рабочей программы дисциплины «Методы вычислений», входящей в состав образовательной программы 02.03.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем».

Для текущего контроля успеваемости даются следующие контрольные задания: Типовые расчеты, Тесты по теоретическим вопросам и Тесты по задачам, Курсовая работа. За выполнение всех заданий начисляются баллы. Всего в семестре может быть начислено 60 баллов по результатам текущего контроля. Из них:

<b>Виды контроля</b>	<b>Максимальное количество начисляемых баллов</b>
Типовые расчеты	20 баллов (по 5 за каждый расчет)
Тесты по теоретическим вопросам	10 баллов (по 5 за каждый тест)
Тесты по задачам	10 баллов (по 5 за каждый тест)
Курсовая работа	20 баллов
всего	60 баллов

### **Типовые расчеты**

#### **Типовой расчет на компьютере №1 «Работа с матрицами. Алгоритм Гаусса»**

Написать программу решения системы  $N$  линейных уравнений с  $N$  неизвестными методом Гаусса с выбором главного элемента. Решить этой программой две системы линейных уравнений (исходные данные вводятся из файла). Результаты записываются в файлы.

Критерий оценки: работает/не работает.

#### **Типовой расчет на компьютере №2 «Решение уравнений методом итераций»**

Дана система уравнений

$$2x + y \cos 2z / (y^2 + 1) = 0,4229; \quad e^{-x} + 5y + e^{-y-2z} = 11,3576; \quad (x+y+2)^{1/2} + z = 4,1608;$$

$x, y, z$  неотрицательны. Написать программу решения нелинейной системы  $N$  уравнений методом итераций. Данную систему преобразовать к виду  $X = U(X)$  и ввести в программу функцию  $U$ . Коэффициент сжатия оценить аналитически. В начале выполнения программа должна запрашивать требуемую точность. Результаты всех итераций и ответ выводить на экран.

Критерий оценки: работает/не работает.

### **Типовой расчет на компьютере №3 «Математическая статистика»**

В файле дана выборка случайной величины. Найти выборочное среднее, среднеквадратичное отклонение. По критерию согласия хи-квадрат (разбив отрезок на 12 частей) проверить гипотезу, что распределение – нормальное.

Критерий оценки: работает/не работает.

### **Типовой расчет на компьютере №4 «Интерполяция и интегралы»**

Дана функция  $f(x) = \exp(0,75 \cos x)$  на отрезке  $[0,4]$ .

а) Построить интерполяционный многочлен Лагранжа  $P$  по 4 точкам, выбранным при помощи многочлена Чебышёва. Построить графики  $f$  и  $P$ .

б) Вычислить интеграл функции  $f(x)$  на отрезке  $[0;4]$  по формуле Симпсона с разбиением отрезка на  $2^n$  частей, с погрешностью менее 0,0001, оценивая погрешность по правилу Рунге.

Критерий оценки типового расчета: работает/не работает. (начисляется по 5 баллов за каждый выполненный ТР)

## **Курсовая работа**

### **Курсовая работа на компьютере «Решение дифференциальных уравнений»**

Ядро вылетает из пушки со скоростью  $V = 1000$  м/с под углом  $\alpha$  к горизонту. Сопротивление воздуха придает ядру ускорение  $V^2 \cdot 10^{-5} e^{-ky}$ ,  $k = 1,2 \cdot 10^{-4}$ , направленное против скорости ( $y$  – высота). Решая систему дифференциальных уравнений, вычислить с погрешностью менее 1 м дальность полета ядра при  $\alpha = 10^\circ, 20^\circ$  и т.д. Построить таблицу или траекторию движения ядра.

Критерий оценки курсовой работы:

- 1) программа работает, отчет оформлен по правилам, но нет оценки погрешности – «удовлетворительно» (начисляется 10 баллов),
- 2) программа работает с требуемой точностью при некоторых значениях параметров, отчет оформлен по правилам – «хорошо» (начисляется 15 баллов),
- 3) программа работает с требуемой точностью при всех предлагаемых значениях параметров, отчет оформлен по правилам – «отлично» (начисляется 20 баллов).

Для допуска к экзамену необходимо выполнить все четыре Типовых расчета и Курсовую работу.

Замечание: оформление отчета - обязательно, без этого курсовая работа не засчитывается.

## ТЕСТЫ

Все студенты получают все вопросы и отвечают на них письменно.

### Критерий оценки тестов

	необходимое количество правильных ответов для оценки «удовлетворительно» (за испытание начисляется 3 балла)	необходимое количество правильных ответов для оценки «хорошо» (за испытание начисляется 4 балла)	необходимое количество правильных ответов для оценки «отлично» (за испытание начисляется 5 баллов)
Теоретические вопросы из списка 1 (из 12)	6	8	10
Теоретические вопросы из списка 2 (из 18)	6	9	12
Задачи из списка 1 (из 12)	6	8	10
Задачи из списка 2 (из 18)	6	9	12

### Теоретические вопросы. Список 1

1. Абсолютная и относительная погрешность.
2. Оценка погрешностей при сложении и вычитании.
3. Оценка погрешностей при умножении и делении.
4. Операторная норма матрицы.
5. Расширенная матрица системы линейных уравнений, элементарные преобразования.
6. Решение нелинейных уравнений методом вилки.
7. Выборочные среднее и дисперсия.
8. Выборочные квантили.
9. Численное дифференцирование функций.
10. Квадратурная формула прямоугольника.
11. Квадратурная формула Симпсона.
12. Численное решение дифференциальных уравнений методом ломаных Эйлера.

### Теоретические вопросы. Список 2

1. Оценка погрешности при вычислении функции от 1 переменной.
2. Обусловленность матрицы.
3. Применение метода Гаусса для решения систем линейных уравнений.
4. Применение метода Гаусса для вычисления определителя.
5. Применение метода Гаусса для вычисления обратной матрицы.

6. Принцип сжимающих отображений, оценка погрешности.
7. Решение систем линейных уравнений методом итераций.
8. Решение систем нелинейных уравнений методом итераций.
9. Решение нелинейных уравнений методом Ньютона.
10. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
11. Кубические сплайны.
12. Интерполяция методом наименьших квадратов.
13. Генерация псевдослучайных величин с заданным распределением.
14. Квадратурная формула прямоугольника, оценка её погрешности.
15. Квадратурная формула Симпсона, оценка её погрешности.
16. Оценка погрешности формулы Симпсона по правилу Рунге.
17. Численное решение дифференциальных уравнений методом Рунге—Кутты 2 порядка.
18. Оценка погрешности решения дифференциального уравнения по правилу Рунге.

#### Задачи. Список 1

1. Вычислить и оценить погрешность $xу$ , где $x = 2,000 \pm 0,001$ , $y = 2,000 \pm 0,004$ .									
2. Вычислить и оценить погрешность $x/y$ , где $x = 2,000 \pm 0,001$ , $y = 2,000 \pm 0,002$ .									
3. Найти операторную норму матрицы									
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>5</td><td>6</td></tr> </table>	3	4	5	6					
3	4								
5	6								
4. Найти операторную норму матрицы									
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>2</td><td>0</td><td>4</td></tr> <tr><td>2</td><td>1</td><td>2</td></tr> </table>	1	2	3	2	0	4	2	1	2
1	2	3							
2	0	4							
2	1	2							
5. Проверить, что отображение $[0,5;1]$ в себя: $f(x) = 1/(1+x)$ является сжимающим.									
6. Проверить, что отображение $[2;6]$ в себя: $f(x) = 2 + \ln x$ является сжимающим.									
7. Преобразовать уравнение $2x + \operatorname{arctg} x = 2$ к виду, удобному для решения методом итераций.									
8. Найти выборочное среднее и выборочную медиану для выборки									
0 0 0 1 1 2 3 3 5 6									
9. Составить систему уравнений для нахождения коэффициентов кубического сплайна $ax^3 + by^2 + cx + d$ , приближающего функцию $y = 1/(1+x)$ на отрезке $[0;1]$ .									
10. Пусть функция <code>rand</code> даёт независимые случайные величины, равномерно									

распределённые на $[0;1]$ . Как генерировать случайные величины, равномерно распределённые на $[5;10]$ ?
11. Вычислить интеграл функции $1/x$ по отрезку $[1;3]$ по формуле прямоугольника с разбиением на 4 части.
12. Вычислить интеграл функции $1/x$ по отрезку $[1;3]$ по формуле Симпсона.

### Задачи. Список 2

1. Вычислить и оценить погрешность $x^{1/2}$ , где $x = 4,000 \pm 0,001$ .				
2. Вычислить и оценить погрешность $xuz$ , где $x = 1,000 \pm 0,001$ , $y = 2,000 \pm 0,001$ , $z = 3,000 \pm 0,0015$ .				
3. Пусть $f(x)$ – сжимающее отображение с коэффициентом сжатия 0,25. Какова должна быть норма разности между 2 последними итерациями, чтобы норма погрешности последней итерации была меньше 0,001?				
4. Пусть $f(x)$ – сжимающее отображение с коэффициентом сжатия 0,75. Какова должна быть норма разности между 2 последними итерациями, чтобы норма погрешности последней итерации была меньше 0,002?				
5. Найти обусловленность матрицы <div style="text-align: center;"> <table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2</td> </tr> </table> </div>	3	4	2	2
3	4			
2	2			
6. Найти коэффициент сжатия отображения $[0,5;1]$ в себя: $f(x)=1/(1+x)$ .				
7. Преобразовать систему уравнений к виду, удобному для решения методом итераций: <div style="text-align: center;"> <math display="block">5x+2y+z = 4</math> <math display="block">2x+4y+z = 5</math> <math display="block">2x+y+4z = 8</math> </div>				
8. Построить интерполяционный многочлен Лагранжа, если дано $y(0) = 1, y(1) = 4, y(2) = 3$ .				
9. Построить интерполяционный многочлен Лагранжа, приближающий функцию $y = 1/x$ по точкам $x_1 = 1, x_2 = 2, x_3 = 3$ .				
10. Найти выборочное среднее и выборочную дисперсию для выборки <div style="text-align: center;"> 0 0 1 1 1 2 3 3 4 5 </div>				
11. Приблизить линейной функцией по методу наименьших квадратов: <div style="text-align: center;"> <math>y(0) = 1, y(1) = 3, y(2) = 2</math>. </div>				
12. Пусть функция <code>rand</code> даёт независимые случайные величины, равномерно				

распределённые на $[0;1]$ . Как генерировать случайные величины, распределённые экспоненциально со средним 2 ?
13. Построить кубический сплайн с узлами $-1, 0, 1$ для функции $y = x/(1+x^2)$ .
14. Вычислить интеграл функции $y = 4^x$ по отрезку $[0;2]$ по формуле прямоугольника с разбиением на 4 части.
15. Вычислить интеграл функции $1/x$ по отрезку $[1;3]$ по формуле Симпсона с разбиением на 2 части.
16. Решая задачу Коши $y' = x+y$ , $y(0) = 1$ методом ломаных Эйлера с шагом 0,1, найти $y(0,2)$ .
17. Решая задачу Коши $y' = xy$ , $y(0) = 1$ методом ломаных Эйлера с шагом 0,1, найти $y(0,2)$ .
18. Решая задачу Коши $y' = y$ , $y(0) = 1$ методом Рунге—Кутты 2 порядка с шагом 0,2, найти $y(0,2)$ .

Автор (ы) профессор д.ф.-м.н. О.В.Пугачев

Рецензент (ы) зав.кафедрой математики, профессор В.И.Богачев

Программа одобрена на заседании кафедры информатики от «28» мая 2021 года, протокол № 05-21.