

Перечень вопросов к комплексному экзамену по дисциплинам ЕН.04 Численные методы в программировании, МДК.01.02 Прикладное программирование по специальности 09.02.03 Программирование в компьютерных системах для 3 курса утверждён на заседании предметной (цикловой) комиссии математических и естественно-научных дисциплин. Протокол № 4 от « 30» ноября 2017 г.

Теоретические вопросы

1. Понятие объектно – ориентированного программирования. Инкапсуляция, полиморфизм, наследование
2. Классы и объекты. Общий формат объявления класса. Доступ к членам класса.
3. Открытые и закрытые члены класса. Объявление. Отличие.
4. Статические члены класса. Объявление статических членов класса.
5. Дружественные функции. Объявление и использование.
6. Создание конструктора в классе и отличие от создания метода в классе.
7. Наследование классов и типы наследования
8. Работа с файлами в C++. Описание файловой переменной. Способ доступа к файлам и их содержимому.
9. Механизм ввода вывода в C++. Потоки в C++. Связь потока с файлами. Чтение и запись текстовых файлов.
10. Абстрактные классы.
11. Переопределение методов и виртуальные функции
12. Создание и перегрузка конструктора
13. Динамическое выделение памяти под объекты и высвобождение её.
14. Запись чисел в вычислительных машинах и ограничения точности вычислений. Абсолютная и относительная погрешности.
15. Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений. Постановка задачи. Методы отделения корней.
16. Итерационные методы уточнения корней алгебраических и трансцендентных уравнений.
17. Постановка задачи аппроксимации функций. Существование и единственность интерполяционного многочлена.
18. Постановка задачи численного дифференцирования
19. Постановка задачи численного интегрирования
20. Основные задачи линейной алгебры. Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений: метод, использующий обратную матрицу, формулы Крамера, метод Гаусса и его устойчивость.
21. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Решение СЛАУ численными методами.
22. Вычисление определенных интегралов методом Монте-Карло
23. Получение случайных чисел. Метод середины квадрата. Линейный конгруэнтный метод. Полярный метод.

24. Математическая обработка экспериментальных данных:
интерполирование и аппроксимация функций. Общая постановка задачи. Экстраполяция.
25. Классификация дифференциальных уравнений с частными производными: параболические, эллиптические и гиперболические уравнения. Численные методы решения задачи Коши.
26. Граничные условия 1-го, 2-го и 3-его рода решения краевой задачи.

Практические задания

№ п/п	задание
1	Отделить корни уравнения $f(x)=0$ аналитически. Выполнить программную реализацию уточнения двух корней методом касательных (Ньютона) с точностью $\varepsilon=0,001$. $x^3 - 0,1x^2 + 0,4x - 1,5 = 0$
2	Отделить корни уравнения $f(x)=0$ аналитически. Выполнить программную реализацию уточнения двух корней методом простых итераций с точностью $\varepsilon=0,001$. $x^3 + 0,2x^2 + 0,5x - 1,2 = 0$
3	Отделить корни уравнения $f(x)=0$ аналитически. Выполнить программную реализацию уточнения двух корней методом хорд с точностью $\varepsilon=0,001$. $x^3 + 0,4x^2 + 0,6x - 1,6 = 0$
4	Отделить корни уравнения $f(x)=0$ графически. Выполнить программную реализацию уточнения одного корня методом половинного деления с точностью $\varepsilon=0,001$. $\sqrt{x} - \frac{2}{x-3} + 1 = 0$
5	Выполнить программную реализацию метода Гаусса для решения системы линейных уравнений с точностью до третьего знака после запятой: $\begin{cases} 3.2x_1 - 4.2x_2 + 2.1x_3 = 5 \\ 7x_1 + 1.1x_2 - 2.2x_3 = 4.7 \\ 0.4x_1 - 1.4x_2 - 0.6x_3 = -1.2 \end{cases}$
6	Выполнить программную реализацию метода простой итерации для решения системы линейных уравнений с точностью до пятого знака после запятой: $\begin{cases} -0,4x_1 - 1,1x_2 + 7x_3 = 6,1 \\ 1,1x_1 - 2,1x_2 + 5,1x_3 = -4,1 \\ -0,7x_1 + 0,8x_2 - 0,3x_3 = -0,2 \end{cases}$

7	Выполнить программную реализацию метода Зейделя для решения системы линейных уравнений с точностью до пятого знака после запятой: $\begin{cases} -3,1x_1 - 1,7x_2 - 0,6x_3 = -0,9 \\ -1,7x_1 + 3,5x_2 - 0,8x_3 = 2,6 \\ 0,6x_1 + 0,8x_2 - 1,9x_3 = 1,7 \end{cases}$																
8	Выполнить программную реализацию вычисления определенного интеграла по формуле правых прямоугольников разделив интервал интегрирования на 10 частей, оценить погрешность вычислений: $\int_{1,5}^{2,5} \ln^2 x \cdot \sqrt{x+1} dx$																
9	Выполнить программную реализацию вычисления определенного интеграла по формуле трапеций разделив интервал интегрирования на 10 частей, оценить погрешность вычислений: $\int_1^2 \ln x \cdot (1+x)^2 dx$																
10	Выполнить программную реализацию вычисления определенного интеграла по формуле Симпсона разделив интервал интегрирования на 10 частей, оценить погрешность вычислений: $\int_1^2 \sqrt{1+x+x^2} \cdot (1+x)^2 dx$																
11	Выполнить программную реализацию вычисления определенного интеграла по формуле средних прямоугольников с точностью $\varepsilon=0,001$. $\int_2^{2.5} \frac{x^3}{(1+x)^2} dx$																
12	Выполнить программную реализацию решения задачи интерполяции для функции, заданной таблично, используя метод Лагранжа для неравно отстоящих узлов. <table border="1"><tr><td>x_i</td><td>0,200000</td><td>0,306000</td><td>0,468180</td><td>0,716315</td><td>1,095963</td><td>1,676823</td><td>2,565539</td></tr><tr><td>y_i</td><td>1,020067</td><td>1,047184</td><td>1,111613</td><td>1,267713</td><td>1,663140</td><td>2,767751</td><td>6,542271</td></tr></table> Найти $y_\xi = f(\xi)$, при $\xi = 2,1$.	x_i	0,200000	0,306000	0,468180	0,716315	1,095963	1,676823	2,565539	y_i	1,020067	1,047184	1,111613	1,267713	1,663140	2,767751	6,542271
x_i	0,200000	0,306000	0,468180	0,716315	1,095963	1,676823	2,565539										
y_i	1,020067	1,047184	1,111613	1,267713	1,663140	2,767751	6,542271										
13	Выполнить программную реализацию вычисления определенного интеграла по формулам Ньютона-Котеса для функции, заданной таблично в пяти узлах:																

	<table border="1"> <tr> <td>x_i</td><td>y_i</td></tr> <tr> <td>0,281</td><td>1,90985</td></tr> <tr> <td>0,283</td><td>1,91867</td></tr> <tr> <td>0,285</td><td>1,92752</td></tr> <tr> <td>0,287</td><td>1,93642</td></tr> <tr> <td>0,289</td><td>1,94421</td></tr> </table>	x_i	y_i	0,281	1,90985	0,283	1,91867	0,285	1,92752	0,287	1,93642	0,289	1,94421
x_i	y_i												
0,281	1,90985												
0,283	1,91867												
0,285	1,92752												
0,287	1,93642												
0,289	1,94421												
14	<p>Создайте функцию <code>swap ()</code>, меняет местами числа типа целые (<code>int</code>), вещественное(<code>double</code>), символьное (<code>char</code>).</p> <ol style="list-style-type: none"> С помощью перегруженных функций (без классов) С помощью перегруженных конструкторов или методов класса 												
15	<p>Создать класс <code>Oboi</code>, который будет содержать поля с открытым доступом: <code>material</code>, (бумажные, виниловые) <code>dlina</code>, <code>size_w</code>, <code>price</code> и метод класса <code>getData()</code>. В главной функции объявить пару объектов класса и внести данные в поля. Затем отобразить их, вызвав метод <code>getData()</code>.</p>												
16	<p>Создайте перегруженную функцию <code>maxc()</code> , которая находит максимум для двух переменных типа целые (<code>int</code>), вещественные (<code>double</code>), символьные (<code>char</code>).</p> <ol style="list-style-type: none"> С помощью перегруженных функций (без классов) С помощью перегруженных конструкторов или методов класса 												
17	<p>Создать класс точка- <code>point</code> с закрытыми координатами x y и конструктор, которые устанавливают значения координат, также методы, которые выводят их на экран. Создавать различные объекты этих точек и определять, лежат ли они внутри окружности с радиусом 5 в центре координат или нет. Методы сделать перегруженными для координат, представленными целыми или вещественными числами.</p>												
18	<p>Создайте функцию <code>add ()</code> которая к аргументу прибавляет 1, где аргументы целый (<code>int</code>), вещественный (<code>double</code>), символьный (<code>char</code>) тип.</p> <ol style="list-style-type: none"> С помощью перегруженных функций (без классов) С помощью перегруженных конструкторов или методов класса 												
19	<p>Создать класс месяц- <code>month</code> с закрытым полем месяц в цифровом формате и конструктор, который устанавливает № месяца и метод, который выводит на экран номер месяца. Создать метод, который прибавляет несколько месяцев (<12) к заданному месяцу. Полученный месяц вывести на экран. Продемонстрировать на 5 объектах.</p>												
20	<p>Создать абстрактный базовый класс <code>Figure</code> с виртуальной функцией - площадь поверхности. Создать производные классы параллелепипед и шар, в которых данная функция переопределена. (Площадь поверхности шара: $S=4\pi r^2$) Продемонстрировать на 5 объектах.</p>												

21	<p>Разработать программу, реализующую простой класс для вычисления натурального логарифма по формуле, с использованием ООП, создать специальный класс, у класса два поля. double x и integer N, где, N верхняя граница суммирования. У метода Ln() аргументов нет. Предусмотреть вывод на печать каждого шага (4). Функция main() должна иллюстрировать использование разработанного класса. Результат сравнить со встроенной функцией.</p> $\ln(1+x) = x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \dots$
22	<p>Создайте массив mas размерностью 30 элементов и заполните его случайным образом числами от 1 до 99 в десятичном формате. После этого выведите все числа на экран в несколько форматированных столбцов в восьмеричной системе счисления. Создайте новый массив mas1, разделив элементы массива mas на {1,0,2} соответственно. Обработайте исключения</p>
23	<p>Описать класс с именем WORKER, содержащую следующие поля:</p> <ul style="list-style-type: none"> • фамилия работника; • название занимаемой должности; • год поступления на работу. <p>Написать программу, выполняющую следующие действия: ввод с клавиатуры из файла данных в массив, состоящий из двух элементов типа WORKER; вывод на дисплей и в файл данных обо всех работниках. Файловый ввод вывод выполнить в стиле C и C++ Обработать исключение, если файл не открывается</p>
24	<p>Создать абстрактный базовый класс объектов на декартовой плоскости CShape (фигура). Спроектировать и реализовать иерархию классов конкретных фигур: CPoint, CCircle. При этом у всех объектов должен быть реализован метод с именем "ToString", который возвращает информацию в текстовом виде о данном экземпляре (не менее трех характеристик; у точки есть имя и координаты, у окружности ещё есть радиус и площадь)</p>
25	<p>Создать абстрактный базовый класс Figure с виртуальной функцией - Периметр. На его основе реализовать производные классы Rectangle, Circle, в которых данная функция переопределена. В функции main определить массив указателей на абстрактный класс, в котором присваиваются адреса различных объектов.</p>
26	<p>Создать абстрактный класс CVehicle. На его основе реализовать классы CPlane и CCar. Классы должны иметь возможность задавать и получать координаты, параметры средств передвижения (цена, скорость, год выпуска). Для самолета должна быть определена высота, для автомобиля — количество пассажиров. Написать программу, создающую список объектов этих классов в динамической памяти.</p>