

## **Требования к структуре и содержанию отчетов о лабораторной работе.**

При выполнении лабораторной работы студент должен выполнить следующие этапы разработки программы:

1. Постановка задачи;
2. Построение математической модели;
3. Выбор структур представления входных, выходных и промежуточных данных;
4. Выбор и описание алгоритма решения задачи;
5. Составление программы на языке программирования;
6. Тестирование и отладка программы;
7. Получение результатов и их анализ.

Каждый этап разработки программы должен быть отражен в отчете о лабораторной работе. В силу того, что задания являются учебными, допускается объединять несколько этапов выполнения программы в один пункт отчета. Ниже представлена структура отчета о выполнении лабораторной работы с комментариями и требованиями к содержанию каждого пункта.

Структура отчета:

1. Титульный лист;
2. Постановка задачи;
3. Математическая модель;
4. Описание разработанной программы;
5. Описание тестового набора;
6. Примеры работы программы;
7. Выводы.

### **Титульный лист.**

Отчет о выполнении лабораторной работы должен иметь титульный лист, оформленный в соответствии с требованиями университета. Актуальный шаблон титульного листа можно найти на сайте университета.

### **Постановка задачи.**

В данном разделе необходимо представить полученное задание, а именно его номер и текстовая формулировка из методички. Также в данном

разделе должны быть сформулированы: конечная цель задания и/или ограничения на входные и выходные данные (диапазон входных и выходных значений, формат данных, описание возможных аварийных ситуаций и т.д.).

### **Математическая модель.**

В данном разделе необходимо привести теоретическую базу необходимую для выполнения лабораторной работы: определить принадлежность задачи к одному из известных классов задач, привести математические выкладки и конечные формулы.

### **Описание разработанной программы.**

В данном разделе необходимо привести описание используемых структур представления данных (входных, выходных и промежуточных переменных), описать выбранный алгоритм решения задачи и его вычислительную сложность, а также представить листинг программы.

Все используемые переменные должны быть описаны в отчете. Описание переменной должно включать ее имя, тип и словестное описание с объяснением назначения переменной. Описание переменных рекомендуется оформлять в виде таблицы.

Описание алгоритма производится в виде блок-схем (в соответствии с ГОСТ 19.701-90) либо в виде псевдокода. Многократно повторяющиеся действия (части кода) необходимо выделять в процедуры и оформлять описание алгоритма их работы отдельно. Составление описания алгоритма должно производиться до написания программы. Не допускается копирование частей кода в описание алгоритма. В отчете следует привести расчет вычислительной сложности реализованного алгоритма в нотации  $O()$ .

Если листинг разработанной программы занимает существенное место (более 1 страницы), то его рекомендуется выносить в приложение. Дополнительные требования к оформлению программы смотрите ниже.

### **Описание тестового набора.**

На основании ограничений на входные и выходные данные, а также выбранного алгоритма, необходимо разработать набор тестовых случаев, проверяющих корректность работы программы. Тесты должны содержать проверку граничных условий, формат и диапазон входных и выходных данных (в том числе отрабатывать ошибочные входные данные), проверку работы отдельных ветвей алгоритма. Тестовый набор должен быть представлен в виде таблицы, содержащей описание тестового случая, соответствующих входных данных и ожидаемый результат работы

программы. Основная программа должна быть протестирована на разработанном наборе тестовых случаев. Это значит, что если разработанный тестовый набор содержит  $K$  тестовых случаев, то программа должна вызываться  $K$  раз. При этом, каждый раз ей должны передаваться входные данные, соответствующие текущему тестовому случаю и программа должна возвращать ожидаемый для данного тестового случая результат. Основная программа считается разработанной верно, если она выполняет поставленную задачу и успешно проходит все тестовые случаи. Для автоматизации тестирования, вышеописанные действия должны проводиться в отдельной функции – *тестовом сценарии*.

### Пример работы программы.

В данном разделе приводятся результаты работы программы для нескольких наборов входных данных.

### Выводы.

В данном разделе приводятся выводы, к которым студент пришел при выполнении лабораторной работы, навыки и знания, которыми он овладел.

### Требования к составлению и оформлению кода программы.

1. Основная программа должна быть оформлена в виде отдельной функции. Имя функции должно формироваться следующим образом: **LAB#номер лабораторной#\_VAR#номер задания#номер варианта#**. Например, для лабораторной работы №2, задания №9 и варианта №2 функция должна иметь имя **LAB2\_VAR\_92**. Для лабораторной работы №4, задания №2 функция должна иметь имя **LAB4\_VAR\_2**.
2. Тестовый сценарий также должен быть оформлен в виде отдельной функции. Имя функции тестового сценария должно начинаться с префикса **TEST\_**, за которым должно следовать имя функции основной программы. Например, тестовый случай для приведенных выше заданий будут иметь имена **TEST\_LAB2\_VAR\_92** и **TEST\_LAB4\_VAR\_2** соответственно.
3. Набор входных и выходных параметров определяется студентом при постановке задачи.
4. При вычислении сложных формул необходимо выполнять вычисления в несколько приемов (с использованием промежуточных переменных).
5. Во избежание ошибок, необходимо задавать порядок выполнения математических и логических операций явным образом, используя скобки.

6. Имена переменных должны отражать их предназначение и быть понятными.
7. Имена вспомогательных функций должны отражать выполняемую функциональность.
8. При первом появлении переменной в коде программы, необходимо дать ее краткое описание в виде комментария.
9. Все переменные, необходимые для работы функции должны передаваться ей в виде параметров.
10. Программа должна иметь комментарии.
11. Комментарии не должны быть очевидными.
12. Комментарии должны быть в виде правильных предложений без сокращений и содержать знаки препинания.
13. Большие комментарии должны находиться над комментируемым блоком.
14. При возникновении ошибки, программа должна выдавать информативное сообщение.

## Лабораторная работа №1. Линейные алгоритмы.

1. Заданы координаты трех точек  $(x_1, y_1)$ ,  $(x_2, y_2)$  и  $(x_3, y_3)$ . Найдите площадь треугольника образованного данными точками (по формуле Герона).
2. Вычислить  $f(x) = \cos^2(x) + \frac{2x}{\cos^2(x)+0.7} + 0.7$ .
3. Вычислите  $f(x, y, z) = \frac{x+y}{x-0.5} + \frac{z-x}{xy}$ .
4. Вычислить  $f(x, y, z) = \frac{\sqrt{x+y}}{|\sin(z)|} + e^x$ .
5. Вычислить площадь поверхности и объем конуса с основанием  $R$  и высотой  $h$ .
6. Заданы числа  $a, b, c$ . Вычислить  $f(x) = \frac{e^{x_1} + e^{x_2}}{2}$ , если  $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ .
7. Вычислить  $f(x) = \sin(2\pi x) + 1$ .
8. Задана температура в градусах Фаренгейта ( $^{\circ}\text{F}$ ). Переведите температуру в градусы Цельсия.
9. Задана температура в градусах Цельсия ( $^{\circ}\text{C}$ ). Переведите температуру в градусы Фаренгейта.
10. Три материальные точки заданы координатами  $(x_1, y_1)$ ,  $(x_2, y_2)$  и  $(x_3, y_3)$  и массами  $m_1$ ,  $m_2$  и  $m_3$ . Рассчитайте координаты центра тяжести данных точек по формуле:  $x_c = \frac{m_1 x_1 + m_2 x_2 + m_3 x_3}{m_1 + m_2 + m_3}$  и  $y_c = \frac{m_1 y_1 + m_2 y_2 + m_3 y_3}{m_1 + m_2 + m_3}$ .
11. Рассчитайте объем  $V$  и площадь поверхности  $S$  шара с радиусом  $R$ .
12. Дан треугольник со сторонами  $a, b, c$ . Рассчитайте медианы треугольника по формулам:  $m_a = \frac{1}{2} \sqrt{2b^2 + 2c^2 - a^2}$ ,  $m_b = \frac{1}{2} \sqrt{2a^2 + 2c^2 - b^2}$  и  $m_c = \frac{1}{2} \sqrt{2b^2 + 2a^2 - c^2}$ .
13. Дана длина ребра куба  $L$ . Рассчитайте объем куба и площадь его поверхности.
14. Вычислите  $f(x, \mu, \sigma) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$ .
15. Вычислите  $f(x, \lambda) = \lambda e^{-\lambda x}$ .
16. Вычислите  $f(x_1, x_2) = \sqrt{-2 \ln x_1} \sin(2\pi x_2)$ .
17. Вычислите  $f(x_1, x_2) = \sqrt{-2 \ln x_1} \cos(2\pi x_2)$ .
18. Вычислите  $f(x_1, \lambda) = \frac{-\ln x_1}{\lambda}$ .
19. Даны коэффициенты квадратного уравнения  $a, b, c$ . Рассчитайте сумму и произведение корней по формулам Виета.
20. Вычислите  $f(x, \mu, \sigma) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma x} e^{-\frac{(\ln x - \mu)^2}{2\sigma^2}}$ .
21. Вычислите  $f(\alpha, \beta) = \frac{\tan \alpha + \tan \beta}{1 - \tan \alpha \tan \beta}$ .
22. Заданы три точки  $A(x_1, y_1)$ ,  $B(x_2, y_2)$  и  $C(x_3, y_3)$ . Рассчитайте  $z$  – компоненту векторного произведения векторов  $\overline{AB}$  и  $\overline{AC}$ .

### Вопросы для самопроверки.

1. Перечислите этапы разработки программы.
2. Какими свойствами должен обладать алгоритм?
3. В чем заключается этап построения математической модели?
4. В чем заключается этап тестирования и отладки?
5. В чем заключается этап постановки задачи?
6. Виды записи алгоритма понятные для человека?
7. Что такое алгоритм?
8. Какие характеристики алгоритмов Вы знаете?
9. В чем заключается процесс алгоритмизации?
10. Этапы алгоритмизации?
11. Какие формы хранения действительных чисел в ЭВМ?
12. В каком виде хранятся целые отрицательные числа в ЭВМ?
13. Формы представления номинативных данных?

## Лабораторная работа №2. Условные конструкции.

1. Заданы координаты трех точек  $(x_1, y_1)$ ,  $(x_2, y_2)$  и  $(x_3, y_3)$ . Определите центр и радиус окружности, проходящей через эти три точки.
2. Задан круг с центром в точке  $(x_1, y_1)$  и радиусом  $R$ . Определите, попадает ли точка с координатами  $(x_2, y_2)$  в данный круг.
3. Составьте программу решающую квадратное уравнение.
4. Заданы три числа. Необходимо определить какое из них находится на минимальном расстоянии от их среднего значения.
5. Заданы три числа, соответствующие длинам сторон треугольника. Определите тип треугольника: равносторонний, равнобедренный, разносторонний.
6. Две параболы заданы координатами фокусов  $(x_1, y_1)$  и  $(x_2, y_2)$  и ординатой прямой  $y_3$  (прямая параллельна оси абсцисс). Определите координаты точек пересечения этих парабол.
7. Заданы четыре отрезка. Определите, возможно ли из них построить параллелограмм.
8. Заданы координаты точки  $(x_1, y_1)$ . В какой четверти Декартовых координат лежит данная точка.
9. Вычислить значение функции  $f_{\text{рез}}(x)$  при условии, что функция вычисляется по формуле:

$$f_{\text{рез}}(x) = \begin{cases} a_1 f_1(x), & \text{при } x < 1 \\ a_2 f_2(x - 1), & \text{при } 1 \leq x \leq 2 \\ a_3 f_3(x - 2), & \text{при } x > 2 \end{cases}$$

№ варианта	$a_1$	$f_1(x)$	$a_2$	$f_2(x)$	$a_3$	$f_3(x)$
1	1	d	-1	b	-1	a
2	9	a	4,5	d	-4,5	c
3	5	a	-5	b	-2,5	d
4	6	a	3	d	1,5	d
5	4	a	2	d	2	a
6	1	d	-1	b	1	c
7	10	d	5	d	2,5	d
8	5	a	5	a	2,5	d
9	10	d	-10	c	-30	a
10	7	a	-7	c	-21	a
11	7	b	3,5	d	-3,5	b
12	-2	c	3	b	3.5	a
13	3	a	5	c	-4.5	d
14	5	d	-7	c	5	b

15	4	b	4	d	-10	a
16	3	a	-8	a	3	d

Функции:

- a)  $f(x) = \sin(2\pi x) + 1$ ;
- b)  $f(x) = 2x - 1$ ;
- c)  $f(x) = 4x^2 - 1$ ;
- d)  $f(x) = \frac{2}{x+1}$ .

10. Два отрезка АВ и CD заданы координатами их концов  $A(x_1, y_1)$ ,  $B(x_2, y_2)$ ,  $C(x_3, y_3)$  и  $D(x_4, y_4)$ . Найдите точку пересечения отрезков (следует иметь в виду, что один из отрезков может быть вертикальным или горизонтальным).
11. Даны три числа. Рассчитайте сумму двух наибольших.
12. Заданы три точки  $A(x_1, y_1)$ ,  $B(x_2, y_2)$  и  $C(x_3, y_3)$ . Какая из точек В или С, расположена ближе к точке А? Выведите имя точки и расстояние.
13. Задано число, лежащее в диапазоне от минус 999 до 999. Выведите его описание в виде строки четность, знак, порядок, например «четное отрицательное двузначное число», «нечетное трехзначное число» и т. д.
14. Задан номер года. Определить является ли заданный год обычным или високосным.
15. Два отрезка АВ и CD заданы координатами их концов  $A(x_1, y_1)$ ,  $B(x_2, y_2)$ ,  $C(x_3, y_3)$  и  $D(x_4, y_4)$ . Определите, пересекаются ли эти отрезки.
16. Даны натуральные числа  $k, l, m, n$ , каждое из которых не превосходит восьми. Требуется выяснить, являются ли поля шахматной доски  $(k, l)$  и  $(m, n)$ , полями одного цвета.
17. На поле  $(k, l)$  расположен ферзь. Угрожает ли он полю  $(m, n)$ ?
18. На поле  $(k, l)$  расположен конь. Угрожает ли он полю  $(m, n)$ ?

### Вопросы для самопроверки.

1. Перечислите операции логического типа.
2. Какой результат логических операций (тип, представление в памяти)?
3. Условный оператор.
4. Оператор множественного выбора.
5. Перечислите операции отношения.
6. Назначение вложенных операций отношения.
7. Каким блоком изображается условный оператор на блок-схемах?
8. Каким образом изображается оператор множественного выбора на блок-схемах?
9. Порядок исполнения оператора множественного выбора.



10. Реализация оператора множественного выбора с помощью условного оператора.
11. Какие классы вычислительной сложности алгоритмов Вы знаете?
12. Основное назначение компьютера.
13. Общие принципы выполнения компьютером программ. Понятие инструкции (команды). Система команд компьютера

### Лабораторная работа №3. Циклические конструкции.

1. Найти сумму чисел от 1 до N.
2. Задана функция  $f(x)$ . Вычислите значение функции на интервале от  $a$  до  $b$  с шагом  $h$ . Значение аргумента, полученное на каждом шаге, и соответствующее значение функции сохраните в массиве.

№ варианта	a	b	h	функция
1	0	1	0.01	$f(x) = \sin(2\pi x)$
2	-1	6	0.1	$f(x) = 2x - 1$
3	0	2	0.02	$f(x) = \cos(2\pi x)$
4	-15	15	0.5	$f(x) = x^2 + 2x - 1$
5	-10	10	1	$f(x) = \frac{1}{x^2} + 7$
6	-5	5	0.1	$f(x) = x^2 + 2$
7	-2	2	0.05	$f(x) = x^5 + 3x^2 - \sqrt{x}$
8	0	1	0.1	$f(x) = \operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{2}x\right)$
9	-13	13	0.1	$f(x) = -2x^2 + 3x - 5$
10	-4	15	0.5	$f(x) = \frac{1}{x^2+5} + 7(x^3+x^2)$
11	-5	10	0.1	$f(x) = \frac{1}{x^3} + 5$
12	-3	3	0.1	$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi x}} e^{-\frac{(\ln x)^2}{2}}$
13	0	5	0.1	$f(x) = \frac{1}{2} e^{-\frac{1}{2}x}$
14	-4	7	0.5	$f(x) = \frac{x-4}{3x^2+1} + (x^2+5x)$

3. Вычислите  $\sum_{k=1}^N (k + (-1)^k)$  для заданного N.
4. Вычислите приближенное значение функции  $f(x)$  посредством вычисления соответствующего ряда. Вычисления следует остановить тогда, когда значение очередного члена ряда оказалось меньше заданного  $\varepsilon$

№ варианта	функция
1	$e^x = 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots$
2	$e^{-x} = 1 - \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} - \frac{x^3}{3!} + \dots$
3	$\ln(1+x) = x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} \pm \dots$

4	$\sin(x) = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} \mp \dots$
5	$\cos(x) = x - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} \mp \dots$
6	$\arcsin(x) = x + \frac{1}{2} \frac{x^3}{3} - \frac{1}{24} \frac{x^5}{5} + \frac{1}{24} \frac{3}{6} \frac{x^7}{7} + \dots$
7	$\arctg(x) = x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} \mp \dots$
8	$e - 2 = \sum_{k=2}^{\infty} \frac{1}{k!}$
9	$\ln(2) = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{(-1)^{k+1}}{k}$
10	$\frac{\pi}{4} = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{(-1)^{k-1}}{2k-1}$

5. Вычислите квадрат числа используя операции сложения и умножения.
6. Вычислите факториал числа.
7. Вычислите числа Фибоначчи.
8. Вычислите сумму ряда  $\sum_{n=1}^N (2n - 1)$ .
9. Заданы две матрицы. Найдите произведение этих матриц.
10. Заданы две матрицы. Найдите сумму этих матриц.
11. Задана матрица. Определите номер столбца или строки в которой больше всего нулей.
12. Заданы координаты центров окружностей и их радиус (у всех один радиус). Найдите сумму площади пересечений всех окружностей друг с другом.

### Вопросы для самопроверки.

1. Назначение циклов?
2. Перечислите этапы организации циклов.
3. Что такое переменные цикла?
4. Что такое тело цикла?
5. Что такое подготовка цикла?
6. Что такое управление циклом?
7. Циклы с предусловием (определение и примеры использования).
8. Циклы с постусловием (определение и примеры использования).
9. Циклы с известным количеством шагов (определение и примеры использования).
10. Вложенные циклы (определение и примеры использования).

11. Изображение циклов на блок-схемах.
12. Оператор прерывания цикла.
13. Ссылочные типы данных.

## Лабораторная работа №4. Смешанные алгоритмы.

1. Вычислите наименьший общий делитель двух заданных чисел (алгоритм Евклида).
2. Даны два числа  $N_1$  и  $N_2$ . Составьте алгоритм программы выполняющей над данными числами операции деления, умножения и нахождения остатка от деления. Тип операции задается входным параметром.
3. Дан массив чисел длиной  $N$ . Найдите индекс и значение максимального и минимального элемента массива.
4. Дан массив длины  $N$ . Произведите сортировку массива по возрастанию.
5. Дан массив длины  $N$ . Произведите сортировку массива по убыванию.
6. Задана функция  $f(x)$ . Вычислите значение функции на интервале от  $a$  до  $b$  с шагом  $h$ . Значение аргумента, полученное на каждом шаге, и соответствующее значение функции сохраните в массиве.

№ варианта	a	b	h	функция
1	0	4	0.1	$f(x) = \begin{cases} \sin(2\pi x), & \text{если } x > 3 \\ 2x + 1, & \text{если } x \leq 3 \end{cases}$
2	-1	6	0.1	$f(x) = \begin{cases} \sin(2\pi x), & \text{если } x \leq 0 \\ x^2 + 2, & \text{если } 0 \leq x \leq 3 \\ -x^2 + 2, & \text{если } x > 3 \end{cases}$
3	0	2	0.2	$f(x) = \begin{cases} x^5 + 2, & \text{если } x > 1 \\ -x^3 + 2x^2 + 2, & \text{если } x \leq 1 \end{cases}$
4	-15	15	0.5	$f(x) = \begin{cases} x^2 + 2x - 1, & \text{если } x > -3 \\ 5x^3 - 2, & \text{если } x \leq -3 \end{cases}$
5	-10	10	1	$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{x^2} + 7, & \text{если } x > 2 \\ x^2 + 2x - 1, & \text{если } x \leq 2 \end{cases}$
6	-5	5	0.1	$f(x) = \begin{cases} x^2 + 2, & \text{если } x > 1 \\ -x^2 + 2, & \text{если } x \leq 1 \end{cases}$
7	-1	1	0.05	$f(x) = \begin{cases} \operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{2}x\right), & \text{если } x > 0 \\ \sin(2\pi x), & \text{если } x \leq 0 \end{cases}$
8	0	3	0.1	$f(x) = \begin{cases} x^2 - 2x - 3, & \text{если } x > 2 \\ -x^2 + \frac{3 - 2x}{x}, & \text{если } x \leq 2 \end{cases}$
9	-1	5	0.05	$f(x) = \begin{cases} \cos(x^2) + 2, & \text{если } x < 1 \\ -x^3 + 2, & \text{если } x \geq 1 \end{cases}$

10	-4	15	0.5	$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{x^2 + 5} + 7(x^2 + 5), & \text{если } x > 0 \\ \frac{4}{x^3} + 5x, & \text{если } x \leq 0 \end{cases}$
11	-5	10	0.1	$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{x^3} + 5, & \text{если } x > 0 \\ \sin(2\pi x), & \text{если } x \leq 0 \end{cases}$

7. Дана непустая последовательность слов из строчных латинских букв. Вывести все буквы, которые в этой последовательности встречаются чаще всего.
8. Даны две последовательности по N целых чисел в каждой. Найти наименьшее среди тех чисел первой последовательности, которые не входят во вторую последовательность (считая, что хотя бы одно такое число есть).
9. Дан текст. Определите количество различных литер в данном тексте.
10. Дан текст. Вывести в алфавитном порядке все буквы, которые входят в этот текст по одному разу.
11. Задана последовательность символов. Определить, является ли последовательность палиндромом.
12. Дана последовательность слов из строчных русских букв разделенных пробелом. Вывести первое самое короткое слово.
13. Дана последовательность целых чисел. Вычислить разность между максимальным и минимальным числами.
14. Дана последовательность вещественных чисел. Определить, образуют ли они возрастающую последовательность.

### Вопросы для самопроверки.

1. Перечислите базовые алгоритмические конструкции.
2. Что такое сигнатура функции?
3. Какие составные типы данных Вы знаете?
4. Что такое рекурсия?
5. Особенности многоуровневой организации ЭВМ.
6. Тип данных – структуры. Особенности их хранения в памяти ЭВМ.
7. Тип данных – массивы. Особенности их хранения в памяти ЭВМ.
8. Виды типов данных.
9. Что такое язык программирования?
10. Общие принципы модульного программирования.
11. Концепция многоуровневой организации компьютера.
12. Компиляция и интерпретация программ.

13. Запишите десятичное представление целого числа из его бинарного вида (бинарный вид числа называет преподаватель).

## Лабораторная работа №5. Смешанные алгоритмы 2.

1. Задана матрица. Вычислите ее определитель методом разложения по строке (столбцу).
2. Дана последовательность целых чисел. Найти сумму чисел этой последовательности, расположенных между максимальным и минимальным числами (в сумму включить оба этих числа).
3. Дана непустая последовательность слов из строчных русских букв. Напечатать в алфавитном порядке все звонкие согласные буквы, которые входят в текст.
4. Задана матрица. Определите номер столбца или строки, в которой больше всего нулей.
5. Дана последовательность слов из строчных русских букв разделенных запятыми. Напечатать в алфавитном порядке все глухие согласные буквы, которые входят в нечетные слова.
6. Дана последовательность слов из строчных русских букв разделенных запятыми. Напечатать в алфавитном порядке все глухие согласные буквы, которые не входят ни в одно слово.
7. Дано 10 натуральных чисел. Найти их наибольший общий делитель.
8. Определить, является ли заданное натуральное число совершенным, т.е. равно ли это число сумме всех своих (положительных) делителей, кроме самого этого числа (например, число 6 совершенно:  $6=1+2+3$ ).
9. Дана последовательность ненулевых чисел. Определить, сколько раз в этой последовательности меняется знак (напр., в последовательности 1, -34, 8, 14, -5 знак меняется 3 раза).
10. Дана последовательность вещественных чисел. Определить, сколько из них больше своих "соседей", т.е. предыдущего и последующего чисел.
11. Определите можно ли натуральное число  $n$  представить в виде суммы трех полных квадратов.
12. Дана последовательность цифр. Вывести на печать наибольшую по длине возрастающую последовательность.
13. Вывести в возрастающем порядке все трехзначные числа, в десятичной записи которых нет одинаковых цифр (операции деления не использовать).
14. Дано натуральное  $k$ . Вывести  $k$ -ую цифру последовательности 1123581321..., в которой выписаны подряд все числа Фибоначчи.
15. Дан текст, состоящий из слов латинского алфавита. Найдите частоту символов входящих в текст.
16. Даны натуральные числа  $n, m$ . Найти наименьшее общее кратное этих чисел.



17. Составить программу, вычисляющую выражение:

$$f(x) = \sum_{k=1}^K \sum_{j=0}^J (k+j)x^{k+j}, \text{ где } x = 1, 1.05, \dots, 2$$

18. Составить программу, вычисляющую выражение:

$$f(x) = \frac{\sin(x) + 2}{3 + \cos(x)} \sum_{k=0}^K ax^k, \text{ где } a = \begin{cases} 2k, & \text{если } x \leq 0.5 \\ \frac{k}{2}, & \text{если } x > 0.5 \end{cases} \text{ и } x = 0.1, 0.2, \dots, 0.9$$

19. На вход системы массового обслуживания поступило  $N$  заявок. Для каждой заявки известно ее время поступления в систему  $t_i$  и время обслуживания  $\tau_i$ ,  $i = \overline{1, N}$ . Если в момент поступления заявки обслуживающее устройство занято, то заявка поступает в буфер, в которой ожидает обслуживания. Заявки обслуживаются в порядке поступления в систему, буфер считать бесконечным. Напишите программу, рассчитывающую фактическое время пребывания каждой заявки в системе (время фактического пребывания заявки в системе равно сумме времени обслуживания заявки и времени ожидания заявки).

20. Задано множество из  $N$  целых чисел. Срезом  $(a;b)$  будем называть подмножество чисел исходной последовательности, находящихся между элементами  $a$  и  $b$  ( $1 \leq a \leq N$  и  $1 \leq b \leq N$ ), включая данные элементы. Найдите срез с максимальной суммой элементов.

### Вопросы для самопроверки.

1. Какие функции называются реентерабельными?
2. Основные идеи структурного программирования.
3. Основные идеи модульного программирования.
4. В чем разница между фактическими и формальными параметрами?
5. Запишите бинарный вид вещественного числа, представленного в формате float (число называет преподаватель).
6. В чем разница между каскадной и простой рекурсией?
7. Синтаксис языка программирования.
8. Семантика языка программирования.
9. Лексемы языка программирования.
10. Абстрактные типы данных. Отличие от массивов.
11. Причины разнообразия языков программирования.
12. Алфавит языка программирования.
13. Что такое среда разработки программы. Понятие проекта (применительно к среде разработки).