

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 текстовую формулировку из методички. Заполнение

данного раздела путем копирования части экрана (PrintScreen) не разрешается. Также в данном разделе должны быть сформулированы требования к программе: конечная цель программы, ограничения на входные и выходные данные, дополнительные требования к программе указанные в методичке и полученные во время анализа задания (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 в программе переменные должны быть описаны в отчете. Описание переменной должно включать ее имя, тип и словестное описание с объяснением назначения переменной. Описание переменных необходимо оформлять в виде следующей таблицы (описание переменных дано в качестве примера).

Имя переменной	Тип переменной	Назначение
Point1	массив из двух элементов	Хранит x и y координаты первой заданной точки
Point2	массив из двух элементов	Хранит x и y координаты второй заданной точки

Описание алгоритма производится в виде блок-схем (в соответствии с ГОСТ 19.701-90) либо в виде псевдокода. Многократно повторяющиеся или логически обособленные группы команд необходимо выделять в процедуры и оформлять описание алгоритма их работы в виде отдельных блок-схем. Составление описания алгоритма должно производиться до написания программы. Не допускается прямое копирование частей кода в описание алгоритма. Вместо этого, оформление блок-схемы алгоритма должно осуществляться с использованием подхода грамотного программирования, т.е. описание следует вести используя естественный язык, объясняя какие

вычислительные или логические операции выполняются в программе, что позволит описать общую идею решения задачи. При необходимости, в случае если описанные выше блоки оказались достаточно сложными сами по себе, необходимо составить алгоритм работы данных блоков, руководствуясь теми же принципами.

В отчете следует привести расчет вычислительной сложности реализованного алгоритма в нотации $O()$.

Если листинг разработанной программы занимает существенное место (более 1 страницы), то его необходимо выносить в приложение.

Дополнительные требования к оформлению программы смотрите ниже.

Описание тестового набора.

На основании требований к программе, составленных во время написания раздела «постановка задачи», а также на основе выбранного алгоритма решения задачи, 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, ожидаемый результат работы программы и результат тестирования. Ниже представлен пример таблицы описывающей тестовый набор для задачи решения квадратного уравнения.

Описание тестового случая	Входные данные	Ожидаемый результат	Результат теста
дискриминант больше 0	$a=2; b=5; c=-7;$	$x_1=-3.5; x_2=1$	Пройден
дискриминант равен 0	$a=16; b=-8; c=1;$	$x_1=0.25; x_2=0.25$	Пройден
...
Проверка что $a \neq 0$	$a=0; b=2; c=-7;$	Сообщение об ошибке	Пройден

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 выполнении постановки 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 (в соответствии с принципом грамотного программирования).
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 \overrightarrow{AB} и \overrightarrow{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 каком виде хранятся целые отрицательные числа в ЭВМ?
10. Формы представления номинативных данных?
11. Как объявить функцию на языке Python?
12. Как возвести число в степень на языке Python?
13. Как объявить переменную типа float на языке Python?
14. Как вычислить квадратный корень на языке Python?
15. Какую библиотеку необходимо подключить, для вычисления тригонометрических функций на языке Python?
16. Как рассчитать логарифм числа на языке Python?

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. Как объявить логическую переменную на языке Python?
13. Как выполнить логические операции «И», «ИЛИ», «исключающее ИЛИ» и «НЕ» на языке Python?
14. Какой синтаксис операций отношения в языке Python?
15. Какой синтаксис условного оператора в языке Python?
16. Как реализовать функциональность оператора множественного выбора в языке Python?

Лабораторная работа №3. Циклические конструкции.

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

№ 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	$\ln(1+x) = x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} + \dots$

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	$\arcsin(x) = x + \frac{1}{2} \frac{x^3}{3} + \frac{1}{24} \frac{3x^5}{5} + \frac{1}{240} \frac{3 \cdot 5 x^7}{7} + \dots$
7	$\operatorname{arctg}(x) = x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} \mp \dots$
8	$e - 2 = \sum_{k=2}^{\infty} \frac{1}{k!}$
9	$\ln(2) = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{(-1)^{k+1}}{k}$
10	$\frac{\pi}{4} = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{(-1)^{k-1}}{2k-1}$
11	$\ln x = -2 \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{2k-1} \left(\frac{1-x}{1+x} \right)^{2k-1}$
12	$-\int_x^{\infty} \frac{\cos(x)}{x} dx = C + \ln x - \frac{1}{2!} \frac{x^2}{2} + \frac{1}{4!} \frac{x^2}{4} \mp \dots,$ постоянную Эйлера-Маскерони принять $C = 0,5772$
13	$\cosh x = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{x^{2k}}{(2k)!}$
14	$\Gamma(x) = \lim_{k \rightarrow \infty} \frac{k!}{x(x+1)(x+2) \dots (x+k)} k^x$
15	$\sinh x = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{x^{2k+1}}{(2k+1)!}$
16	$\cos x = \prod_{k=0}^{\infty} \left[1 - \left(\frac{2x}{\pi(2k+1)} \right)^2 \right]$
17	$\sin x = \prod_{k=1}^{\infty} \left[1 - \left(\frac{x}{k\pi} \right)^2 \right]$

4. Вычислите факториал числа.
5. Вычислите числа Фибоначчи.
6. Вычислите сумму ряда $\sum_{n=1}^N (2n - 1)$.
7. Дан массив чисел длиной N. Найдите индекс и значение максимального и минимального элемента массива.

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. Как объявить массив на языке Python?
14. Что такое генератор списков в языке Python?
15. Синтаксис цикла while в языке Python.
16. Синтаксис цикла for в языке Python.
17. Операторы прерывания цикла и перехода к следующей итерации в языке Python.
18. Как произвести итерацию по элементам списка в языке Python?
19. Как происходит добавление нового элемента в список на языке Python?

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. 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	$f(x) = \begin{cases} tg(\frac{\pi}{2}x), & \text{если } x > 0 \\ \sin(2\pi x), & \text{если } x \leq 0 \end{cases}$
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	$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{x^3} + 5, & \text{если } x > 0 \\ \sin(2\pi x), & \text{если } x \leq 0 \end{cases}$

4. Дана непустая последовательность слов из строчных латинских букв. Вывести все буквы, которые в этой последовательности встречаются чаще всего.
5. 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).
6. Дан текст. Определите количество различных литер в данном тексте.
7. Дан текст. Вывести в алфавитном порядке все буквы, которые входят в этот текст по одному разу.
8. Задана последовательность символов. Определить, является ли последовательность палиндромом.
9. Дана последовательность слов из строчных русских букв, разделенных пробелом. Вывести первое самое короткое слово.
10. Дана последовательность целых чисел. Вычислить разность между максимальным и минимальным числами.
11. Дана последовательность вещественных чисел. Определить, образуют ли они возрастающую последовательность.
12. Задано целое число N. Найти все простые числа до N, используя алгоритм «Решето Эратосфена».
13. Дано число в диапазоне от 0 до 9999. Приведите данное число к текстовому виду, например 3777 – три тысячи семьсот семьдесят семь.
14. Задано целое число. Сформируйте запись данного числа римскими цифрами.

Вопросы для самопроверки.

1. Перечислите базовые алгоритмические конструкции.
2. Особенности многоуровневой организации ЭВМ.
3. Тип данных – структуры. Особенности их хранения в памяти ЭВМ.
4. Тип данных – массивы. Особенности их хранения в памяти ЭВМ.
5. Виды типов данных.
6. Что такое язык программирования?
7. Общие принципы модульного программирования.
8. Концепция многоуровневой организации компьютера.
9. Компиляция и интерпретация программ.
10. Запишите десятичное представление целого числа из его бинарного вида (бинарный вид числа называет преподаватель).
11. Для чего используется библиотека `numpy` в языке Python?
12. В чем отличия стандартных списков и списков из библиотеки `numpy` в языке Python?

Лабораторная работа №5. Смешанные алгоритмы 2.

1. Дана последовательность целых чисел. Найдите сумму чисел данной последовательности, расположенных между максимальным и минимальным числами (в сумму включить оба этих числа).
2. Дана непустая последовательность слов из строчных русских букв. Напечатать в алфавитном порядке все звонкие согласные буквы, которые входят в текст.
3. Дана последовательность слов из строчных русских букв, разделенных запятыми. Напечатать в алфавитном порядке все глухие согласные буквы, которые входят в нечетные слова.
4. Дана последовательность слов из строчных русских букв, разделенных запятыми. Напечатать в алфавитном порядке все глухие согласные буквы, которые не входят ни в одно слово.
5. 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: $6=1+2+3$).
6. Дана последовательность ненулевых чисел. Определить, сколько раз в этой последовательности меняется знак (например, в последовательности $\{1, -34, 8, 14, -5\}$ знак меняется 3 раза).
7. Дана последовательность вещественных чисел. Определить, сколько из них больше своих "соседей", т.е. предыдущего и последующего чисел.
8. Определите можно ли натуральное число n представить в виде суммы трех полных квадратов.
9. Дана последовательность цифр. Вывести на печать наибольшую по длине возрастающую последовательность.
10. Вывести в возрастающем порядке все трехзначные числа, в десятичной записи которых нет одинаковых цифр (операции деления не использовать).
11. Дано натуральное k . Вывести k -ую цифру последовательности 1123581321..., в которой выписаны подряд все числа Фибоначчи.
12. Дан текст, состоящий из слов латинского алфавита. Найдите частоту символов входящих в текст.
13. Даны натуральные числа n, m . Найти наименьшее общее кратное этих чисел.
14. Составить программу, вычисляющую выражение:
$$f(x) = \sum_{k=1}^K \sum_{j=0}^J (k+j)x^{k+j}, \text{ где } x = 1, 1.05, \dots, 2$$
15. Составить программу, вычисляющую выражение:

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

16. На вход системы массового обслуживания поступило N заявок. Для каждой заявки известно ее время поступления в систему t_i и время обслуживания τ_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).
17. 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.
18. Заданы координаты центров окружностей и их радиус (у всех один радиус). Найдите сумму площади пересечений всех окружностей друг с другом.

Вопросы для самопроверки.

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

Лабораторная работа №6. Работа с массивами.

1. Заданы две матрицы. Найдите произведение этих матриц.
2. Заданы две матрицы. Найдите сумму этих матриц.
3. Задана матрица. Определите номер столбца или строки, в которой больше всего нулей.
4. Дан массив длины N. Произведите сортировку массива по возрастанию (без использования сторонних библиотек).
5. Дан массив длины N. Произведите сортировку массива по убыванию (без использования сторонних библиотек).
6. Задана матрица. Вычислите ее определитель методом разложения по строке (столбцу).
7. Задана квадратная матрица. Найдите максимум среди сумм элементов диагоналей, параллельных главной.
8. Задана квадратная матрица. Найдите сумму элементов лежащих выше главной диагонали.
9. Задана произвольная матрица. Напишите функцию выполняющую транспонирование данной матрицы (без использования сторонних библиотек).
10. Задана произвольная матрица. Необходимо найти номер столбца, произведение элементов которого минимально.
11. Задана квадратная матрица. Найдите такие k, для которых соответствующие элементы k-ой строки и k-го столбца равны.
12. Задана матрица произвольного размера, заполненная числами 0 и 1. Найдите в данной матрице максимальную **квадратную** подматрицу, состоящую только из единиц.
13. Задана матрица произвольного размера, заполненная числами 0 и 1. Найдите в данной матрице максимальную **прямоугольную** подматрицу, состоящую только из единиц.
14. Задана произвольная матрица. Необходимо найти номер строки, произведение элементов которой максимально.
15. Дано целое число N. Без использования сторонних библиотек сгенерируйте магический квадрат размером NxN.
16. Даны целые числа N и k. Без использования сторонних библиотек, сгенерируйте Ганкелеву матрицу размером NxN элементы которой рассчитываются по формуле: $a_i = k + i$.
17. Даны целые числа N и k. Без использования сторонних библиотек, сгенерируйте матрицу Тёплица размером NxN элементы которой рассчитываются по формуле: $a_i = k + i$.
18. Дано целое число N. Сгенерируйте матрицу Паскаля размером NxN.

Вопросы для самопроверки.

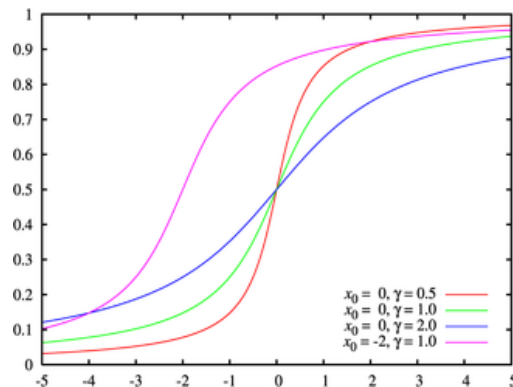
1. В чем заключается процесс алгоритмизации?
2. Этапы алгоритмизации?
3. Какие формы хранения действительных чисел в ЭВМ?

4. Основное назначение компьютера.
5. Общие принципы выполнения компьютером программ. Понятие инструкции (команды). Система команд компьютера.
6. Ссылочные типы данных.
7. Что такое сигнатура функции?
8. Какие составные типы данных Вы знаете?
9. Что такое рекурсия?
10. Какие функции называются реентерабельными?
11. Причины разнообразия языков программирования?

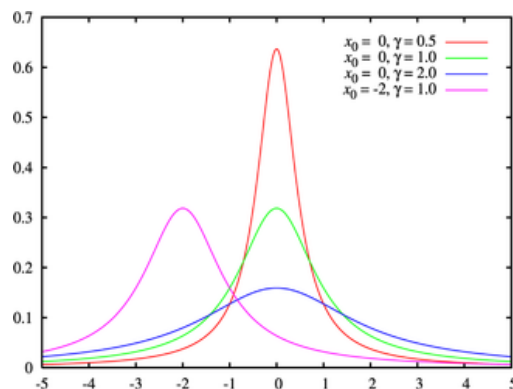
Лабораторная работа №7. Построение графиков.

Постройте график используя библиотеку графического вывода matplotlib и библиотеку математических функций numpy:

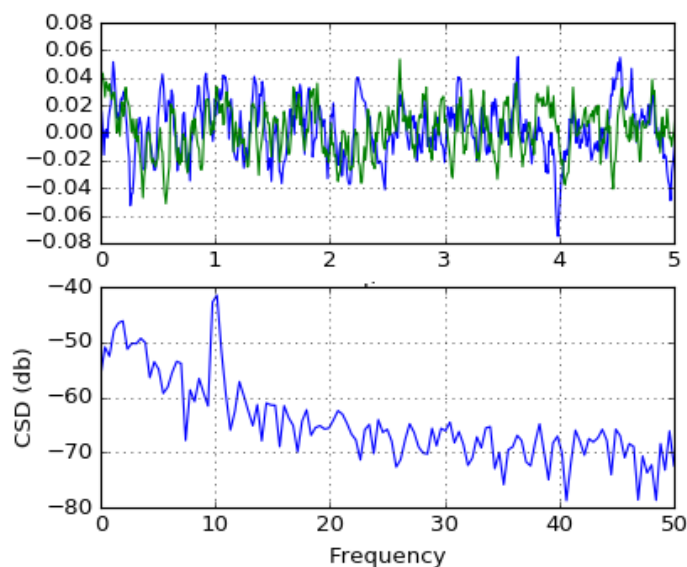
1. Интегральный закон распределения случайной величины распределенной по закону Коши:



2. Плотность распределения случайной величины распределенной по закону Коши:



3. Параметры радиосигнала:



4. Графики функций тангенс и котангенс:

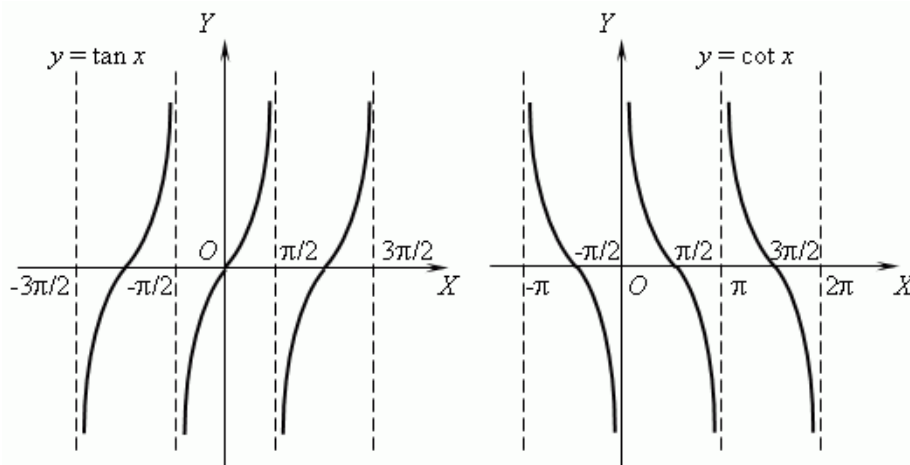
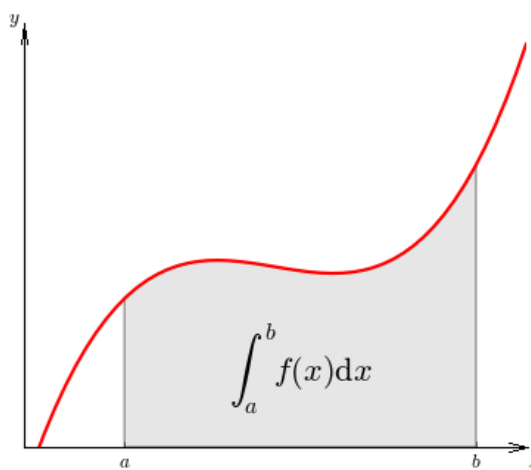


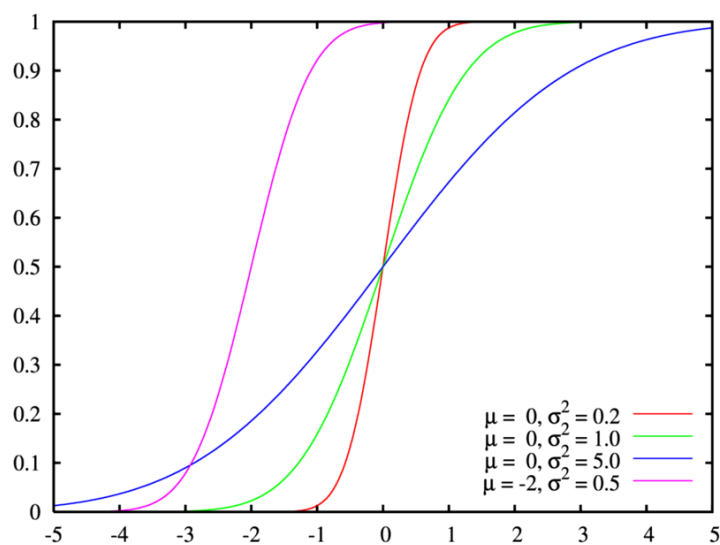
Рис. 21

Рис. 22

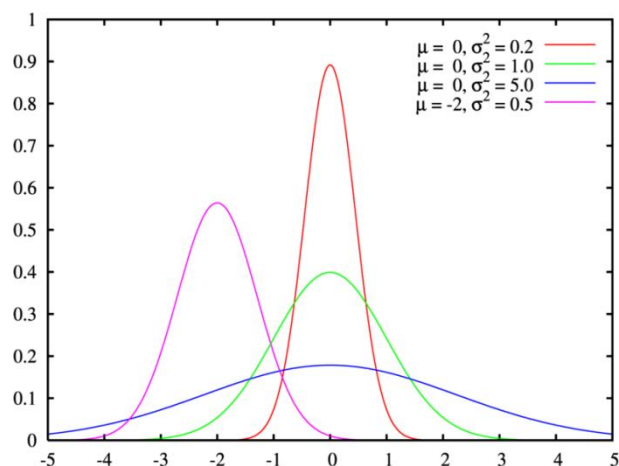
5. Интеграл функции:



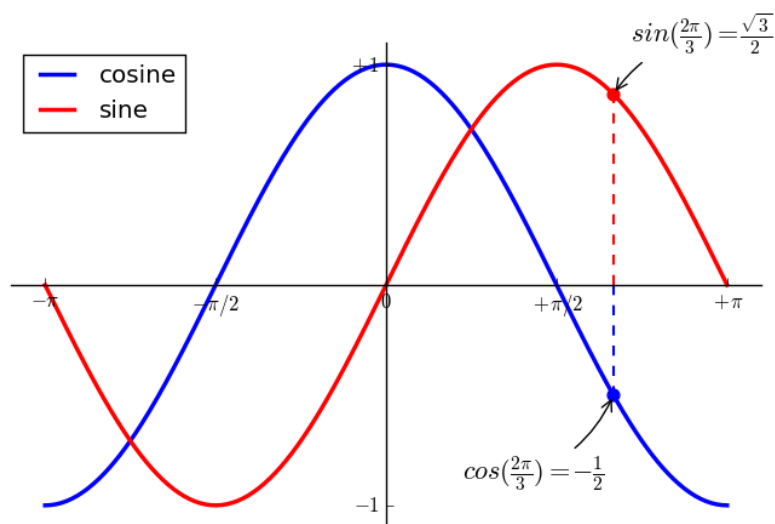
6. Интегральный закон распределения случайной величины распределенной по Гауссовскому закону:



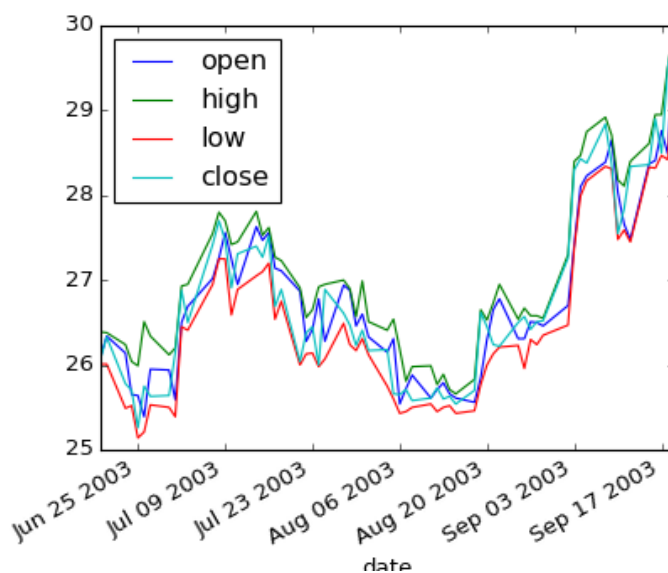
7. Плотность распределения случайной величины распределенной по закону Коши:



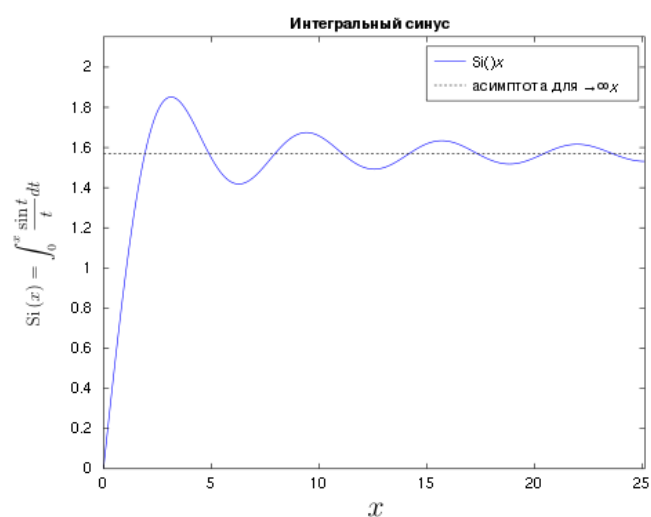
8. Графики функций синуса и косинуса:



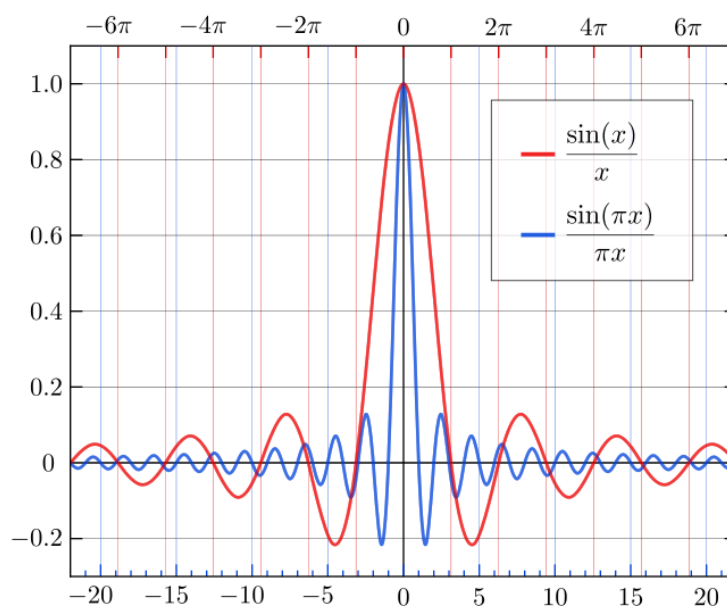
9. График изменения температуры:



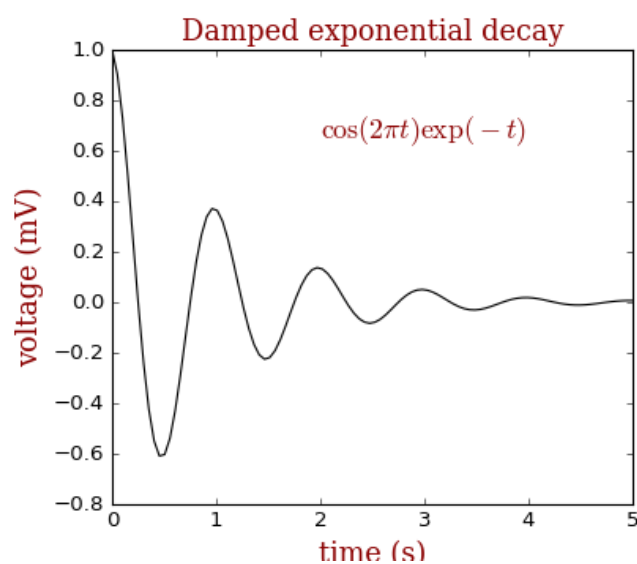
10. Интеграл функции:



11. График функции:



12. График функции:



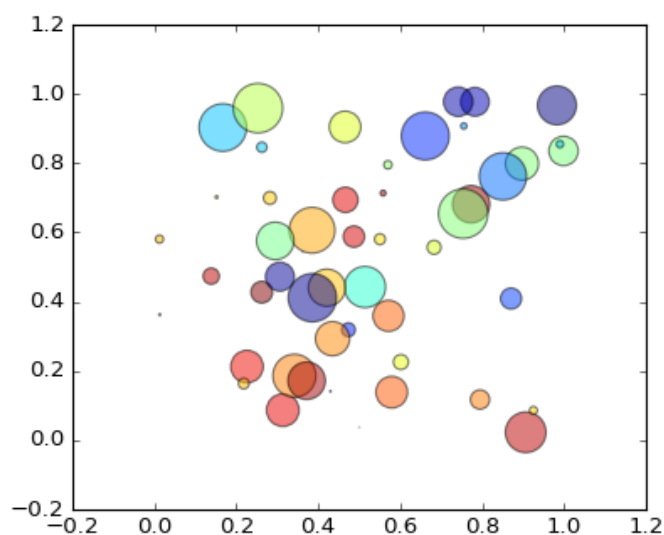
13.Графики функций:



















14.Графики функций:



15.Окружности разного диаметра и цвета:



16. Фигуры Лиссажу:

X:Y Ratio Frequency	Phase Shift			
1:1	 0°	 45°	 90°	 180°
1:2	 0°	 22° 30°	 45°	 90°
1:3	 0°	 15°	 30°	 60°
1:4	 0°	 11° 15°	 22° 30°	 45°

Лабораторная работа №8. Работа с данными в формате CSV.

Считайте CSV файл соответствующий Вашему варианту во внутренние структуры данных разрабатываемой программы. Проведите статистическое исследование загруженных данных, следуя дополнительным указаниям преподавателя. Результаты исследования представьте в удобном для анализа виде. Подробное описание задания смотрите после описания набора данных.

Общее описание набора данных.

В первой строке каждого файла содержится подробное описание представленных данных. Данная строка начинается с символа '#'. Перед выполнением лабораторной работы обязательно необходимо прочитать описание набора данных для понимания расшифровки значений содержащихся в файле. В случае дополнительных вопросов обращайтесь к преподавателю.

После описания данных, следует строка разделитель, содержащая символ перехода на новую строку.

При обработке набора данных, первые две строки файла должны быть проигнорированы программой. Запрещается удалять вручную описание набора данных перед запуском программы.

После разделительной строки идет строка заголовок, которая описывает структуру данных (столбцы таблицы):

"LOCATION" – 3х буквенный код страны согласно стандарту ISO 3166-1, в которой были проведены измерения;

"INDICATOR" – условное обозначение набора данных; данный столбец имеет одинаковое значение внутри одного файла и не используется при выполнении лабораторной работы;

"SUBJECT" – условное обозначение измеренного параметра;

"MEASURE" – единицы измерения полученных данных;

"FREQUENCY" – частота измерений; данный столбец отображает как должен быть интерпретирован столбец "TIME" (см. ниже). Может содержать значения:

Значение поля	Интерпретация столбца "TIME"
'A'	год получения измерений
'Q'	год и квартал получения измерений
'M'	год и месяц получения измерений

"TIME" – время получения измерения;

"Value" – значение, полученное во время измерения параметра;

"Flag Codes" – дополнительные данные, не используемые в лабораторной работе (зачастую является пустым полем).

После заголовка следуют строки, содержащие полученные измерения.

Формат строк соответствует представленному выше описанию.

Ниже представлен пример набора данных состоящий из тех строк данных:

```
#Passenger car registrations refer to the number of newly (first-time) registered ...
```

```
"LOCATION","INDICATOR","SUBJECT","MEASURE","FREQUENCY","TIME","Value","Flag Codes"  
"AUS","PASSCAR","TOT","PC_CHG","A","1960",24.0379252649191,  
"ISR","PASSCAR","TOT","PC_CHG","Q","2014-Q3",-5.46584657329721,  
"BEL","PASSCAR","TOT","PC_CHG","M","2015-03",0.795124491586036,
```

Подробное описание задания.

В качестве задания, Вам выдан набор данных, в котором представлена информация на некоторую социальную тему. В каждом файле содержится описание набора данных, из которого становится понятен смысл данных. Данные, хранящиеся в файле (столбец "Value") представлены для разных стран (столбец "LOCATION") и измерены в разное время (столбец "TIME"). Столбец "SUBJECT" показывает название измеренного показателя, а столбец "MEASURE" единицы измерения. Например, из описания набора данных CropProduction.csv становится понятно, что файл хранит информацию об урожае зерновых культур (столбец "Value") собранном в разных странах (столбец "LOCATION") в разные годы (столбец "TIME" и "FREQUENCY"). Значения в столбце "SUBJECT" принимают значения из множества "RICE", "WHEAT", "MAIZE" и "SOYBEAN". Это означает, что урожай измерялся для четырех видов культур – риса, пшеницы, кукурузы и сои соответственно. Кроме того, данные представлены в трех единицах измерениях, а именно в тысячах гектар - "THND_HA", тысячах тонн - "THND_TONNE" и тонн на гектар - "TONNE_HA". Анализ других наборов данных следует производить аналогичным образом, имея в виду, что количество показателей, единицы измерения показателей и время измерений в разных файлах отличаются.

Для выполнения лабораторной работы необходимо выполнить три задачи:

1. Считать данные из CSV файла в память программы. При этом, внутренние структуры данных должны предоставлять возможность

построения различных поисковых запросов к сохраненным данным для выполнения задачи №3. Характер поисковых запросов смотрите в описании задачи №3.

2. Для каждого измеренного показателя (столбец "SUBJECT") необходимо построить график отображающий данные (столбец "Value") для каждой из имеющихся стран как функцию от времени (столбец "TIME"). Если существуют различные единицы измерения параметров, то для каждого показателя должны быть построены отдельные графики для каждой единицы измерений. Каждый график должен иметь подписи координатных осей; заголовок, отражающий название изображенного на данном графике показателя и его единицы измерения; легенду. Таким образом, если в наборе данных имеется три показателя, каждый из которых представлен в трех единицах измерениях, то всего должно быть построено 9 графиков. Так как в наборе данных представлено большое количество стран, то отображать на графике следует лишь часть от имеющихся стран. Количество отображаемых стран на графике должно быть задано как параметр. Способ выбора отображаемых стран является частью задания и задается преподавателем. Могут быть следующие **способы выбора отображаемых стран**:

- А. Случайный выбор – страны выбираются случайным образом с использованием датчика случайных чисел.
- В. Заданный список – указываются конкретные страны, для которых должны быть построены графики. При этом данный способ задает как набор стран, графики которых необходимо изобразить, так и их количество. Способ реализации данного метода должен обеспечивать быстрое изменение набора стран, т.е. во время сдачи лабораторной работы преподаватель может попросить построить графики для нескольких наборов стран.

3. Провести дополнительную обработку данных по заданию преподавателя, а результаты обработки представить в виде графика или таблицы. Графики должны быть сохранены в файлы с расширением PNG, а таблица должна быть сохранена в новый CSV файл. Могут быть следующие виды дополнительной обработки данных:

- А. Найти среднее значение и среднеквадратическое отклонение показателей за весь период для всех стран.
- В. Разбейте весь временной интервал на десятилетия. Для каждого десятилетия найдите k стран, имеющих самое большое значение

показателя и p стран, имеющих самое низкое значение показателя (значения k и p должны быть параметрами).

- С. Разбейте весь временной интервал на десятилетия. Для каждого десятилетия найдите k стран, имеющих самое большое положительное изменение значение показателя и p стран имеющих самое большое отрицательное изменение значение показателя (значения k и p должны быть параметрами).

№ варианта	Название файла набора данных.	Способ отображения стран	Дополнительное задание
1	AccessToComputersFromHome.csv	A	A
2	AdultEducationLevel.csv	B	B
3	AgriculturalLand.csv	A	A
4	AirAndGhgEmissions.csv	B	B
5	AlcoholConsumption.csv	A	C
6	CropProduction.csv	B	C
7	DailySmokers.csv	A	A
8	ElectricityGeneration.csv	B	B
9	MunicipalWaste.csv	A	C
10	NationalPopulationDistribution.csv	B	B
11	PassengerCarRegistrations.csv	A	B
12	PriceLevel.csv	B	A
13	PrivateEducationSpending.csv	A	B
14	RoadAccidents.csv	B	A
15	TertiaryEducation.csv	A	B
16	WastewaterTreatment.csv	B	C
17	WorkingAgePopulation.csv	A	B
18	YouthNEET.csv	B	C