

# Лабораторная работа: Ветвящиеся Алгоритмы. Циклы. Вариант 23

Правила выполнения лабораторной работы:

- лабораторная работа выполняется в файле lab2.py
- каждая задача решается в отдельной функции с названием taskN, где N - номер задания. Примеры: task1, task2 и т.д.
- при необходимости можно создавать дополнительные функции и обращаться к ним.
- все входные неизвестные задаются через ввод с консоли `input()` с учётом типов данных. При этом на стадиях разработки и отладки допускается задать эти параметры напрямую в программе.
- программа должна быть предназначена для работы с пользователем, то есть ввод/вывод значений сопровождается выводом текстового пояснения с помощью `print()`.
- в качестве решения задания должна быть выходная строка с текстом и результатами расчёта в формате `.4f` - четыре знака после плавающей точки. Если необходимо построить графики, то необходимо воспользоваться библиотекой `matplotlib`.
- если в программе более одного параметра выходного результата, то вывести их в порядке упоминания в задании.
- все известные параметры задаются в качестве констант в программе.
- если в задаче указаны названия переменных, то используйте их, иначе придумайте названия сами.
- В процессе выполнения собирается отчёт. Представление выполненной задачи в отчете:
  1. Постановка задачи в виде текста задания.
  2. Алгоритм решения задачи в виде блок-схемы.
  3. Текст метода решения задачи (сохранить исходный вид при копировании из IDE).
  4. Тестирование программы с различными входными параметрами (минимум 3 варианта).
  5. Проверка решения с помощью электронных таблиц, сторонних сервисов, аналитического решения задачи.

## Задание 1

Написать функцию, которая определяет, является ли число простым. Написать функцию, которая определяет, является ли число кубом целого числа. Создать программу, которая в бесконечном цикле получает от пользователя числа и проверяет их с помощью двух функций.

## Задание 2

По формуле вычислить значения функции  $f(x)$  в диапазоне значений  $x \in [a, b]$  и представить в виде графика:

$$f(x) = \begin{cases} x^2 + 2x, & x \geq 0 \\ -\sin(x) & x < 0 \end{cases}$$

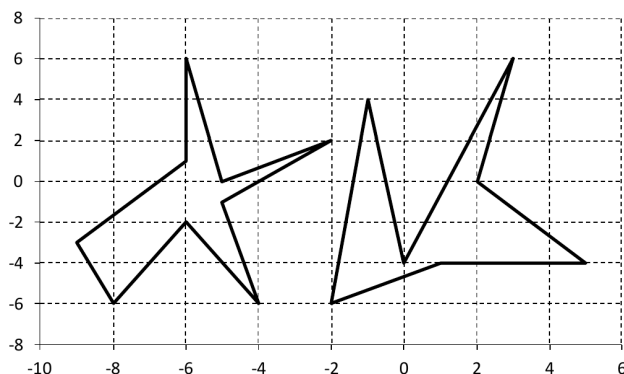
## Задание 3

Написать функцию `number_in_new_numeral_system(number, base)`, которая переводит целое десятичное число из десятичной системы счисления в систему счисления с выбранным основанием. Написать программу, которая переводит заданное пользователем число в заданную пользователем систему счисления.

## Задание 4

Даны две фигуры, организовать программу, которая даёт ответ, попала ли произвольно введённая точка в одну из фигур и если попала, то в какую? Графически отобразить точку и области. Алгоритм попадания точки в область заключается в следующем:

1. разложение фигур на составляющие их контур линии (прямые или дуги окружности)
2. составление уравнений для каждой линии
3. сравнение координат точки  $(x, y)$  с проекциями этой точки на каждую линию из контура. Если точка лежит внутри области, значит она лежит выше всех нижних линий, ниже - верхних, правее левых, левее правых. Если фигура невыпуклая, то её надо разбить на выпуклые фигуры (добавить ещё уравнение линии, разделяющей фигуры)



## Задание 5

Написать программу, выводящую на экран те числа, которые больше  $k$  и сумма цифр которых больше  $l$ . Изначально задается три трехзначных числа.

## Задание 6

Известно, что каждую неделю количество травоядных особей и количество хищников увеличивается на 10%. Изначально количество травоядных *herbivores*, а количество хищников *predators*. Каждый месяц от старости умирает 1% травоядных и 3% хищников. Учесть, что хищники сокращают каждый месяц популяцию травоядных на 10% от числа хищников. Написать программу, которая определяет размер популяций через заданное число недель, и каждую неделю выводит сообщение о текущей размерности популяций. Добавить условия на снижение численности популяций до нуля.

## Задание 8

Дан ряд:

$$S = x - 2\frac{x^3}{3!} + 3\frac{x^5}{5!} - 4\frac{x^7}{7!} + \dots$$

Посчитать сумму членов ряда с точностью  $\epsilon$ .

## Задание 9

Посчитать выражения и провести проверку с помощью электронных таблиц:

$$\sum_{i=1}^8 \sum_{j=1}^i (\ln(j+i))^{\cos(i)}$$

$$\prod_{i=1}^5 \prod_{j=1}^i \frac{j}{i}$$

$$\prod_{i=1}^8 \sum_{j=i}^{2i-1} \prod_{k=i+j}^{2(i+j)} (\cos(i-k) + \arcsin(j+k))$$

## Задание 10

Посчитать выражения и провести проверку с помощью электронных таблиц: Разработать алгоритм приближённого вычисления площади криволинейной фигуры, ограниченной:

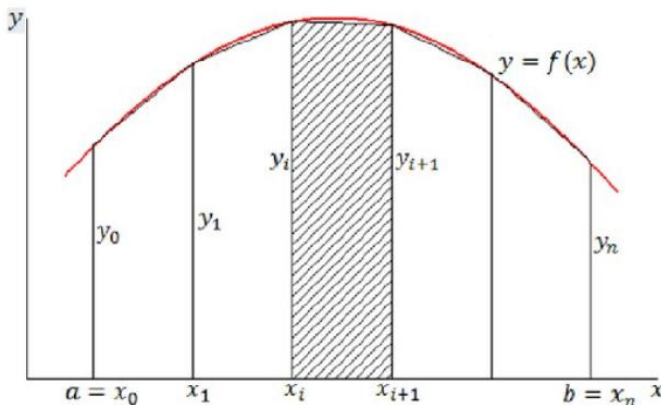
- осью абсцисс  $f(x) = 0$ ,
- графиком заданной функции  $f(x) = \sin(x) - x^2$ ,
- вертикальными прямыми  $x = a = 1, x = b = 2$ , т.е.  $x \in [1; 2]$ ,

Алгоритм заключается в разбиении площади под кривой на столбики (трапеции), вычислении площади каждой трапеции и вычислении общей площади как суммы площадей трапеций.

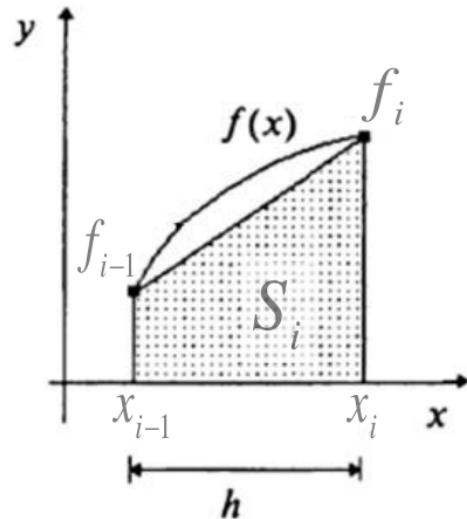
Длина основания (шаг по оси абсцисс) каждой трапеции равна  $h = \frac{b-a}{n}$  (см. рис. ниже).

Площадь под кривой вычисляется по формуле

$$S \approx \sum_{i=1}^n S_i = \sum_{i=1}^n \frac{f(x_i) + f(x_{i-1})}{2} h$$



(a) общий вид



(b)  $i$ -я трапеция

Разбиение площади под кривой на трапеции с шагом  $h$

Написать функцию определения площади трапеции `ploshadTrapecii(x1: double, x2: double, f1: double, f2: double)`. Нарисовать границы (контуры) фигуры.