

Положение к проведению учебно-диагностического входного контроля в целях набора в 8-й профильный математический и IT-класс.

Общие положения

Отбор в учебные профили, связанные с углубленным изучением информатики и программирования, предусматривает успешное прохождение учебно-диагностических контрольных мероприятий, включая предмет «Информатика и ИКТ» (в дальнейшем – «Информатика»).

Для предмета информатики предусмотрено проведение экзамена продолжительностью **150** минут.

Экзамен проводится в автоматизированном виде. На нем поступающий демонстрирует как фактическое знание содержательного теоретического материала, так и практические умения создания, применения и использования алгоритмов решения задач, понимание принципов построения и исполнения основных алгоритмических структур, а также знание отдельно выносимых основных алгоритмов, широко применяющихся в практике программирования.

В качестве базового языка программирования для сдачи экзамена выступает язык Python версии не ниже 3-ей, однако допускается использование иных распространённых языков программирования, например, языка C++, Pascal или Java. Ввиду различных особенностей, присущих разным языкам программирования, учащийся может попросить получить задания, записанные на одном из перечисленных выше языков программирования, аналогичные заданиям для языка Python.

Тематическое содержание

Тематическое содержание охватывает все основополагающие аспекты темы «Алгоритмизация и программирование», соответствующие кодификаторам ФГОС:

- **1.2 «Алгоритмизация и программирование»;**
- **1.3 «Основы логики», п. 1.3.1 «Алгебра логики»**
- **2.8 «Технологии программирования»**

Основными блоками тематического содержания являются следующие:

1. Алгоритмы и их свойства
2. Алгоритмические структуры:
 - a. Линейная структура
 - b. Структура ветвления

с. Циклическая структура

Полная версия тематического содержания, проверяемого на экзамене, представлена ниже:

1. Понятие алгоритма и его свойства
2. Способы записи алгоритмов:
 - a. Словесная форма
 - b. Блок-схемная форма
 - c. Программный код
3. Алгоритмические структуры:
 - a. Линейная структура
 - b. Структура ветвления
 - c. Циклическая структура
4. Линейные алгоритмы. Операторы ввода/вывода и диалоговые программы
5. Операторы целочисленного деления:
 - a. Оператор «//»
 - b. Оператор «%»
6. Условный оператор:
 - a. Формы условного оператора
 - b. Логические условия и логические операции
 - c. Логический тип данных
 - d. Составление сложных логических выражений для решения логических задач
7. Циклический алгоритм. Общие принципы построения и структурные составляющие любого цикла
8. Циклы с предусловием
9. Вложенные циклы

Основные алгоритмы

При подготовке к зачёту необходимо изучить, понимать и уметь применять на практике некоторые распространённые и широко используемые алгоритмы, полный список которых перечислен ниже:

1. Алгоритм нахождения факториала любого целого положительного числа
2. Алгоритм возведения любого целого положительного числа в любую целую положительную степень, не используя стандартные функции языка программирования

3. Алгоритм нахождения суммы, количества и среднего арифметического чисел последовательности, отвечающих заданному пользователем условию
4. Алгоритм нахождения минимального (максимального) числа произвольной последовательности чисел
5. Алгоритм поиска всех делителей произвольного целого положительного числа
6. Алгоритм определения, является ли заданное пользователем целое положительное число простым
7. Алгоритм подсчёта суммы, количества и произведения цифр произвольного целого положительного числа
8. Алгоритм поиска НОД и НОК

Дополнительно проверяемые элементы

Помимо основных универсальных алгоритмов на экзамене проверяется умение составлять и применять различные алгоритмы обработки последовательностей, обработки цифр числа, форматированный вывод и прочие элементы, тематическое содержание которых соответствует описанному выше тематическому содержанию.

В частности, проверяются следующие умения по составлению алгоритмов и выполнению необходимой программной обработки:

1. Алгоритм определения минимального (максимального) из трёх чисел без использования циклов
2. Составление логического выражения, отвечающего заданной области на двумерной плоскости
3. Вывод в табличном виде (с использованием форматного вывода) с заданным шагом (значений функции, стоимости товара по граммам и так далее)
4. Вывод по заданному шаблону
Пример: вводится натуральное N . Вывести треугольник чисел.
Для $N=3$ на экран выводится:
1
22
333
5. Вывод последовательности чисел по заданному условию.
Пример: вывести квадраты 100 нечётных чисел

6. Нахождение и вывод заданного количества первых чисел по заданному условию.
Пример: найти первые 100 чисел, делящихся на 4, 5 и 6 одновременно
7. Обработка последовательности с заданным или заданным размером (количеством элементов последовательности).
8. Обработка ряда чисел с заданным количеством элементов (нахождение суммы ряда, вывод квадратов и так далее)
9. Выделение любой цифры N-значного числа, если заранее известно значение N (без использования циклов). Нахождение суммы всех цифр
10. Подбор параметров по условию.
Пример: найти все пары чисел, произведение которых даёт заданное целое число
11. Вывод всех N-значных чисел, отвечающих заданному условию.
Например, число в своей записи содержит ровно одну цифру «0».

Контрольные вопросы для самопроверки

Для самоконтроля изученного тематического содержания предлагаются следующие контрольные вопросы для самопроверки:

1. Что такое алгоритм? Какие бывают виды алгоритмических структур?
2. Какие способы записи алгоритма вы знаете?
3. Что такое диалоговая форма программы и как она организуется в языке Python?
4. Какие параметры есть у команды «`print()`»?
5. Какие типы данных вы знаете и для чего они используются?
Назовите отдельные операции, применимые лишь к определённым типам данных
6. Что такое операторы целочисленного деления и как они используются в решении различных задач? Привести конкретные примеры
7. Что такое операторы целочисленного деления? Чем целочисленное деление отличается от простого арифметического?
Как использовать операторы целочисленного деления для определения чётности числа и выделения его цифр?
8. Для чего используется условная конструкция? Какие бывают формы условных конструкций в языке Python? Запишите общий вид различных форм условных конструкций
9. Что такое логическое высказывание? Что такое логические операции? Какие основные логические операции вы знаете?

- Продемонстрируйте применение этих операций на конкретных примерах, приведите составное логическое выражение
10. Как задаётся и для чего применяется логический тип данных? Какие значения принимают переменные этого типа данных?
Приведите примеры применения логического типа данных
 11. Назначение циклической алгоритмической структуры. Общие принципы построения и структурные составляющие любого цикла.
 12. Цикл **while** в языке Python. Назначение, структура, способы задания и особенности использования в решении различных задач
 13. Для чего используются и как задаются вложенные циклы? Особенности построения и выполнения вложенных циклов.
 14. Приведите пример использования вложенных циклов.

Структура билета

Экзаменационный билет состоит из 6-ти заданий, некоторые из которых могут состоять из нескольких частей. Билет – это констест в системе Яндекс.Констест.

Первое задание

Первое задание проверяет основные базовые теоретико-практические знания и навыки учащегося и представлено несколькими небольшими тестовыми вопросами и тестовыми заданиями на умение строить и читать различные циклические структуры, использовать операторы целочисленного деления, переходить от одного циклического оператора к другому, понимать количество выполнений циклического алгоритма и понимание других базовых вопросов программирования или особенностей использования языка Python.

Пример задания

1. Что выведет следующий фрагмент программы:

```
a = 50
a = int(input())
a = a + 25
print('a')
```
2. Напишите, что выведет на экран следующий алгоритм:

```
a = 4 + 2 // 2
if a > 5:
    print(a)
```

- ```
else:
 print(-a)
```
3. Чему будет равно значение переменной «k» после выполнения следующего выражения:  
 $k = 16 \% 5$
4. Чему будет равно значение переменной «k» после выполнения следующего выражения:  
 $k = 5 \% 16$
5. Сколько раз выполнится цикл:  
 $n = 15$   
**while**  $n \geq 5$ :  
     $n = n - 3$

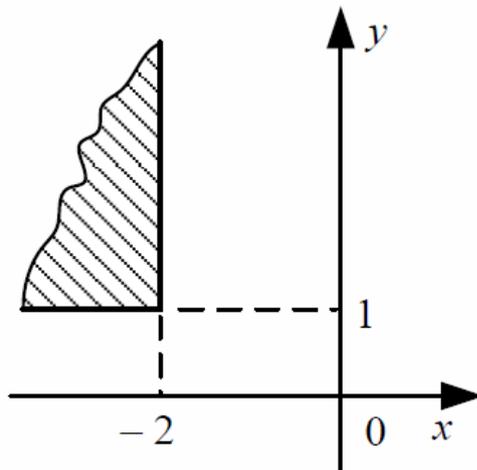
## Второе задание

Второе задание проверяет знание и умение использовать элементарные логические операции «ИЛИ», «И», «НЕ», записывая на их основе составные логические выражения для определения принадлежности заданной пользователем точки той или иной геометрической области (областям), определённой (определённых) в задании. Области могут быть ограничены, представляя собой очерченную фигуру, например фигуру прямоугольника, могут иметь бесконечную протяжённость в одном или нескольких направлениях. Границами фигуры могут быть наклонные прямые. В этом случае уравнение прямой указывается прямо на графике.

## Примеры задания

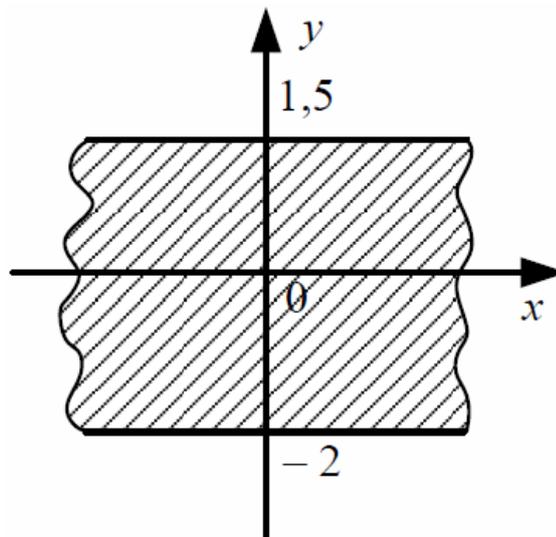
### Пример 1

С клавиатуры вводятся два числа –  $x$  и  $y$ . Напишите программу, которая выведет слово «ДА», если точка  $(x, y)$  находится в заштрихованной области. В противном случае, выведите слово «НЕТ».



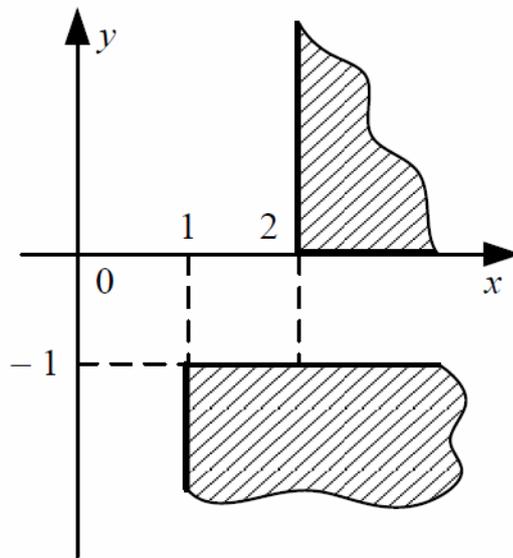
### Пример 2

С клавиатуры вводятся два числа –  $x$  и  $y$ . Напишите программу, которая выведет слово «YES», если точка  $(x, y)$  находится в заштрихованной области. В противном случае, выведите слово «NO».



### Пример 3

С клавиатуры вводятся два числа –  $x$  и  $y$ . Напишите программу, которая выведет слово «TRUE», если точка  $(x, y)$  находится в заштрихованной области. В противном случае, выведите слово «FALSE».

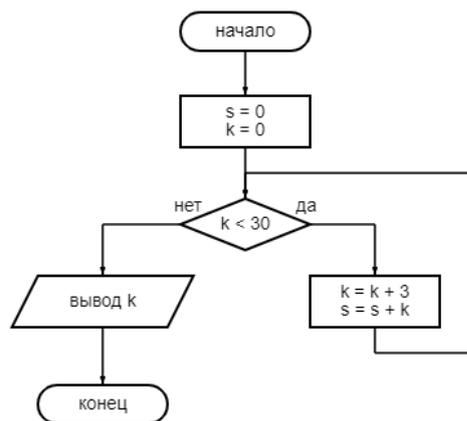


### Третье задание

Третье задание проверяет умение читать блок-схемы, составлять и применять элементарные математические алгоритмы для решения односложных задач с использованием циклических конструкций. Задание содержит две блок-схемы разной сложности, которые необходимо проанализировать

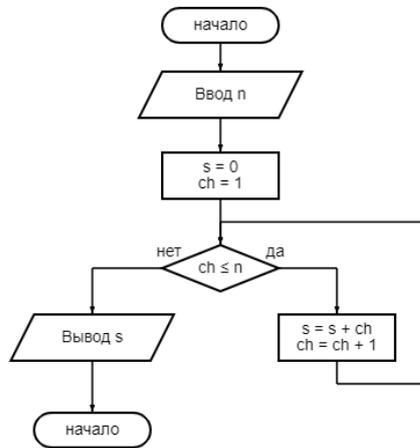
#### Пример 1

Напишите, что будет выведено на экран как итог выполнения следующего циклического алгоритма:



## Пример 2

Что в общем случае для любого целого числа  $n$  находит записанный ниже алгоритм? В ответе надо из предлагаемого списка выбрать подходящие варианты.



## Четвёртое задание

Четвёртое задание проверяет элементарные навыки программирования, умение составлять алгоритм решения задачи, записать и реализовать его на языке программирования, отладить программу и в конечном счёте получить полностью работоспособный программный код, правильно работающий на всех входных данных, предусмотренных условием, то есть выдающих верные выходные данные при любых входных данных, удовлетворяющих условию задачи, включая все ограничения.

### Примеры заданий

#### Пример 1

Непустая последовательность целых чисел, вводимых с клавиатуры, заканчивается нулём. Найдите произведение нечётных чисел.

#### Пример 2

Найдите значение выражения, если количество слагаемых определяет пользователь программы:

$1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \dots + \frac{1}{N}$ , где  $N$  – номер соответствующего члена последовательности

## Пятое задание

Пятое задание представлено задачами, в решении которых обычно используются вложенные циклы. Подобный тип заданий не обладает большой математической и алгоритмической сложностью, позволяя экзаменаторам оценить основные навыки программирования учащегося.

Для решения этого задания необходимо хорошо понимать принципы композиции алгоритма, особенности выполнения всех видов алгоритмических структур, в частности, циклических структур разного вида.

### Примеры заданий

#### Пример 1

Пользователь задаёт два целых числа  $N$  и  $K$ , определяющих диапазон целых чисел  $[N, K]$ .

Найдите в этом диапазоне число с максимальной суммой делителей.

#### Пример 2

Пользователь задаёт два целых числа  $N$  и  $K$ , определяющих диапазон целых чисел  $[N, K]$ .

Определите общее количество простых делителей у всех чисел из этого диапазона. Если у одного числа два и более простых одинаковых делителя (как, например, у числа «25» это два делителя «5»), считать только один из них.

## Шестое задание

Шестое задание является небольшим усложнением задания №4. В нем поступающему необходимо разработать алгоритм обработки последовательности данных без ее хранения в памяти компьютера. Кроме того, надо будет реализовать корректную организацию ввода и вывода и проверку граничных условий.

Эта задача является закрытой.

### Список рекомендуемой литературы

1. Сайт дистанционного обучения [www.informlic.ru](http://www.informlic.ru), курс «Программирование на Python»
2. Д.М. Златопольский «Основы программирования на языке Python»
3. Зед Шоу «Лёгкий способ выучить Python 3»
4. Майк Макграт «Python. Программирование для начинающих»
5. Эл Свейгарт «Автоматизация рутинных задач с помощью Python: практическое руководство для начинающих»
6. Задачники:
  - a. Павловская Т.А. "Программирование на языке высокого уровня"
  - b. Т.Ю. Грацианова «Программирование в примерах и задачах»
  - c. Д.М. Златопольский «Сборник задач по программированию»
  - d. В.А. Дагене, Г.К. Григас, К.Ф. Аугутис «100 задач по программированию»

Для подготовки подойдут любые номера изданий и сами издательства.

# Приложение

---

## Банк заданий

Данные задания не являются примерами непосредственных экзаменационных задач, однако являются необходимой основой для их составления. На экзамене вы встретите более сложные и высокоуровневые задания, которые могут содержать элементы представленных заданий.

В целях качественной подготовки умение решать данные и иные типы заданий является одним из ключевых факторов успешного прохождения вступительных испытаний. Эти и подобные им типы заданий позволяют задать необходимые направления для целенаправленной подготовки, конкретизировать практические умения и навыки учащихся, помочь в выборе материала для обучения.

Рекомендуется дополнить данные примеры другими заданиями, содержащимися в обширном представлении в списке литературы выше.

## Анализ и обработка цифр целого числа

### Задача 1

Пользователь вводит натуральное число.

Определите, является ли последняя цифра максимальной.

### Задача 2

Пользователь вводит натуральное число. Определите, является ли его первая цифра максимальной

### Задача 3

Пользователь вводит натуральное число. Определите, равна ли вторая цифра последней.

### Задача 4

Пользователь вводит натуральное число. Найдите его минимальную цифру

## Задача 5

Пользователь вводит натуральное число. Определите, равна ли его последняя цифра сумме всех остальных цифр

## Задача 6

Пользователь вводит натуральное число. Найдите максимальную цифру числа, которая меньше 6-ти

## Задача 7

Пользователь вводит натуральное число. Определите, есть ли рядом две одинаковые цифры

## Задача 8

Пользователь вводит натуральное число. Определите, начинается ли число с цифры «1»

## Задача 9

Пользователь вводит натуральное число. Определите, является ли введённое пользователем число таким, что оно начинается и заканчивается на одну и ту же цифру

## Задача 10

Пользователь вводит натуральное число. Найдите среднее арифметическое всех чётных цифр этого числа

## Задача 11

Пользователь вводит натуральное число. Определите, является ли последовательность цифр возрастающей

## Задача 12

Пользователь вводит натуральное число. Определите, есть ли в нём хотя бы одна единица

## Задача 1

Пользователь вводит натуральное число. Определите, является ли его первая цифра минимальной/максимальной

### Задача 13

Пользователь вводит натуральное число. Определите, есть ли рядом две одинаковые цифры

### Задача 14

Пользователь вводит натуральное число. Определите, есть ли там два нуля подряд

### Задача 15

Пользователь вводит натуральное число. Определите, является ли последовательность цифр неубывающей

### Задача 16

Пользователь вводит натуральное число. Определите, все ли его цифры одинаковы

### Задача 17

Пользователь вводит натуральное число. Найдите суммы чётных и нечётных цифр числа

### Задача 18

Пользователь вводит натуральное число. Найдите максимальную цифру среди чётных цифр

### Задача 19

Пользователь вводит натуральное число. Найдите знакопеременную сумму/произведение всех цифр (первое число в сумме со знаком "+", второе - со знаком "-", и так далее)

### Задача 20

Пользователь вводит натуральное число. Найдите знакопеременную сумму/произведение всех нечётных цифр (первое число в сумме со знаком "+", второе - со знаком "-", и так далее)

## **Обработка парами/тройками/четвёрками единым вводом**

### **Задача 1**

Пользователь задаёт количество пар чисел и затем вводит сами числа по парам как обычно, через клавишу "enter". Найдите количество таких пар, в которых одно число является трёхзначным, а другое двухзначным.

Пользователь задаёт количество пар чисел и затем вводит сами числа по парам как обычно, через клавишу "enter". Найдите количество таких пар, в которых оба числа являются нечётными, а последние цифры равны

### **Задача 2**

Пользователь задаёт количество пар чисел и затем вводит сами числа по парам как обычно, через клавишу "enter". Найдите минимальное произведение между парами двухзначных чисел, в которых все цифры равны

### **Задача 3**

Пользователь задаёт количество пар чисел и затем вводит сами числа по парам как обычно, через клавишу "enter". Определите, являются ли все пары такими, что одно число чётное, а другое – нечётное.

## **Обработка парами/тройками/четвёрками последовательным вводом (ближайшие друг к другу числа)**

### **Задача 1**

Пользователь вводит числа последовательности до нуля.

Найдите количество пар данной последовательности, в которых только одно число является отрицательным.

Под парой чисел подразумеваются два числа, следующих друг за другом в процессе ввода последовательности, число 0 является сигналом окончания ввода последовательности и не является её членом.

## Задача 2

Пользователь вводит числа последовательности до нуля.

Найдите максимальную сумму среди пар данной последовательности, в которых только одно число является отрицательным.

Под парой чисел подразумеваются два числа, следующих друг за другом в процессе ввода последовательности, число 0 является сигналом окончания ввода последовательности и не является её членом.

## Обработка последовательностей

### Задача 1

Пользователь вводит последовательность до "0". Найдите количество двухзначных чисел, у которых первая цифра равна второй.

### Задача 2

Пользователь вводит последовательность до "0". Выведите, каких чисел в последовательности больше: кратных 3-м или кратных 2-м.

### Задача 3

Пользователь вводит последовательность чисел до "0". Найдите разницу между количеством двухзначных чисел, оканчивающихся на 0 и оканчивающихся на 9.

### Задача 4

Пользователь вводит последовательность чисел до нуля. Найдите максимальное число среди тех трёхзначных элементов, у которых все цифры равны

### Задача 5

Пользователь вводит последовательность до "0". Найдите количество двухзначных чисел, у которых первая цифра не равна второй.

### Задача 6

Пользователь вводит количество чисел последовательности. Выведите, каких чисел в последовательности больше: кратных 5-ти или кратных 2-м.

## Задача 7

Пользователь вводит последовательность чисел до "0". Найдите разницу между количеством трёхзначных чисел, оканчивающихся на 0 и оканчивающихся на 5.

## Задача 8

На интервале трёхзначных чисел выведите все числа, которые кратны 2-м и 3-м одновременно

## Задача 9

Пользователь вводит последовательность чисел до нуля. Найдите максимальное число среди тех трёхзначных элементов, у которых все цифры равны

## Вложенные циклы

### На основе обработки цифр числа

#### Задача 1

Найдите и выведите на заданном пользователем диапазоне чисел максимальную цифру

#### Задача 2

Пользователь вводит последовательность чисел до нуля. Найдите минимальное число среди тех элементов, у которых все цифры равны

#### Задача 3

Пользователь задаёт интервал чисел. Найдите на этом интервале количество нулей, которые содержат в себе числа

#### Задача 4

Найдите и выведите на заданном пользователем диапазоне числа, у которых произведение всех цифр равно их сумме.

## Задача 5

Найдите и выведете на заданном пользователем диапазоне числа, у которых сумма всех цифр равна их утроенному количеству.

### На поиск делителей

## Задача 1

Найдите и выведете на заданном пользователем диапазоне числа, у которых сумма всех цифр равна сумме их делителей.

## Задача 2

Найдите и выведете на заданном пользователем диапазоне числа, у которых ровно три делителя.

## Задача 3

Найдите и выведете на заданном пользователем диапазоне простые числа

## Задача 4

Найдите и выведете на заданном пользователем диапазоне максимальный делитель

## Задача 5

Найдите и выведете на заданном пользователем диапазоне общее количество делителей и максимальное количество делителей.

## Задача 6

Найдите и выведете на заданном пользователем диапазоне число с максимальным количеством делителей и выведете количество этих делителей

### Другие варианты задач

## Задача 1

Двумя циклами вывести все сочетания умножений чисел 1-10 на числа 1-10.