

5-е задание: «Анализ алгоритмов и исполнители»
Уровень сложности — базовый,
Требуется использование специализированного программного обеспечения — нет,
Максимальный балл — 1,
Примерное время выполнения — 4 минуты.

Проверяемые элементы содержания: Формальное исполнение алгоритма, записанного на естественном языке, или умение создавать линейный алгоритм для формального исполнителя с ограниченным набором команд

Задание 5_1:

Задание 5_1:

Исполнитель КУЗНЕЧИК живет на числовой оси. Начальное положение КУЗНЕЧИКА — точка **0**. Система команд КУЗНЕЧИКА:

- **Вперед 5** — Кузнечик прыгает вперед на 5 единиц,
- **Назад 3** — Кузнечик прыгает назад на 3 единицы.

Какое **наименьшее** количество раз должна встретиться в программе команда «**Назад 3**», чтобы КУЗНЕЧИК оказался в точке **21**?

Ответ: 3

 **Показать решение:**

Рассмотрим два варианта решения.

 1 вариант решения:

- Введем обозначения:
 - пусть **x** — это команда **Вперед 5**
 - пусть **y** — это команда **Назад 3**
- Поскольку Кузнечик двигается с начала числовой оси (с **0**) и в итоге достигает точки **21**, то получим уравнение:

$$5x - 3y = 21 \quad (-3y - \text{поскольку двигаемся назад})$$

- Выразим x :

$$5x = 21 + 3y$$

- Чтобы выразить x необходимо будет правую часть уравнения разделить на **5**. А поскольку x не может быть дробным числом, то делаем вывод, что правая часть должна делиться на **5** без остатка.
- Поскольку нам нужно получить наименьшее y , то будем подбирать y , начиная с **1**:

$$y=1 \rightarrow 21+3 \text{ не делится на } 5$$

$$y=2 \rightarrow 21+6 \text{ не делится на } 5$$

$$y=3 \rightarrow 21+9 \text{ делится на } 5$$

Результат: 3

 2 вариант решения:

- Допустим, Кузнечик допрыгал до **21** (и дальше). Он это мог сделать только при помощи команды **Вперед 5**. Будем рассматривать числа > 21 и делящиеся на **5** без остатка (т.к. **Вперед 5**).
- Первое число большее **21** и делящееся на **5** без остатка — это **25**.

$$25 - 3 \text{ (Назад 3)} = 22 \rightarrow \text{не } 21$$

- Следующее такое число — **30**.

$$30 - 3 - 3 - 3 = 21 \rightarrow \text{получили } 21!$$

- При этом была использована команда *Назад 3* **три** раза.

Задание 5_2:

Имеется исполнитель Кузнечик, живущий на числовой оси. Система команд Кузнечика:

- **Вперед N** (Кузнечик прыгает вперед на N единиц);

- **Назад M** (Кузнечик прыгает назад на M единиц).

Переменные **N** и **M** могут принимать любые целые положительные значения.

Известно, что Кузнечик выполнил программу из **50** команд, в которой команд **Назад 2** на 12 больше, чем команд **Вперед 3**. Других команд в программе не было. *На какую одну команду можно заменить эту программу, чтобы Кузнечик оказался в той же точке, что и после выполнения программы?*

Ответ: Назад 5

 **Показать решение:**

- Для того чтобы узнать количество обеих команд, необходимо ввести неизвестное x . Представим, что количество команд **Вперед 3** было выполнено x раз, тогда количество команд **Назад 2** было $x+12$ раз. Так как всего команд было 50 и других команд не было, то составим уравнение:

$$x + x + 12 = 50 \text{ команд}$$

- Найдем x (количество команд **Вперед 3**):

$$2x = 50 - 12$$

$$x = 38/2 = 19$$

- Теперь найдем точку на числовой оси, в которой оказался Кузнечик. Учтем, что он **19** раз выполнил прыжок на три «шага» вперед и **19 + 12** раз прыгнул назад на 2 шага:

$$3 * 19 - 2 * (19 + 12) = 57 - 62 = -5$$

- -5 означает, что можно было переместиться в эту точку одной командой — **Назад 5**

Задание 5_3:

У исполнителя **Квадр** две команды, которым присвоены номера:

1. прибавь 1,
2. возведи в квадрат.

Первая из этих команд увеличивает число на экране на 1, вторая — возводит в квадрат. Программа для исполнителя Квадр — это последовательность номеров команд.

Например, 22111 — это программа

возведи в квадрат

возведи в квадрат

прибавь 1

прибавь 1

прибавь 1

Эта программа преобразует число 3 в число 84.

Запишите программу для исполнителя **Квадр**, которая преобразует число 5 в число 2500 и содержит не более 6 команд. Если таких программ более одной, то запишите любую из них.

Ответ: 11212

 **Показать решение:**

- Поскольку число 2500 достаточно большое, поэтому разгадать, какими командами можно до него «дойти» сложно.
- В такого рода задачах следует начать решение с конца — с числа 2500, и каждый раз пытаться выполнить действие **квадратный корень из числа** (т.к. квадратный корень — операция обратная возведению в квадрат). Если квадратный корень не извлекается, будем выполнять обратную команду для первой команды — **Вычти 1** (обратная для **Прибавь 1**):

○ 2500: квадрат числа 50 -> операция 2

○ 50: не является квадратом, значит, команда **Отнять 1**, получим 49 -> операция 1

○ 49: квадрат числа 7 -> операция 2

○ **7**: не является квадратом, значит, команда **Отнять 1**, получим 6 -> операция **1**

○ **6**: не является квадратом, значит, команда **Отнять 1**, получим 5 -> операция **1**

- Запишем все команды в обратной последовательности и получим результат: 11212

Задание 5_4:

Вариант № 11, 2019, Информатика и ИКТ Типовые экзаменационные варианты, Крылов С.С., Чуркина Т.Е.

У исполнителя **Калькулятор** две команды, которым присвоены номера:

1. прибавь 3,
2. умножь на 5.

Выполняя первую из них, Калькулятор прибавляет к числу на экране 3, а выполняя вторую, умножает его на 5.

*Запишите порядок команд в программе, которая преобразует **число 3** в **число 24** и содержит не более **четырёх** команд. Указывайте лишь номера команд.*

Ответ: 2111

Показать решение:

- В такого рода задачах иногда проще начать решение с конца — с числа **24**, и каждый раз пытаться выполнить действие **разделить на 5** (т.к. деление — операция обратная умножению). Если рассматриваемое число не делится целочисленно на 5, то будем выполнять обратную команду для первой команды — **вычти 3** (обратная для **прибавь 3**):

- 24: не делится на 5, значит $24 - 3 = 21$ -> операция 1
- 21: не делится на 5, значит $21 - 3 = 18$ -> операция 1
- 18: не делится на 5, значит $18 - 3 = 15$ -> операция 1
- 15: $15 / 5 = 3$ -> операция 2

• Запишем все команды в обратной последовательности и получим результат: **2111**.

Задание 5_5:

У исполнителя, который работает с положительными однобайтовыми двоичными числами, две команды, которым присвоены номера:

1. сдвинь вправо
2. прибавь 4

Выполняя первую из них, исполнитель сдвигает число на один двоичный разряд вправо, а выполняя вторую, добавляет к нему число 4.

Исполнитель начал вычисления с числа 191 и выполнил цепочку команд 112112. Запишите результат в десятичной системе счисления.

Ответ: 16

 **Показать решение:**

 1 способ:

- Для выполнения первой команды переведем число в двоичную систему счисления:

$$191_{10} = 10111111_2$$

- *Команда 1:* Команда **сдвинь вправо** означает, что младший бит будет «утерян» (попадет в специальную ячейку — бит переноса), а в старший — добавится 0 (который является незначащим, значит, можно его не писать).

$$10111111_2 - > 1011111_2$$

- *Команда 1:* Еще раз повторим действие предыдущего пункта:

01011111 - > 101111

- *Команда 2:* Данную команду проще выполнить, переведя число в десятичную систему счисления:

101111₂ -> 47₁₀

- теперь прибавим 4:

47 + 4 = 51

- *Команда 1:* Опять переведем число в двоичную систему счисления:

51₁₀ = 110011₂

- Выполним сдвиг:

110011 - > 11001

- *Команда 1:* Выполним сдвиг еще раз:

11001 - > 1100

- *Команда 2:* Переведем число в десятичную систему счисления и прибавим 4:

1100₂ -> 12₁₀

12 + 4 = 16

Результат: 16

 2 способ:

- При сдвиге вправо в старший бит попадает ноль, а младший бит отправляется в специальную ячейку – бит переноса, т. е. он будет «утрачен». Таким образом, если число чётное, то при сдвиге оно уменьшается в два раза; если число нечётное, уменьшается в два раза ближайшее меньшее чётное число (либо исходное нечетное число целочисленно делится на 2).
- Получим результаты выполнения последовательности команд:

команда 1: 191 -> 95

команда 1: 95 -> 47

команда 2: 47 -> 51

команда 1: 51 -> 25

команда 1: 25 -> 12

команда 2: 12 -> **16**

Результат: 16

Задание 5_6:

Задание 5 (раньше №6) ЕГЭ по информатике 2017 ФИПИ вариант 19 (Крылов С.С., Чуркина Т.Е.):

У исполнителя Прибавлятеля-Умножателя две команды, которым присвоены номера:

1. Прибавь 3
2. Умножь на x

Первая из них увеличивает число на экране на **3**, вторая умножает его на x . Программа для исполнителя — это последовательность номеров команд. Известно, что программа **12112** преобразует число **3** в число **120**.

Определите значение x , если известно, что оно натуральное.

Ответ: 4

 **Показать решение:**

- Подставим по порядку выполняемые команды согласно номерам в последовательности команд. Для удобства будем использовать скобки: **12112**:

$$((((3+3)*x)+3)+3)*x = 120$$

- Получим квадратное уравнение:

$$6x^2 + 6x - 120 = 0$$

- Решим его и получим результат:

$$x_1=4; x_2=-60/12$$

- Так как по заданию x — натуральное, то x^2 нам не подходит.
- Подставим x^1 в наше уравнение для проверки:

$$((((3+3)*4)+3)+3)*4 = 120$$

Все верно.

РЕШЕНИЕ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ТЕМЫ ПРОВЕРКА ЧИСЛОВОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ (АВТОМАТ)

Задание 5_7:

ЕГЭ по информатике задание 5 (раньше №6) с сайта К. Полякова (задание под номером Р-06):

Автомат получает на вход четырёхзначное число. По этому числу строится новое число по следующим правилам.

1. Складываются первая и вторая, а также третья и четвёртая цифры исходного числа.
2. Полученные два числа записываются друг за другом в порядке убывания (без разделителей).

Пример. Исходное число: 3165. Суммы: $3 + 1 = 4$; $6 + 5 = 11$. Результат: 114.

Укажите **наименьшее** число, в результате обработки которого, **автомат выдаст число 1311**.

Ответ: 2949

Задание 5_8:

Задание 5 (6) ЕГЭ по информатике 2017 ФИПИ (Крылов С.С., Чуркина Т.Е.) вариант 13:

Автомат получает на вход четырехзначное число. По нему строится новое число по следующим правилам:

- Складываются первая и вторая, затем вторая и третья, а далее третья и четвертая цифры исходного числа.
- Полученные три числа записываются друг за другом в порядке возрастания (без разделителей).

Пример: Исходное число: 7531. Суммы: $7+5=12$; $5+3=8$; $3+1=4$. Результат: 4812.

Укажите наибольшее число в результате обработки которого автомат выдаст число **2512**.

Ответ: 9320

Задание 5_9:

Задание 5 ЕГЭ по информатике 2017 ФИПИ (Ушаков Д.М.) вариант 2:

Автомат получает на вход два двузначных шестнадцатеричных числа. В этих числах все цифры **не превосходят цифру 6** (если в числе есть цифра больше 6, автомат отказывается работать). По этим числам строится новое шестнадцатеричное число по следующим правилам:

1. Вычисляются два шестнадцатеричных числа — сумма старших разрядов полученных чисел и сумма младших разрядов этих чисел.
2. Полученные два шестнадцатеричных числа записываются друг за другом в порядке убывания (без разделителей).

Пример: Исходные числа: 25, 66. Поразрядные суммы: 8, В. Результат: В8.

Какие из предложенных чисел могут быть результатом работы автомата?

Перечислите в алфавитном порядке буквы, соответствующие этим числам, без пробелов и знаков препинания.

Варианты:

A)	127
B)	C6
C)	BA
D)	E3
E) D1	

Ответ: BC

Задание 5_10:

5 задание ЕГЭ. Задание 4 ГВЭ 11 класс 2018 год ФИПИ

Автомат получает на вход **два двузначных шестнадцатеричных числа**. В этих числах все цифры **не превосходят цифру 7** (если в числе есть цифра больше 7, автомат отказывается работать). По этим числам строится новое шестнадцатеричное число по следующим правилам.

1. Вычисляются два шестнадцатеричных числа: сумма старших разрядов полученных чисел и сумма младших разрядов этих чисел.
2. Полученные два шестнадцатеричных числа записываются друг за другом в порядке возрастания (без разделителей).

Пример. Исходные числа: 66, 43. Поразрядные суммы: A, 9. Результат: 9A.

Определите, какое из предложенных чисел может быть результатом работы автомата.

Варианты:

- 1) **AD**
- 2) **64**
- 3) **CF**
- 4) **811**

Ответ: 1

Задание 5_15:

5_15: Задание 5 (6) с сайта К. Полякова (задание под номером 109):

Автомат получает на вход натуральное число X . По этому числу строится *трёхзначное число* Y по следующим правилам:

1. Первая цифра числа Y (разряд сотен) – остаток от деления X на **7**.
2. Вторая цифра числа Y (разряд десятков) – остаток от деления X на **2**.
3. Третья цифра числа Y (разряд единиц) – остаток от деления X на **5**.

Пример. Исходное число: 55. Остаток от деления на 7 равен 6; остаток от деления на 2 равен 1; остаток от деления на 5 равен 0. Результат работы автомата: 610.

Сколько существует **двузначных** чисел, при обработке которого автомат выдаёт результат **312**?

[Типовые задания для тренировки](#)

Ответ: 2

РЕШЕНИЕ ЗАДАНИЯ ПРО АЛГОРИТМ, КОТОРЫЙ СТРОИТ ЧИСЛО R

Задание 5_11:

Задание 5 ЕГЭ по информатике 2017 ФИПИ вариант 2 (Крылов С.С., Чуркина Т.Е.):

На вход алгоритма подается натуральное число N . Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом:

1. Строится двоичная запись числа $4N$.
2. К этой записи дописываются справа еще два разряда по следующему правилу:
 - складываются все цифры двоичной записи, и остаток от деления суммы на **2** дописывается в конец числа (справа). Например, запись **10000** преобразуется в запись **100001**;
 - над этой записью производятся те же действия — справа дописывается остаток от деления суммы цифр на **2**.

Полученная таким образом запись является двоичной записью искомого числа R .

Укажите такое наименьшее число N , для которого результат работы алгоритма больше **129**. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

Ответ: 8

Задание 5_12:

ДемOVERсия ЕГЭ 2018 информатика:

На вход алгоритма подаётся натуральное число N . Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом.

1. Строится двоичная запись числа N .
2. К этой записи дописываются справа ещё два разряда по следующему правилу:
 - складываются все цифры двоичной записи числа N , и остаток от деления суммы на 2 дописывается в конец числа (справа). Например, запись **11100** преобразуется в запись **111001**;
 - над этой записью производятся те же действия – справа дописывается остаток от деления суммы её цифр на 2.

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа N) является двоичной записью искомого числа R .

Укажите минимальное число R , которое превышает число **83** и может являться результатом работы данного алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

Ответ: 86

Задание 5_13:

Разбор 5 (6) задания ЕГЭ вариант № 1, 2019 Информатика и ИКТ
Типовые экзаменационные варианты (10 вариантов), С.С. Крылов, Т.Е.
Чуркина:

На вход алгоритма подается натуральное число N . Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом:

1. Строится двоичная запись числа N .
2. К этой записи дописываются справа еще два разряда по следующему правилу:
 - если N делится нацело на 4, в конец числа (справа) дописывается сначала ноль, а затем еще один ноль;
 - если N при делении на 4 дает в остатке 1, то в конец числа (справа) дописывается сначала ноль, а затем единица;
 - если N при делении на 4 дает в остатке 2, то в конец числа (справа) дописывается сначала один, а затем ноль;
 - если N при делении на 4 дает в остатке 3, в конец числа (справа) дописывается сначала один, а затем еще одна единица.

Например, двоичная запись 1001 числа 9 будет преобразована в 100101, а двоичная запись 1100 числа 12 будет преобразована в 110000.

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа N) является двоичной записью числа R — результата работы данного алгоритма.

Укажите максимальное число R , которое меньше 100 и может являться результатом работы данного алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

Ответ: 96

Задание 5_14:

5_14: Разбор 5 (6) задания ЕГЭ с сайта К. Полякова (№ 138):

На вход алгоритма подаётся натуральное число N . Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом:

1. Строится двоичная запись числа N .
2. К этой записи дописывается (дублируется) последняя цифра.
3. Затем справа дописывается бит чётности: 0 , если в двоичном коде полученного числа чётное число единиц, и 1 , если нечётное.
4. К полученному результату дописывается ещё один бит чётности.

Полученная таким образом запись (в ней на три разряда больше, чем в записи исходного числа N) является двоичной записью искомого числа R .

Укажите минимальное число R , большее 114 , которое может быть получено в результате работы этого алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе.

[Типовые задания для тренировки](#)

Ответ: 126

Задание 5_17:

5 задание. Досрочный вариант 1 ЕГЭ по информатике 2020, ФИПИ:

На вход алгоритма подаётся натуральное число N . Алгоритм строит по нему новое число следующим образом.

- 1) Строится двоичная запись числа N .
- 2) К этой записи дописываются справа ещё два разряда по следующему правилу:

— если N чётное, в конец числа (справа) дописываются два нуля, в противном случае справа дописываются две единицы.

Например, двоичная запись 1001 числа 9 будет преобразована в 100111 .

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа N) является двоичной записью числа – результата работы данного алгоритма.

Укажите **минимальное число N** , для которого **результат** работы алгоритма будет больше **134**. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

Ответ: 33

Задание 5_16:

5_16: Разбор 5 задания ЕГЭ с сайта К. Полякова (№ 159):

Автомат обрабатывает целое число N ($0 \leq N \leq 255$) по следующему алгоритму:

1. Строится восьмибитная двоичная запись числа N .
2. Все цифры двоичной записи заменяются на противоположные (0 на 1, 1 на 0).
3. Полученное число переводится в десятичную запись.
4. Из нового числа вычитается исходное, полученная разность выводится на экран.

Какое число нужно ввести в автомат, чтобы в результате получилось **45**?

Ответ: 105