

**Всероссийская олимпиада школьников по информатике**  
**Муниципальный этап 7-8 класс**

**Задача 1. Блинная битва****100 баллов**

Наша старшая сестрица  
Печь блины-то мастерица.  
Ой, блины, блины, блины,  
Вы блиночки мои.  
Фолк-группа “Алатырь”

На масленицу Кирилл хочет устроить состязание по поеданию блинов между Игорем и Василием. Для этого он положит перед ними сколько-то блинов. Василий и Игорь будут по очереди их есть, причем за раз можно съесть либо K, либо P блинов. Тот, кто не сможет в свою очередь поесть блинов, проиграет. Василий начнёт есть блины первым. Чтобы состязание было зрелищным, Кириллу необходимо использовать не менее N блинов.

Кирилл болеет за Игоря, поэтому хочет, чтобы он победил при умной игре обоих участников. Также Кирилл не желает потратить всё молоко на блины, поэтому хочет использовать минимально возможное количество блинов для соревнования. Помогите Кириллу выбрать оптимальное количество блинов.

**Требуется**

Для чисел K и P, которые обозначают, сколько блинов можно съесть за раз и для числа N, обозначающего, сколько минимум блинов должно быть для зрелищности соревнования, найдите оптимальное количество блинов, которое следует использовать Кириллу.

1. K = 1, P = 2, N = 5.
2. K = 1, P = 3, N = 12.
3. K = 2, P = 5, N = 20.
4. K = 1, P = 4, N = 13.
5. K = 3, P = 7, N = 23.

**Ответ**

Необходимо записать в поле для ответа к задаче 1 автоматизированной системы проведения соревнований «Яндекс.Контест» пять целых чисел. Ответ на каждый вопрос записать в отдельной строке. Для первого вопроса – в первой строке, для второго – во второй строке и т. д.

**Задача 2. Обереги из рун****100 баллов**

Рунные жрецы – мастера рунной магии, которая является мостиком в Мир Духов. Находя символы в огне или в камне, рунные жрецы способны общаться с духовными воплощениями стихий.

В древнем княжестве, на ярмарке у волхвов, хранились волшебные руны. Было их всего пять: А, Б, В, Г, Д. Мудрые дружинники должны были

складывать из рун обереги длиной в четыре символа. Например, БАВГ или ВАВА. Но, чтобы получить обереги с определенными магическими свойствами, дружинникам нужно выполнить определенные условия.

### Требуется

Помогите дружинникам ответить на следующие вопросы:

1. Сколько всего оберегов можно составить из этих рун длиной 4, если нет никаких ограничений?
2. Сколько будет оберегов длиной 4, если в каждом должна быть хотя бы одна руна А?
3. Сколько будет оберегов длиной 4, если в них запрещено использовать руну А?
4. Сколько оберегов длиной 4 получится, если в каждом обереге ровно две руны А?
5. Сколько оберегов длиной 4 получится, если в каждом обереге все четыре руны разные?

### Ответ

Необходимо записать в поле для ответа к задаче 2 автоматизированной системы проведения соревнований «Яндекс.Контест» пять целых чисел. Ответ на каждый вопрос записать в отдельной строке, без пробелов и других символов до и после ответа. Для первого вопроса – в первой строке, для второго – во второй строке и т. д.

### Задача 3. В поле с конём

**100 баллов**

Шахматный конь ходит буквой «Г»: сначала перемещается на две клетки в одном направлении (вверх, вниз, вправо или влево), а затем поворачивает на одну клетку вбок, под прямым углом. Если вокруг нет границ доски, у коня восемь возможных направлений.

*Базовые правила шахматной игры*

Шахматный конь расположен в клетке X классической шахматной доски 8\*8. За один ход конь может переместиться на одну из 8 возможных клеток (по правилам шахмат).

Конь сделал ровно N ходов. Сколько существует различных клеток, в которых он мог оказаться по окончании N ходов?

### Требуется

Определить количество возможных клеток, в которых может оказаться шахматный конь по окончании N ходов, при старте из клетки X.

1. X = E4, N = 1.
2. X = A1, N = 2.
3. X = B5, N = 4.

4.  $X = C3$ ,  $N = 11$ .
5.  $X = D5$ ,  $N = 150$ .

### Ответ

Необходимо записать в поле для ответа к задаче 3 автоматизированной системы проведения соревнований «Яндекс.Контест» пять целых чисел. Ответ на каждый вопрос записать в отдельной строке. Для первого вопроса – в первой строке, для второго – во второй строке и т. д. Единицы измерения не указывать.

### Задача 4. Степенная игра

**100 баллов**

Игра началась

У. Шекспир, “Генрих V”

Два игрока играют в следующую игру. Перед ними лежит куча из  $N$  камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает первый игрок.

Правила хода:

Первый ход: первый игрок обязан взять из кучи ровно 1 камень.

Каждый следующий ход: игрок пытается взять из кучи количество камней, в два раза большее, чем взял его противник на предыдущем ходу.

Если требуемое количество камней ( $2 \times A$ , где  $A$  — предыдущее взятие) больше, чем камней в куче, то игрок берет всего 1 камень.

Игрок, который не может сделать ход (когда в куче не осталось камней), проигрывает.

### Требуется

Определите, сколько ходов продлится игра. Ваша программа должна ответить на этот вопрос для пяти значений числа  $N$ .

1.  $N = 4$
2.  $N = 14$
3.  $N = 1024$
4.  $N = 47293$
5.  $N = 1000000000$

### Ответ

Необходимо записать в поле для ответа к задаче 4 автоматизированной системы проведения соревнований «Яндекс.Контест» пять целых чисел. Ответ на каждый вопрос записать в отдельной строке. Для первого вопроса – в первой строке, для второго – во второй строке и т. д. Единицы измерения не указывать.

## Задача 5. Справедливый дележ

100 баллов

Чтобы сполна прочувствовать вкус и аромат, пряник надо ломать и размачивать в горячем чае, только тогда он готов отдавать всю гамму своих лучших вкусовых свойств

Федя хочет раздать все свои  $N$  пряников компании из  $K$  человек (где  $K \geq 1$ ). В компании могут быть его друзья или он сам. Каждый человек должен получить одинаковое целое число пряников.

### Пример

Например, при  $N = 4$  возможны варианты:

- $K = 1$  (каждому достанется 4 пряника)
- $K = 2$  (каждому достанется 2 пряника)
- $K = 4$  (каждому достанется 1 пряник)

### Требуется

Написать программу на одном из предложенных языков программирования, которая определяет сколько существует таких чисел  $K$ , при которых можно раздать все пряники поровну.

### Входные данные

В единственной строке содержится целое число  $N$  – число пряников.

### Выходные данные

Выходные данные состоят из единственного числа  $K$  – количества способов

### Ограничения

Ограничение по времени работы программы – 1 секунда.

Ограничение по памяти – 256 мегабайт.

### Примеры входных и выходных данных

№	Пример входных данных	Пример выходных данных
1	4	3

### Ответ

Программу, записанную на одном из допустимых языков программирования и решающую поставленную задачу, необходимо поместить в поле для ответа или прикрепить файл к задаче 5 автоматизированной системы проведения соревнований «Яндекс.Контест».

### Описание системы оценивания

Баллы начисляются за каждый пройденный тест.

Решения, корректно работающие при  $N \leq 10^6$ , набирают не менее 50 баллов.

Решения, корректно работающие при  $N \leq 10^{12}$ , набирают полный балл.

**Всероссийская олимпиада школьников по информатике**  
**Муниципальный этап**

**Методика проверки решений задач и описание системы оценивания**  
**7–8-й класс**

Максимальное количество баллов, которое может набрать участник, – 500. Каждая задача оценивается, исходя из максимума в 100 баллов.

Проверка осуществляется в автоматическом режиме с использованием системы проведения соревнований «Яндекс.Контест» ([contest.yandex.ru](http://contest.yandex.ru)).

В случае невозможности использования системы «Яндекс.Контест» необходимо предоставить справку от провайдера об отключении Интернета, составленный акт о причинах неприменения системы и информацию об использованной автоматизированной системе и применённых методах проверки.

**Задача 1. Блинная битва**

**100 баллов**

За каждое правильно записанное в ответе число, располагающееся на своём месте, начисляется 20 баллов. В случае полного совпадения с ответом выставляется 100 баллов.

**Ответы и разбор**

Если игрок не может сделать ход, то позиция проигрышная. Если из позиции можно перейти в проигрышную, то она выигрышная. Если из позиции нельзя перейти в проигрышную, то она сама проигрышная. По условию задачи нужно найти проигрышную позицию, с наименьшим номером, но больше или равным N. Ниже представлено начало таблицы состояний для каждого набора ходов.

№	Ходы (K,P)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	(1, 2)	P	W	W	P	W	W	P	W	W	P	W	W	P	W	W	P
2	(1, 3)	P	W	P	W	P	W	P	W	P	W	P	W	P	W	P	W
3	(2, 5)	P	P	W	W	P	W	W	P	P	W	W	P	W	W	P	P
4	(1, 4)	P	W	P	W	W	P	W	P	W	W	P	W	P	W	W	P
5	(3, 7)	P	P	P	W	W	W	P	W	W	W	P	P	P	W	W	W

№ задания	Условие	Ответ
1	$K = 1, P = 2, N = 5$	6
2	$K = 1, P = 3, N = 12$	12
3	$K = 2, P = 5, N = 20$	21
4	$K = 1, P = 4, N = 13$	15
5	$K = 3, P = 7, N = 23$	26

**Задача 2. Обереги из рун****100 баллов**

За каждое правильно записанное в ответе число, располагающееся на своём месте, начисляется 20 баллов. В случае полного совпадения с ответом выставляется 100 баллов.

**Ответы и разбор**

1) 625

Всего вариантов:  $5^4$ .

Вычисление:  $5^4 = 5 \times 5 \times 5 \times 5 = 625$ .

2) 369

Легче посчитать дополнение — обереги **без** буквы А, и вычесть из общего числа.

**Число оберегов без буквы А: используют только 4 оставшихся руны  $\Rightarrow 4^4$ .**

$4^4 = 4 \times 4 \times 4 \times 4 = 256$ .

Всего оберегов:  $5^4 = 625$ .

**Значит, оберегов с хотя бы одной А:  $625 - 256 = 369$**

3) 256

Это уже посчитано: без А —  $4^4 = 256$ .

4) 96

Выбрать позиции для двух букв А: 6.

В оставшихся двух позициях поставить любую из четырёх букв (не А):  $4^2 = 16$ .

Всего:  $6 \times 16 = 96$ .

5) 120

**Нужно выбрать по порядку 4 разных руны из 5, сначала у нас 5 вариантов, потом остается 4, затем 3, затем 2:  $5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 = 120$ .**

**Задача 3. В поле с конём****100 баллов**

За каждый правильный ответ начисляется 20 баллов. В случае полного совпадения с ответами выставляется 100 баллов.

**Ответы**

№ задания	Условие	Ответ
1	$X = E4, N = 1$	8
2	$X = A1, N = 2$	10
3	$X = B5, N = 4$	32
4	$X = C3, N = 11$	32
5	$X = D5, N = 150$	32

**Разбор**

Стоит заметить, что после каждого хода цвет клетки меняется, поэтому конь может быть только на клетках одного цвета после одного и того же количества ходов, следовательно, количество возможных клеток не более 32.

**1)  $X = E4, N = 1$** 

0 ход: 1 клетка:  $E4$

1 ход: 8 клеток:  $C3, C5, D2, D6, F2, F6, G3, G5$

**2)  $X = A1, N = 2$** 

0 ход: 1 клетка:  $A1$

1 ход: 2 клетки:  $B3, C2$

2 ход: 10 клеток:

$A1, A3, A5, B4, C1, C5, D2, D4, E1, E3$

**3)  $X = B5, N = 4$** 

После 0 ходов: 1 клетка:  $B5$

После 1 хода: 6 клеток:  $A3, A7, C3, C7, D4, D6$

После 2 ходов: 21 клетка:  $A2, A4, A6, A8, B1, B3, B5, B7, C2, C4, C6, C8, D1, D5, E2, E4, E6, E8, F3, F5, F7$

После 3 ходов: 32 клетки, все клетки одного цвета; конь уже охватывает 32 клетки цвета, на котором он может быть после 3 ходов

После 4 ходов: снова 32 клетки одного цвета

**4)  $X = C3, N = 11 ; 5) X = D5, N = 150$** 

Когда ходов очень много, количество клеток упирается в верхнюю границу из 32 клеток одного цвета.

**Задача 4. Степенная игра****100 баллов**

За каждый правильный ответ начисляется 20 баллов. В случае полного совпадения с ответами выставляется 100 баллов.

**Ответы**

№ задания	Условие	Ответ
1	$N = 4$	3
2	$N = 14$	6
3	$N = 1024$	11
4	$N = 47293$	66
5	$N = 1000000000$	268

**Разбор**

Для маленьких  $N$  можно было промоделировать игру вручную. Программа для полного решения поставленной задачи может принимать, например, следующий вид:

```
#include <iostream>
using namespace std;
using ll = long long;

using namespace std;
int main(int argc, char* argv[]) {
    ll n, a, b;
    cin >> n; //читываем количество камней
    a = 0; //количество камней на предыдущем ходу
    b = 0; //количество ходов
    while (n) { //пока камни не закончатся, моделируем игру
        if (a == 0) { //если это первый ход и никто не брал камней
            a = 1;
        }
        else {
            if (a * 2 <= n) { //если можно взять удвоенное количество
                a = a * 2;
            }
            else { //иначе можно взять только один камень
                a = 1;
            }
        }
        n -= a; //берем камни из кучи
        b++; //увеличиваем счетчик ходов на один
    }
    cout << b << endl;
}
```

## Задача 5. Справедливый дележ

100 баллов

### Решение

Нам нужно найти количество натуральных делителей числа  $N$ , включая 1 и само число  $N$ . Почему?

Если мы раздаём  $N$  пряников  $K$  людям поровну, то каждый получит  $N/K$  пряников. Чтобы это было целое число,  $K$  должно быть делителем  $N$ .  $K \geq 1$ , поэтому учитываем все натуральные делители.

#### Простой случай ( $N \leq 10^6$ )

Для небольших  $N$  можно использовать прямой перебор:

- Перебираем все числа от 1 до  $N$
- Проверяем, делится ли  $N$  на это число
- Считаем количество делителей

Сложность:  $O(N)$  — приемлемо для  $N \leq 10^6$

Программа, набирающая 50 баллов, может иметь подобный вид на ЯП Python:

```
n = int(input()) # считывание N
count = 0 # счётчик ответа
for i in range(1, n + 1): # перебираем от значения 1 до n
    if n % i == 0: # и если нашли делитель
        count += 1 # увеличиваем ответ
print(count) # в конце выводим
```

#### Сложный случай ( $N \leq 10^{12}$ )

Для больших  $N$  прямой перебор до  $N$  невозможен ( $10^{12}$  операций — это слишком много).

Эффективный алгоритм:

- Перебираем числа только до  $\sqrt{N}$
- Если  $i$  делит  $N$ , то мы находим сразу два делителя:  $i$  и  $N/i$
- Особый случай: когда  $N$  — полный квадрат ( $i = N/i$ )

Сложность:  $O(\sqrt{N})$  — приемлемо даже для  $N = 10^{12}$  (всего  $10^6$  операций)

Из гипотетических трудностей - на больших значениях корень может вычисляться не очень-то и точно. Впрочем, ничего не мешает оставаться в целых числах.

Программа решения может принимать, например, следующий вид на ЯП Python:

```
# Чтение исходных данных
n = int(input())
# Инициализация переменных
count = 0
i = 1
# Проход до корня из n с подсчетом делителей
while i * i <= n:
    if n % i == 0:
        count += 1 if i * i == n else 2
    i += 1
# Вывод результата
print(count)
```

Программа решения может принимать, например, следующий вид на ЯП C++:

```
#include <iostream>
using namespace std;

int main() {
// Чтение исходных данных
    long long n;
    cin >> n;
// Инициализация переменных
    long long count = 0;
// Прокод до корня из n с подсчетом делителей
    for (long long i = 1; i * i <= n; i++) {
        if (n % i == 0) {
            if (i * i == n) {// Если n - полный квадрат
                count += 1;
            } else {
                count += 2;
            }
        }
    }
// Вывод результата
    cout << count << endl;
    return 0;
}
```

**Всероссийская олимпиада школьников по информатике  
Муниципальный этап 9-11 класс**

**Задача 1. Справедливый дележ****100 баллов**

Ограничение по времени

1 секунда

Ограничение по памяти

256 мегабайт

Входные данные

стандартный ввод

Выходные данные

стандартный вывод

Федя хочет раздать все свои  $N$  пряников компании из  $K$  человек (где  $K \geq 1$ ). В компании могут быть его друзья или он сам. Каждый человек должен получить одинаковое целое число пряников.

Напишите программу на одном из предложенных языков программирования, которая определяет сколько существует таких чисел  $K$ , при которых можно раздать все пряники поровну.

**Формат входных данных**

В единственной строке содержится целое число  $N$  – число пряников.

**Формат выходных данных**

Выходные данные состоят из единственного числа  $K$  – количества способов

**Пример входных и выходных данных**

Стандартный ввод	Стандартный вывод
4	3

**Пояснение к примеру**

При  $N = 4$  возможны варианты:

$K = 1$  (каждому достанется 4 пряника)

$K = 2$  (каждому достанется 2 пряника)

$K = 4$  (каждому достанется 1 пряник)

Итого 3 варианта.

**Описание системы оценивания**

Баллы начисляются за каждый пройденный тест.

Решения, корректно работающие при  $N \leq 10^6$ , набирают не менее 50 баллов.

Решения, корректно работающие при  $N \leq 10^{12}$ , набирают полный балл.

**Примечание**

В ЯП C++ предпочтительно использовать тип `long long` для работы с целыми числами, большими  $2 * 10^9$ .

**Задача 2. Треугольник из палочек****100 баллов**

Ограничение по времени

1 секунда

Ограничение по памяти

256 мегабайт

Входные данные

стандартный ввод

Выходные данные

стандартный вывод

У Пети есть  $n$  палочек. Длина  $i$ -й палочки равна  $a_i$ . Петя хочет выбрать три палочки, из которых можно составить невырожденный треугольник.

Невырожденный треугольник — это треугольник, у которого все три стороны ненулевой длины и все три внутренних угла также ненулевые.

Найдите количество различных троек палочек, которые могут быть сторонами невырожденного треугольника.

### **Формат входных данных**

В первой строке записано целое число  $n$  ( $3 \leq n \leq 10^4$ ) — количество палочек.

Во второй строке записаны  $n$  целых чисел  $a_1, a_2, \dots, a_n$  ( $1 \leq a_i \leq 10^9$ ) — длины палочек.

### **Формат выходных данных**

Одно целое число — количество троек, из которых можно составить невырожденный треугольник.

### **Пример входных и выходных данных**

Стандартный ввод	Стандартный вывод
5 503 75 462 112 622	3

### **Пояснение к примеру**

Из данных пяти палочек можно составить всего три треугольника:  
(75, 462, 503), (112, 462, 503), (462, 503, 622)

### **Описание системы оценивания**

Баллы начисляются за каждый пройденный тест.

Решения, работающие при ограничениях  $n \leq 600$  набирают до 50 баллов

Решения, работающие при  $n \leq 10\,000$  набирают до 100 баллов

### **Примечание**

При отправке решений на ЯП Python предпочтительнее использовать PyPy.

## **Задача 3. Буквоед**

**100 баллов**

Ограничение по времени

1 секунда

Ограничение по памяти

256 мегабайт

Входные данные

стандартный ввод

Выходные данные

стандартный вывод

Дан набор строчных букв латинского алфавита. Буквы могут повторяться. Из всех букв набора требуется составить последовательность (каждая буква используется ровно один раз).

Цель: расположить буквы в таком порядке, чтобы сумма абсолютных разностей между соседними буквами в последовательности была максимальной.

Разность между двумя буквами вычисляется как абсолютная разность их позиций в заданном алфавите. Алфавит представляет собой строку из 26 различных строчных букв, задающую их порядок.

Найдите максимально возможную сумму разностей между соседними буквами в последовательности, составленной из всех букв набора.

### **Формат входных данных**

В первой строке файла записана строка  $\text{alphabet}$  (длины 26) — алфавит, задающий порядок букв. Буквы в строке не повторяются.

Во второй строке записана строка  $s$  ( $1 \leq |s| \leq 300\ 000$ ) — набор букв для составления последовательности. Стока состоит из строчных букв латинского алфавита.

### **Формат выходных данных**

Выведите одно целое число — максимальную сумму абсолютных разностей между соседними буквами.

### **Пример входных и выходных данных**

Стандартный ввод	Стандартный вывод
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz abc	3
tzmvnxaigrhobeljuscdkfuyqp buscd	18

### **Пояснение к примеру**

Алфавит обычный:  $a=1, b=2, c=3$ .

Из букв  $a, b, c$  можно составить последовательности:

$a-b-c: |1-2| + |2-3| = 1 + 1 = 2$

$a-c-b: |1-3| + |3-2| = 2 + 1 = 3$

$b-a-c: |2-1| + |1-3| = 1 + 2 = 3$

$c-a-b: |3-1| + |1-2| = 2 + 1 = 3$

$b-c-a: |2-3| + |3-1| = 1 + 2 = 3$

$c-b-a: |3-2| + |2-1| = 1 + 1 = 2$

Максимальная сумма разностей равна 3.

### **Описание системы оценивания**

Баллы начисляются за каждый пройденный тест.

Решения, корректно работающие при традиционном алфавите набирают до 50 баллов.

Решения, корректно работающие при  $n < 11$ , набирают до 50 баллов.

### **Задача 4. Кто не обиличен?**

**100 баллов**

Ограничение по времени

1 секунда

Ограничение по памяти

256 мегабайт

Входные данные

стандартный ввод

Выходные данные

стандартный вывод

В городе действует следующая система оплаты проезда в общественном транспорте:

Базовая стоимость одной поездки составляет  $A$  рублей.

Если пассажир совершает сразу две поездки, то действует скидка: общая стоимость двух поездок составляет  $B$  рублей ( $B \leq 2 \cdot A$ ).

Если пассажир совершает три поездки, то действует специальное предложение: общая стоимость трёх поездок составляет  $C$  рублей ( $C \leq 3 \cdot A$  и  $C \leq A + B$ ).

Пассажир планирует совершить  $N$  поездок. Рассчитайте минимальную общую стоимость, которую он может заплатить.

### **Формат входных данных**

В четырёх строках четыре целых числа:  $A, B, C, N$  ( $4 \leq A, B, C, N \leq 10^9$ ).

Гарантируется, что  $2*C \leq 3*B \leq 6*A$ .

### **Формат выходных данных**

Выведите одно целое число — минимальную стоимость  $N$  поездок.

### **Пример входных и выходных данных**

Стандартный ввод	Стандартный вывод
10	
15	
20	
5	

### **Пояснение к примеру**

Для 5 поездок оптимально взять:

1 спецпредложение на 3 поездки (20 рублей) + 1 скидку на 2 поездки (15 рублей).  
Итого:  $20 + 15 = 35$  рублей.

### **Описание системы оценивания**

Баллы начисляются за каждый пройденный тест.

Решения, работающие при  $n < 10^7$ , набирают до 50 баллов

### **Примечание**

В ЯП C++ предпочтительно использовать тип `long long` для работы с целыми числами, большими  $2 * 10^9$ .

## **Задача 5. Загадочное житие кузнецика**

**100 баллов**

Ограничение по времени

1 секунда

Ограничение по памяти

256 мегабайт

Входные данные

стандартный ввод

Выходные данные

стандартный вывод

Кузнецик находится на числовой прямой в точке 0. На каждой точке  $i$  записаны два числа:  $a_i$  и  $b_i$ . Из точки  $i$  кузнецик может совершить один из двух прыжков:

Телепортироваться в точку  $a_i$  за 0 секунд.

Перепрыгнуть в точку  $b_i$  за 1 секунду.

Помогите кузнецику добраться до точки  $N$  за минимальное время. Гарантируется, что достичь точки  $N$  возможно.

### **Формат входных данных**

В первой строке файла `input.txt` записано целое число  $N$  ( $1 \leq N \leq 10^5$ ) — целевая точка.

В следующих  $N$  строках записаны по два целых числа:  $a_i$  и  $b_i$  для точек от 0 до  $N-1$ .

### **Формат выходных данных**

Выведите одно целое число — минимальное время в секундах.

### **Пример входных и выходных данных**

Стандартный ввод	Стандартный вывод
5	
2 1	0

3 2	
4 3	
5 4	
5 5	

### **Пояснение к примеру**

Кузнечик начинает в точке 0.

Из точки 0: телепортация в точку 2 (0 секунд)

Из точки 2: телепортация в точку 4 (0 секунд)

Из точки 4: телепортация в точку 5 (0 секунд)

**Весь путь:**  $0 \rightarrow 2 \rightarrow 4 \rightarrow 5$ .

Общее время: 0 секунд.

### **Описание системы оценивания**

Баллы начисляются за каждый пройденный тест.

Решения, корректно работающие при  $N \leq 1000$  получают до 25 баллов

Решения, корректно работающие при заблокированной функции телепортации ( $a\_i = i$ ) получают до 50 баллов

Решения, корректно работающие при телепортации только вперёд ( $a\_i \geq i$ ) получают до 75 баллов

**Всероссийская олимпиада школьников по информатике**  
**Муниципальный этап 9-11 класс**

**Задача 1. Справедливый дележ**

**100 баллов**

**Решение**

Нам нужно найти количество натуральных делителей числа  $N$ , включая 1 и само число  $N$ . Почему?

Если мы раздаём  $N$  пряников  $K$  людям поровну, то каждый получит  $N/K$  пряников. Чтобы это было целое число,  $K$  должно быть делителем  $N$ .  $K \geq 1$ , поэтому учитываем все натуральные делители.

**Простой случай ( $N \leq 10^6$ )**

Для небольших  $N$  можно использовать прямой перебор:

- Перебираем все числа от 1 до  $N$
- Проверяем, делится ли  $N$  на это число
- Считаем количество делителей

**Сложность:  $O(N)$  — приемлемо для  $N \leq 10^6$**

Программа, набирающая 50 баллов, может иметь подобный вид на ЯП Python:

```
n = int(input()) # считывание N
count = 0 # счётчик ответа
for i in range(1, n + 1): # перебираем от значения 1 до n
    if n % i == 0: # и если нашли делитель
        count += 1 # увеличиваем ответ
print(count) # в конце выводим
```

**Сложный случай ( $N \leq 10^{12}$ )**

Для больших  $N$  прямой перебор до  $N$  невозможен ( $10^{12}$  операций — это слишком много).

Эффективный алгоритм:

- Перебираем числа только до  $\sqrt{N}$
- Если  $i$  делит  $N$ , то мы находим сразу два делителя:  $i$  и  $N/i$
- Особый случай: когда  $N$  — полный квадрат ( $i = N/i$ )

**Сложность:  $O(\sqrt{N})$  — приемлемо даже для  $N = 10^{12}$  (всего  $10^6$  операций)**

Из гипотетических трудностей - на больших значениях корень может вычисляться не очень-то и точно. Впрочем, ничего не мешает оставаться в целых числах.

Программа решения может принимать, например, следующий вид на ЯП Python:

```
# Чтение исходных данных
n = int(input())
# Инициализация переменных
count = 0
```

```

i = 1
# Проход до корня из n с подсчетом делителей
while i * i <= n:
    if n % i == 0:
        count += 1 if i * i == n else 2
    i += 1
# Вывод результата
print(count)

```

Программа решения может принимать, например, следующий вид на ЯП C++:

```

#include <iostream>
using namespace std;

int main() {
// Чтение исходных данных
    long long n;
    cin >> n;
// Инициализация переменных
    long long count = 0;
// Проход до корня из n с подсчетом делителей
    for (long long i = 1; i * i <= n; i++) {
        if (n % i == 0) {
            if (i * i == n) {// Если n - полный квадрат
                count += 1;
            } else {
                count += 2;
            }
        }
    }
// Вывод результата
    cout << count << endl;
    return 0;
}

```

## Задача 2. Треугольник из палочек

**100 баллов**

### Решение

Для того чтобы три палочки могли образовать невырожденный треугольник, должно выполняться неравенство треугольника: сумма любых двух сторон должна быть строго больше третьей стороны.

Для сторон  $a$ ,  $b$ ,  $c$  (где  $a \leq b \leq c$ ) это означает:  $a + b > c$ ,  $a + c > b$  (автоматически выполняется при  $a \leq b \leq c$ ) и  $b + c > a$  (автоматически выполняется при  $a \leq b \leq c$ )

Таким образом, основное условие:  $a + b > c$

Простой случай ( $n \leq 600$ )

Для небольших  $n$  можно использовать полный перебор всех возможных троек:

- Перебираем все тройки  $(i, j, k)$  такие что  $i < j < k$
- Проверяем условие треугольника для отсортированной тройки
- Считаем количество подходящих троек

**Сложность:  $O(n^3)$  — приемлемо для  $n \leq 600$**  Приведём решение по правилу треугольников.

Программа, набирающая 50 баллов, может иметь подобный вид на ЯП Python:

```
n = int(input())
a = list(map(int, input().split()))
count = 0
# Перебираем все возможные тройки
for i in range(n):
    for j in range(i + 1, n):
        for k in range(j + 1, n):
            # Сортируем очередную тройку так, как нам удобно
            x, y, z = sorted([a[i], a[j], a[k]])
            # Проверяем соблюдение неравенства треугольника
            if x + y > z:
                count += 1
print(count)
```

**Сложный случай ( $n \leq 10^4$  )**

Используем метод двух указателей:

- Сортируем массив палочек по возрастанию
- Фиксируем первую сторону  $i$
- Используем два указателя  $j$  и  $k$ :
- $j$  идет от  $i+1$  до  $n-1$
- $k$  идет от  $j+1$ , но не сбрасывается для каждого  $j$

**Сложность:  $O(n^2)$  — оптимально для  $n \leq 10^4$**

Программа решения может принимать, например, следующий вид на ЯП Python:

```
n = int(input())
a = list(map(int, input().split()))
a.sort() # Сортируем массив
count = 0
for i in range(n):
    k = i + 2 # k всегда на шаг впереди j
    for j in range(i + 1, n):
        # Двигаем k пока выполняется a[i] + a[j] > a[k]
        while k < n and a[i] + a[j] > a[k]:
            k += 1
        # Все тройки (i, j, m) где m от j+1 до k-1 - валидны
        count += k - j - 1
print(count)
```

Программа решения может принимать, например, следующий вид на ЯП C++:

```

#include <iostream>
#include <vector>
#include <algorithm>
using namespace std;

int main() {
    int n;
    cin >> n;
    vector<int> a(n);
    for (int i = 0; i < n; i++) {
        cin >> a[i];
    }
    sort(a.begin(), a.end()); // Сортируем

    long long count = 0;
    for (int i = 0; i < n; i++) {
        int k = i + 2; // k всегда на 1 шаг впереди j
        for (int j = i + 1; j < n; j++) {
            // Двигаем k пока выполняется условие треугольника
            while (k < n && a[i] + a[j] > a[k]) {
                k++;
            }
            // Все тройки (i, j, m), где m от j+1 до k-1 - валидны
            count += k - j - 1;
        }
    }

    cout << count << endl;
    return 0;
}

```

## Задача 3. Буквоед

**100 баллов**

### Решение

Нам нужно расположить буквы в таком порядке, чтобы сумма абсолютных разностей между соседними буквами была максимальной.

Ключевая идея: Для максимизации суммы разностей нужно чередовать самые большие и самые маленькие значения. Оптимальная стратегия — расположить буквы в порядке "зигзага": минимальная, максимальная, следующая минимальная, следующая максимальная и т.д.

Простой случай ( $|s| < 11$ )

Для небольших строк можно использовать полный перебор всех перестановок:

- Генерируем все перестановки букв
- Для каждой перестановки вычисляем сумму разностей
- Находим максимальную сумму

Сложность:  $O(n! \times n)$  — приемлемо для  $n \leq 11$

Программа, набирающая 50 баллов, может иметь подобный вид на ЯП Python:

```
from itertools import permutations

alphabet = input().strip()
s = input().strip()

# Создаем словарь для быстрого получения позиции буквы
pos = {char: idx for idx, char in enumerate(alphabet)}

# Преобразуем строку в список позиций
positions = [pos[char] for char in s]

max_sum = 0
# Перебираем все перестановки
for perm in permutations(positions):
    current_sum = 0
    for i in range(len(perm) - 1):
        current_sum += abs(perm[i] - perm[i + 1])
    max_sum = max(max_sum, current_sum)

print(max_sum)
```

### Сложный случай ( $|s| \leq 300\ 000$ )

Для больших  $n$  полный перебор невозможен. Используем жадный алгоритм:

- Преобразуем буквы в их позиции в алфавите
- Сортируем позиции
- Чередуем минимальные и максимальные значения: берем самый маленький, потом самый большой, потом следующий маленький, потом следующий большой и т.д.
- Вычисляем сумму разностей для такой последовательности
- Берём лучший случай (начать с максимума или начать с минимума)

**Сложность:  $O(n \log n)$  — оптимально для  $n \leq 300\ 000$**

Программа решения может принимать, например, следующий вид на ЯП Python:

```
alphabet = input().strip()
s = input().strip()

pos = {char: idx for idx, char in enumerate(alphabet)}
positions = sorted([pos[char] for char in s])
n = len(positions)

# Есть два основных варианта чередования:
# 1. мин-макс-мин-макс...
# 2. макс-мин-макс-мин...

# Вариант 1: начинаем с минимума
seq1 = []
l, r = 0, n - 1
while l <= r:
    seq1.append(positions[l])
    l += 1
    r -= 1
```

```

l += 1
if l <= r:
    seq1.append(positions[r])
    r -= 1

# Вариант 2: начинаем с максимума
seq2 = []
l, r = 0, n - 1
while l <= r:
    seq2.append(positions[r])
    r -= 1
    if l <= r:
        seq2.append(positions[l])
        l += 1

# Вычисляем суммы для обоих вариантов
def calc_sum(seq):
    total = 0
    for i in range(len(seq) - 1):
        total += abs(seq[i] - seq[i + 1])
    return total

result = max(calc_sum(seq1), calc_sum(seq2))
print(result)

```

Программа решения может принимать, например, следующий вид на ЯП C++:

```

#include <iostream>
#include <vector>
#include <algorithm>
#include <string>
#include <map>
#include <cmath>
using namespace std;

string alphabet, s;
vector<int> seq1, seq2;
map<char, int> pos; // Создаем словарь для позиций букв
vector<int> positions;

int main() {

    cin >> alphabet >> s;

    for (int i = 0; i < 26; i++) {
        pos[alphabet[i]] = i;
    }

    // Преобразуем строку в позиции и сортируем

    for (char c : s) {
        positions.push_back(pos[c]);
    }
}

```

```

sort(positions.begin(), positions.end());

int n = positions.size();

// Строим две возможные оптимальные последовательности

int l = 0, r = n - 1;

// Вариант 1: начинаем с минимума
while (l <= r) {
    seq1.push_back(positions[l++]);
    if (l <= r) seq1.push_back(positions[r--]);
}

// Вариант 2: начинаем с максимума
l = 0; r = n - 1;
while (l <= r) {
    seq2.push_back(positions[r--]);
    if (l <= r)
        seq2.push_back(positions[l++]);
}

// Вычисляем суммы для обоих вариантов
auto calc_sum = [] (const vector<int>& seq) {
    long long sum = 0;
    for (int i = 0; i < seq.size() - 1; i++) {
        sum += abs(seq[i] - seq[i + 1]);
    }
    return sum;
};

long long result = max(calc_sum(seq1), calc_sum(seq2));
cout << result << endl;

return 0;
}

```

## Задача 4. Кто не обиличен?

**100 баллов**

### Решение

У нас есть три типа "пакетов" поездок:

- Одиночная поездка: стоимость  $A$  за 1 поездку
  - Пара поездок: стоимость  $B$  за 2 поездки ( $B \leq 2A$ )
  - Тройка поездок: стоимость  $C$  за 3 поездки ( $C \leq 3A$  и  $C \leq A + B$ )
- Нужно найти минимальную стоимость для  $N$  поездок.

### Простой случай ( $N \leq 10^7$ )

Для небольших  $N$  можно (ради эксперимента и понимания) использовать динамическое программирование:

$dp[i]$  - минимальная стоимость  $i$  поездок

Переходы: из состояния  $i$  можно добавить 1, 2 или 3 поездки  
Сложность:  $O(N)$  — приемлемо для  $N \leq 10^7$

Программа, набирающая 50 баллов, может иметь подобный вид на ЯП Python

```
A = int(input())
B = int(input())
C = int(input())
N = int(input())

# Инициализация ДП
dp = [float('inf')] * (N + 1)
dp[0] = 0

for i in range(N + 1):
    if i + 1 <= N:
        dp[i + 1] = min(dp[i + 1], dp[i] + A)
    if i + 2 <= N:
        dp[i + 2] = min(dp[i + 2], dp[i] + B)
    if i + 3 <= N:
        dp[i + 3] = min(dp[i + 3], dp[i] + C)

print(dp[N])
```

### Сложный случай ( $N \leq 10^9$ )

У нас есть три варианта покупки поездок. Так как  $N$  может быть до  $10^9$ , нужно решение за  $O(1)$ .

Ключевая идея: Из условий следует, что самые выгодные предложения идут по возрастанию: тройка выгоднее пары, пара выгоднее одиночной. И есть лишь один маленький, но вносящий сумятицу и неопределенность случай когда:  $2 * B > A + C$ . Однако он влияет только на последнюю тройку купленных билетов

Эффективный алгоритм:

- Покупаем максимум троек (самый выгодный пакет)
- Для оставшихся 0, 1 или 2 поездок берем оптимальную комбинацию

Сложность:  $O(1)$

Программа решения может принимать, например, следующий вид на ЯП Python:

```
A = int(input())
B = int(input())
C = int(input())
N = int(input())

# Считаем максимальное количество троек и остаток
triples = N // 3
remainder = N % 3
```

```
# Для имеющегося остатка выбираем лучший вариант
if remainder == 0:
    print(triples * C)
elif remainder == 1:
    print(min(triples * C + A, (triples - 1) * C + 2 * B))
```

```

else: # remainder == 2
    print(triples * C + B)

```

Программа решения может принимать, например, следующий вид на ЯП C++:

```

#include <iostream>
#include <algorithm>
using namespace std;

int main() {
    long long A, B, C, N, result;
    cin >> A >> B >> C >> N;

    long long triples = N / 3;
    long long remainder = N % 3;

    if (remainder == 0) {
        result = triples * C;
    } else if (remainder == 1) {
        result = min(triples * C + A, (triples - 1) * C + 2
* B);
    } else { // remainder == 2
        result = triples * C + B;
    }

    cout << result << endl;
    return 0;
}

```

## Задача 5. Загадочное житие кузнечика

**100 баллов**

### Решение

Кузнечик начинает в точке 0 и хочет достичь точки N. Из каждой точки i доступны два пути: телепортация в  $a_i$  за 0 секунд, прыжок в  $b_i$  за 1 секунду

Нужно найти минимальное время достижения точки N.

### Простой случай ( $N \leq 1000$ )

Для небольших N можно использовать алгоритм Дейкстры или BFS. Строим граф, где вершины - точки от 0 до N. Из каждой вершины i есть ребра в  $a_i$  с весом 0 и в  $b_i$  с весом 1. Находим кратчайший путь из 0 в N

Сложность:  $O(N \log N)$  с Дейкстрой или  $O(N)$  с 0-1 BFS

Если телепортация заблокирована, то из каждой точки i можно прыгнуть только в  $b_i$  за 1 секунду. Это становится задачей поиска кратчайшего пути в ориентированном графе.

Программа, набирающая 50 баллов, может иметь подобный вид на ЯП Python:

```

from collections import deque

N = int(input())

```

```

points = []
for _ in range(N):
    a, b = map(int, input().split())
    points.append((a, b))

# BFS для поиска кратчайшего пути
dist = [-1] * (N + 1)
dist[0] = 0
queue = deque([0])

while queue:
    current = queue.popleft()

    if current == N:
        break

    if current < N:
        a, b = points[current]

        # Прыжок (единственный доступный вариант)
        if b <= N and dist[b] == -1:
            dist[b] = dist[current] + 1
            queue.append(b)

print(dist[N])

```

Когда телепортация возможна только вперед, можно использовать динамическое программирование с обходом вперед.

Программа, набирающая 75 баллов, может иметь подобный вид на ЯП Python:

```

N = int(input())
points = []
for _ in range(N):
    a, b = map(int, input().split())
    points.append((a, b))

dist = [float('inf')] * (N + 1)
dist[0] = 0

for i in range(N):
    if dist[i] == float('inf'):
        continue

    a, b = points[i]

    # Телепортация (только вперед)
    if a <= N:
        dist[a] = min(dist[a], dist[i])

    # Прыжок
    if b <= N:
        dist[b] = min(dist[b], dist[i] + 1)

```

```
print(dist[N])
```

Для полного решения нужно учесть, что телепортация может быть в любую точку (вперед или назад). Используем BFS с 0-1 весами:

Сложность:  $O(N)$ . Программа решения может принимать, например, следующий вид на ЯП Python:

```
import heapq

N = int(input())
points = []
for _ in range(N):
    a, b = map(int, input().split())
    points.append((a, b))

# Инициализация расстояний
dist = [float('inf')] * (N + 1)
dist[0] = 0

# Куча для Дейкстры
heap = [(0, 0)] # (время, точка)

while heap:
    time, current = heapq.heappop(heap)

    if time > dist[current]:
        continue

    if current == N:
        break

    if current < N: # Имеет смысл прыгать только из точек < N
        a, b = points[current]

        # Телепортация
        if a <= N and time < dist[a]:
            dist[a] = time
            heapq.heappush(heap, (time, a))

        # Прыжок
        if b <= N and time + 1 < dist[b]:
            dist[b] = time + 1
            heapq.heappush(heap, (time + 1, b))

print(dist[N])
```

Программа решения может принимать, например, следующий вид на ЯП C++:

```
#include <iostream>
#include <vector>
#include <deque>
using namespace std;
```

```

int main() {
    int N;
    cin >> N;

    vector<pair<int, int>> points(N);
    for (int i = 0; i < N; i++) {
        cin >> points[i].first >> points[i].second;
    }

    vector<int> dist(N + 1, -1);
    dist[0] = 0;
    deque<int> deq;
    deq.push_back(0);

    while (!deq.empty()) {
        int current = deq.front();
        deq.pop_front();

        if (current == N) break;
        if (current >= N) continue;

        int a = points[current].first;
        int b = points[current].second;

        // Телепортация (вес 0)
        if (a <= N && (dist[a] == -1 || dist[a] > dist[current])) {
            dist[a] = dist[current];
            deq.push_front(a);
        }

        // Прыжок (вес 1)
        if (b <= N && (dist[b] == -1)) {
            dist[b] = dist[current] + 1;
            deq.push_back(b);
        }
    }

    cout << dist[N] << endl;
    return 0;
}

```

Надеемся, многогранность этой задачи не станет её минусом.

**Всероссийская олимпиада школьников по информатике**  
**Профиль «Робототехника»**  
**Муниципальный этап**  
**7–8-е классы**  
**Задания теоретического тура**

**УВАЖАЕМЫЙ УЧАСТНИК!**

**ПЕРЕД ВЫПОЛНЕНИЕМ ЗАДАНИЯ ВНИМАТЕЛЬНО ПРОЧТИТЕ ИНСТРУКЦИЮ**

1. На выполнение всех заданий I тура отводится 3 академических часа (180 минут).
2. Объём работы – 21 задание. За каждое правильно выполненное задание начисляется от 1 до 2 баллов. 21-е задание – творческое. За творческое задание начисляется от 0 до 6 баллов.
3. Максимальная общая сумма баллов за решение всех заданий – 30.
4. Для записи решения используйте полученные листы ответов.
5. В верхнем правом углу листа ответов напишите свой код.
6. Ответы пишите авторучкой с синей или чёрной (гелевой) пастой (чернилами).
7. Черновики не проверяются и не оцениваются.
8. Задача участника – внимательно ознакомиться с предложенными заданиями и выполнить их в строгом соответствии с формулировкой.

КОД \_\_\_\_\_  
**Теоретические задания**

**1.** Пусть  $X = 0$ ,  $Y = 1$ ,  $Z = 1$ . Определите логические значения следующих формул:  $X \vee (Y \& Z)$ ,  $(X \vee Y) \& Z$ .

- а) 0, 0
- б) 1, 0
- в) 0, 1
- г) 1, 1

За решение задачи 1 балл.

**2.** Назовите имя чешского писателя, который в 1920 году впервые ввел термин «робот» в своей пьесе «R.U.R.» («Россумские универсальные роботы»).

- а) Франц Кафка
- б) Карел Чапек
- в) Ярослав Гашек
- г) Богумил Грабал

За решение задачи 1 балл.

**3.** Механическое свойство материала изменять форму и впоследствии сохранять ее под действием внешней нагрузки называется:

- а) упругость
- б) твердость
- в) пластичность
- г) прочность

За решение задачи 1 балл.

**4.** Наука об общих закономерностях получения, хранения, преобразования и передачи информации в сложных управляющих системах, будь то машины, живые организмы или общество, это:

- а) технология
- б) кибернетика
- в) робототехника
- г) информатика

За решение задачи 1 балл.

**5.** Наноматериал в виде молекулярного соединения трёхкоординированных атомов углерода, представляющий собой выпуклые замкнутые многогранники, это:

- а) Фуллерен
- б) Графит
- в) Углеродные нанотрубки
- г) Графен

За решение задачи 1 балл.

**6.** Способность металлов и сплавов без разрушения изменять форму под действием приложенной нагрузки при проведении операций обработки давлением называется:

- а) обрабатываемость
- б) свариваемость
- в) износостойкость
- г) ковкость

За решение задачи 1 балл.

**7.** Укажите количество шагов на один оборот у высокомоментных двухфазных гибридных шаговых электродвигателей с угловым перемещением  $1,8^\circ/\text{шаг}$ .

За решение задачи 1 балл.

8. Антон соединил три резистора.  $R1=10$  Ом,  $R2=5$  Ом,  $R3=20$  Ом. Рассчитайте сопротивление цепи АВ (предполагается, что  $R2$  и  $R3$  соединены параллельно, а затем последовательно с  $R1$ ).

За решение задачи 2 балла.

9. Каково основное назначение микроконтроллера в роботизированной системе?

- а) управление действиями робота на основе сигналов с датчиков и команд программы
- б) хранение всей информации о проекте и файлов пользователя
- в) отрисовка 3D-графики и визуальных эффектов на экране
- д) генерация электричества для питания всех компонентов робота

За решение задачи 1 балл.

10. Ученик написал программу на алгоритмическом языке. Учитель ввёл число 3. нач цел i

ввод n; S:=0

нц для i от 1 до n

S:=S+2\*i

кц

вывод "S = ", S

кон

Что в результате работы программы выведется на экран?

За решение задачи 2 балла.

11. Сергей собрал робота, который движется вдоль «зебры» (чередование чёрных и белых полос). Известно, что датчик освещённости подключён к аналоговому порту, показания датчика освещённости на самом тёмном участке поля 10, на самом светлом участке – 70. Показания датчика освещённости на протяжении всего пути представлены в таблице:

1	2	3	4	5	6	7	8	9
12	55	60	25	35	65	15	70	20

Определите, сколько **белых** полос проехал робот (считайте переход через среднее значение  $(10+70)/2=40$  как смену полосы, значения  $> 40$  - белые,  $\leq 40$  - чёрные).

За решение задачи 2 балла.

12. Выполните арифметические операции в двоичной системе счисления: 11011011 + 101010. Ответ дайте также в двоичной системе.

За решение задачи 1 балл.

13. Как называется изделие, в котором сочетаются отдельные электронные компоненты, таких как резисторы, конденсаторы, диоды, транзисторы и интегральные микросхемы, соединённые между собой?

- а) электрическая цепь
- б) печатная плата
- в) электронная схема
- г) электронные компоненты

За решение задачи 1 балл.

14. Током какой величины должен заряжаться аккумулятор, имеющий ёмкость 12Ач?

- а) 1.2А
- б) 6А
- в) 12В
- г) 0.12А

За решение задачи 1 балл.

15. Как называются составляющие части электроники (радиодетали)?

- а) электронная схема
- б) электронные компоненты
- в) печатная плата
- г) электрическая цепь

За решение задачи 1 балл.

16. В ответе напишите, какая будет ёмкость конденсаторов с обозначением: 102, 333, 475 (ответ дайте в пикофарадах, нанофарадах или микрофарадах в зависимости от величины).  
За решение задачи 2 балла.

17. К какому типу можно отнести электронное устройство, в котором можно добавлять, обновлять или заменять компоненты, а также возможно устанавливать платы расширения через шину подключения?

- а) проприетарное программное обеспечение
- б) открытая архитектура
- в) открытое программное обеспечение
- г) закрытая архитектура

За решение задачи 1 балл.

18. Как называется программный продукт, у которого исходный код доступен для просмотра, изучения и изменения?

- а) открытое программное обеспечение
- б) закрытая архитектура
- в) открытая архитектура
- г) проприетарное программное обеспечение

За решение задачи 1 балл.

19. Определите параметры резистора, у которого есть следующие полосы: коричневая, красная, оранжевая, золотая.  
За решение задачи 1 балл.

20. Как называется переменная или значение, над которым выполняется операция в Python?

- а) параметр
- б) оператор
- в) операнд
- г) аргумент

За решение задачи 2 балла.

### Кейс-задание

21. На листе формата А4 начертите в масштабе поле для робота размером **2400 x 1200 мм**. Шифр чертежа – это Ваш код участника. В центре поля постройте рисунок: **два квадрата, расположенных один внутри другого, с общим центром**. Каждый следующий квадрат должен быть на 200 мм меньше предыдущего по длине стороны. Стороны квадратов должны быть параллельны краям поля. Размер рисунка (самого большого квадрата) должен быть **не менее 1/3 высоты поля и не более 80 % высоты поля**. На разлинованном листе напишите программу для робота на алгоритмическом языке. Начальное положение робота – **нижний левый угол поля**.

За решение задачи 6 баллов.

КОД

## Программа для робота

Чертил			
Проверил			
Школа	Класс		

КОД \_\_\_\_\_

**Лист ответов**

№	Ответ	Примечание	Баллы
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

Председатель жюри:

Члены жюри:

## Всероссийская олимпиада школьников по информатике

Профиль «Робототехника»

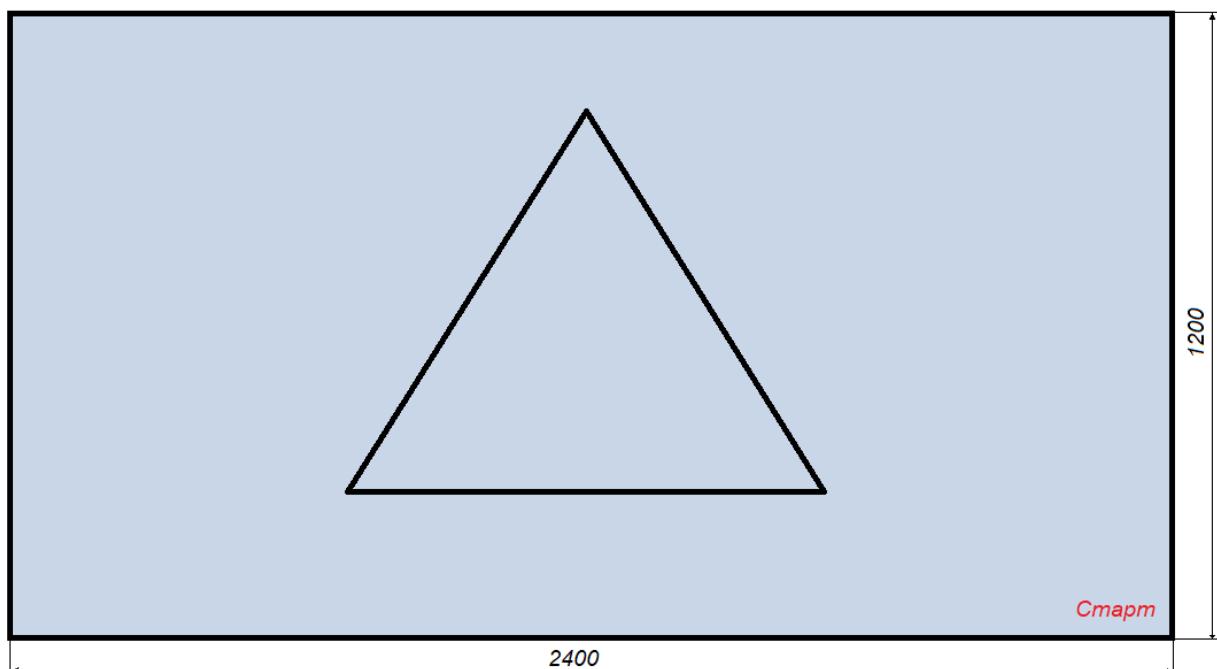
Муниципальный этап

7–8-е классы

Практическая работа

**Задание:** собрать и запрограммировать устройство, которое способно двигаться по траектории, представляющей собой определённую плоскую геометрическую фигуру. Составить спецификацию устройства, включающую перечень использованных датчиков, приводов.

**Фигура:** геометрический рисунок.



Геометрическая фигура

**Материалы, необходимые для выполнения данного задания:** робототехнический конструктор – базовый набор Lego Mindstorms EV3 (NXT), маркер, ноутбук с необходимым программным обеспечением, изоляционная лента ПВХ, кабельные нейлоновые стяжки.

**Примечания:**

1. На ровной поверхности размером 1200 x 2400 мм устройство должно с точки старта проехать по траектории, которая представляет собой геометрический рисунок.
2. Размер рисунка не менее 1/3 и не более 2/3 ширины поля.
3. Размер устройства должен вписываться в куб 250 x 250 x 250 мм.
4. Старт устройства начинается с правого нижнего угла поля в произвольном направлении.
5. Окончание работы желательно в зоне старта.
6. Во время движения по траектории рисунка устройство должно рисовать маркером на поверхности поля.
7. На выполнение задания даётся 3 попытки. В каждой попытке устройство располагается на точке старта.
8. Максимальное время выполнения задания за одну попытку – не более 2 минут.
9. До начала практического тура все части робота должны находиться в разобранном состоянии (все детали отдельно). При сборке робота нельзя пользоваться никакими

инструкциями (в устной, письменном форме, в виде иллюстраций или в электронном виде).

10. Устройство должно быть автономным, т. е. не допускается дистанционное управление.
11. В конструкции робота запрещается использование деталей и узлов, не входящих в робототехнический конструктор.
12. У каждого участника маркер разного цвета.

## Карта пооперационного контроля к практической работе

№	Критерии оценки	Баллы	По факту
1	Сборка работающего устройства: – устройство вписывается в габаритные размеры (1); – устройство собрано крепко, нет вихляющихся частей (1); – устройство выглядит эстетично (2); – для маркера сделано специальное крепление (1); – устройство можно взять в любом месте, не сломав его (1); – эргономика сборки устройства (2); – балансировка и симметрия робота (не заваливается, держит траекторию без перекоса) (1); – универсальность конструкции (присутствует возможность замены одного маркера на другой) (1); – предусмотрена модульность при сборке (детали расположены так, что можно менять/улучшать части конструкции при необходимости) (1); – удобно расположен процессорный блок, свободный доступ к кнопкам, легко подключить зарядное устройство (1).	12	
2	Правильно составленная спецификация	5	
3	Устройство выполнило задание: – с 1-й попытки (9); – со 2-й попытки (7); – с 3-й попытки (4); – задание не выполнено (0)	20	
4	Размер рисунка соответствует заданию *	1	
	Робот едет равномерно, без рывков *	1	
	Качество алгоритма управления (нет бессмысленных остановок или лишних действий) *	1	
5	Рисунок ровный, некорявый *	1	
	Робот движется по фигуре без лишних возвратов *	1	
6	Нет двойного прохода на рисунке *	1	
7	Маркер поднимается, когда не нужно писать *	1	
8	Устройство вернулось в зону старта *	1	
	<b>ИТОГО</b>	<b>45</b>	

\* Баллы ставятся, только если в критерии 3 более 0 баллов.

2025/26 уч. год

**Всероссийская олимпиада школьников по информатике**  
**Профиль «Робототехника»**  
**Муниципальный этап**  
**7–8-е классы**  
**ОТВЕТЫ**  
**на тестовые задания**

<b>№</b>	<b>Ответ</b>	<b>Примечание</b>
1	Г	
2	Б	
3	В	
4	Б	
5	А	
6	Г	
7	200	
8	14 Ом	
9	А	
10	12	
11	3	
12	100000101	
13	В	
14	А	
15	Б	
16	1 пФ, 33 нФ, 4.7 мкФ (1 nF, 33 nF, 4.7 uF)	
17	Б	
18	А	
19	12 кОм $\pm 5\%$	
20	В	

**Оценивание кейс-задания**

<b>№</b>	<b>Критерии оценки</b>	<b>Баллы</b>	<b>Примечание</b>
1	Наличие эскиза	1	Эскиз на форматном листе, шифр в нужном месте
2	Оформление эскиза	1	Есть основные размеры
3	Размер эскиза соответствует заданию	1	
4	Наличие программы	1	
5	Правильность текста программы	2	

## Всероссийская олимпиада школьников по истории

## Профиль «Робототехника»

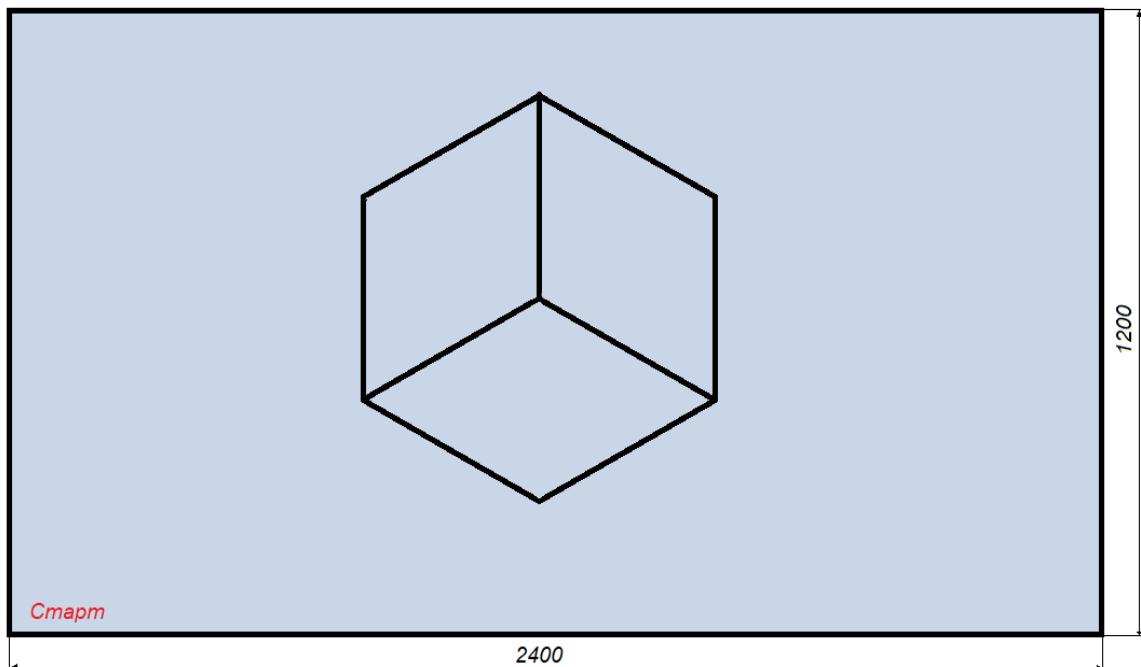
## Муниципальный этап

## 9-е классы

## Практическая работа

**Задание:** собрать и запрограммировать устройство, которое способно двигаться по траектории, представляющей собой определённую плоскую геометрическую фигуру. Составить спецификацию устройства, включающую перечень использованных датчиков, приводов.

**Фигура:** геометрический рисунок, состоящий из прямых линий.



Геометрическая фигура

**Материалы, необходимые для выполнения данного задания:** робототехнический конструктор – базовый набор Lego Mindstorms EV3 (NXT), маркер, ноутбук с необходимым программным обеспечением, изоляционная лента ПВХ, кабельные нейлоновые стяжки.

**Примечания:**

1. На ровной поверхности размером 1200 x 2400 мм устройство должно с точки старта проехать по траектории, которая представляет собой геометрический рисунок.
2. Размер рисунка не менее 1/3 и не более 2/3 ширины поля.
3. Размер устройства должен вписываться в куб 250 x 250 x 250 мм.
4. Старт устройства начинается с левого нижнего угла поля в произвольном направлении.
5. Окончание работы желательно в зоне старта.
6. Во время движения по траектории рисунка устройство должно рисовать маркером на поверхности поля.
7. На выполнение задания даётся 3 попытки. В каждой попытке устройство располагается на точке старта.
8. Максимальное время выполнения задания за одну попытку – не более 2 минут.
9. До начала практического тура все части робота должны находиться в разобранном состоянии (все детали отдельно). При сборке робота нельзя пользоваться никакими инструкциями (в устной, письменной форме, в виде иллюстраций или в электронном виде).

10. Устройство должно быть автономным, т. е. не допускается дистанционное управление.
11. В конструкции робота запрещается использование деталей и узлов, не входящих в робототехнический конструктор.
12. У каждого участника маркер разного цвета.

## Карта пооперационного контроля к практической работе

№	Критерии оценки	Баллы	По факту
1	Сборка работающего устройства: – устройство вписывается в габаритные размеры (1); – устройство собрано крепко, нет вихляющихся частей (1); – устройство выглядит эстетично (2); – для маркера сделано специальное крепление (1); – устройство можно взять в любом месте, не сломав его (1); – эргономика сборки устройства (2); – балансировка и симметрия робота (не заваливается, держит траекторию без перекоса) (1); – универсальность конструкции (присутствует возможность замены одного маркера на другой) (1); – предусмотрена модульность при сборке (детали расположены так, что можно менять/улучшать части конструкции при необходимости) (1); – удобно расположен процессорный блок, свободный доступ к кнопкам, легко подключить зарядное устройство (1).	12	
2	Правильно составленная спецификация	5	
3	Устройство выполнило задание: – с 1-й попытки (9); – со 2-й попытки (7); – с 3-й попытки (4); – задание не выполнено (0)	20	
4	Размер рисунка соответствует заданию *	1	
	Робот едет равномерно, без рывков *	1	
	Качество алгоритма управления (нет бессмысленных остановок или лишних действий) *	1	
5	Рисунок ровный, некорявый *	1	
	Робот движется по фигуре без лишних возвратов *	1	
6	Нет двойного прохода на рисунке *	1	
7	Маркер поднимается, когда не нужно писать *	1	
8	Устройство вернулось в зону старта *	1	
	<b>ИТОГО</b>	<b>45</b>	

\* Баллы ставятся, только если в критерии 3 более 0 баллов.

2025/26 уч. год

**Всероссийская олимпиада школьников по информатике**  
**Профиль «Робототехника»**  
**Муниципальный этап**  
**9-е классы**  
**Теоретический тур**

**УВАЖАЕМЫЙ УЧАСТНИК**

**ПЕРЕД ВЫПОЛНЕНИЕМ ЗАДАНИЯ ВНИМАТЕЛЬНО ПРОЧТИТЕ ИНСТРУКЦИЮ**

1. На выполнение всех заданий I тура отводится 3 академических часа (180 минут).
2. Объём работы – 21 задание. За каждое правильно выполненное задание начисляется от 1 до 2 баллов. 21-е задание – творческое. За творческое задание начисляется от 0 до 6 баллов.
3. Максимальная общая сумма баллов за решение всех заданий – 30.
4. Для записи решения используйте полученные листы ответов.
5. В верхнем правом углу листа ответов напишите свой код.
6. Ответы пишите авторучкой с синей или чёрной (гелевой) пастой (чернилами).
7. Черновики не проверяются и не оцениваются.
8. Задача участника – внимательно ознакомиться с предложенными заданиями и выполнить их в строгом соответствии с формулировкой.

**Задания****Общие**

**1.** Объясните принцип работы ременной передачи. Назовите одно преимущество и один недостаток этого типа передачи в робототехнических системах.

За решение задачи 1 балл.

**2.** Интеллект-карта – это \_\_\_\_\_.

Продолжите определение.

За решение задачи 1 балл.

**3.** Историю развития техники можно разделить на три этапа. Перечислите эти этапы.

За решение задачи 1 балл.

**4.** Какие четыре основных встроенных типа данных используются в языке программирования Python для хранения целых чисел, чисел с плавающей точкой, текстовых строк и логических значений?

За решение задачи 1 балл.

**5.** Алгоритм – это определённый порядок (последовательность) действий, строгое выполнение которых приведёт к \_\_\_\_\_.

Продолжите определение.

За решение задачи 1 балл.

**Специальные**

**6.** Выполните арифметические операции в двоичной системе счисления:  
 $1011011 + 11011 - 11101$

Ответ дайте также в двоичной системе.

За решение задачи 1 балл.

**7.** Автоматизированная система, либо модуль автоматизированной системы, предназначенный для подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ.

- а) CAM
- б) CAE
- в) CAD
- г) CNC

За решение задачи 1 балл.

**8.** Александр соединил три резистора (см. схему участка цепи АВ).



Схема участка цепи АВ

Обозначение	Номинал (Ом)
R1	15
R2	35
R3	30

Рассчитайте сопротивление цепи АВ.

За решение задачи 2 балла.

**9.** В чем заключается принципиальное различие между аналоговым и цифровым сигналом?  
 Приведите по одному примеру применения каждого в робототехнике.

За решение задачи 2 балла.

**10.** Как называется программная и/или аппаратная система, эмулирующая аппаратное обеспечение компьютера и исполняющая программы для guest-платформы на host-платформе?

- а) Библиотека
- б) Виртуальная машина
- в) Фреймворк
- г) Компилятор

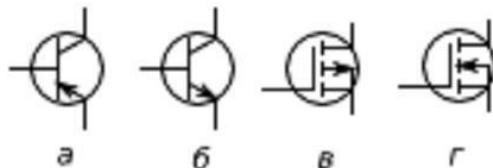
За решение задачи 1 балл.

**11.** Как называется язык программирования, который никак не абстрагируется и представляет собой систему команд (набор кодов операций) конкретной вычислительной машины, которая интерпретируется непосредственно процессором или микропрограммами этой вычислительной машины? За решение задачи 1 балл.

- а) Машинный код
- б) Скрипт
- в) Язык ассемблера
- г) Java

За решение задачи 1 балл.

12. На каком из рисунков изображён транзистор структуры n-p-n?



- а) а
- б) б
- в) в
- г) г

За решение задачи 1 балл.

13. По представленному условному изображению, применяемому на принципиальных электрических схемах, укажите название элемента.



- а) диод
- б) конденсатор
- в) варикап
- г) конденсатор полярный

За решение задачи 1 балл.

14. Что означает параметр аккумуляторной батареи, обозначаемый 10 Ач? Может быть несколько вариантов ответа.

- а) максимальный обеспечиваемый ток в цепи может быть не более 10 А
- б) в течении 10 часов батарея поддерживает электрический ток 1 А
- в) в течении 30 минут батарея поддерживает электрический ток 20 А
- г) в течении 1 часа батарея поддерживает электрический ток 10 А

За решение задачи 1 балл.

15. Какое из перечисленных устройств преобразует механическую энергию в электрическую?

- а) генератор электрического тока
- б) солнечная батарея
- в) электродвигатель
- г) вентилятор

За решение задачи 1 балл.

16. Один из наиболее распространённых способов обозначения ёмкости конденсаторов – это маркировка с помощью трёх цифр. При такой маркировке первые две цифры указывают на значение ёмкости в пикофарадах, а последняя на разрядность, т. е. количество нулей, которых к первым двум цифрам необходимо добавить справа. Например: ёмкость в 0,1 микрофараду обозначают 104, а 22 микрофарады – 226. В ответе напишите какая будет ёмкость конденсаторов с обозначением 111, 472, 336 (ответ дайте в пикофарадах, нанофарадах или микрофарадах в зависимости от величины).

За решение задачи 2 балла.

17. Укажите, какое из перечисленных устройств, подключенных к контроллеру, является исполнительным:

- а) электродвигатель
- б) датчик освещённости
- в) концевой выключатель
- г) жидкокристаллический дисплей

За решение задачи 1 балл.

**18.** Как называется компьютерное программное обеспечение, с помощью которого другое программное обеспечение (операционная система) получает доступ к аппаратному обеспечению некоторого устройства?

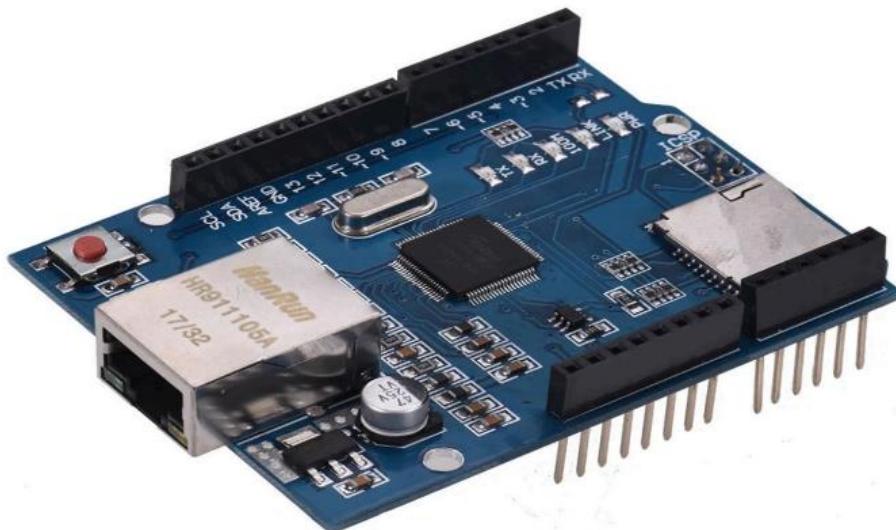
- а) Плагин
- б) DDK
- в) Драйвер
- г) Ядро

За решение задачи 1 балл.

**19.** Как называется устройство, представленное на изображении? За решение задачи 2 балла.

- а) Sensor Shield
- б) Relay Shield
- в) Music Shield
- г) Ethernet Shield

За решение задачи 2 балла.



**20.** Укажите количество шагов на один оборот у высокомоментных двухфазных гибридных шаговых электродвигателей с угловым перемещением  $0,9^\circ$ /шаг.

За решение задачи 1 балл.

### Кейс-задание

**21.** На листе формата А4 начертите в масштабе поле для робота размером 2400 x 1200 мм. **Шифр чертежа** – это Ваш код участника. На этом поле начертите рисунок, который должен нарисовать робот. Рисунок представляет собой стилизованную **ракету из трапеции, прямоугольника и треугольника**. Размер рисунка должен быть не менее **1/4** высоты поля и не более **75%** высоты поля. На разлинованном листе напишите программу для робота на алгоритмическом языке. Начальное положение робота – **верхний правый угол** поля. За решение задачи 6 баллов.

## КОД

## Программа для робота

Чертил			
Проверил			
Школа      Класс			

КОД \_\_\_\_\_

**Лист ответов**

№	Ответ	Примечание	Баллы
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

Председатель жюри:

Члены жюри:

**Всероссийская олимпиада школьников по информатике**  
**Профиль «Робототехника»**  
**Муниципальный этап**  
**9-е классы**  
**ОТВЕТЫ**  
**на тестовые задания**

№	Ответ	Примечание
1	Передача крутящего момента через трение ремня и шкивов. Преимущество: простота в использовании, недостаток: проскальзывание ремня.	
2	Ментальная карта, диаграмма связей, карта мыслей (по-английски — mindmap)	
3	Ручной (доиндустриальный), полуавтоматический (индустриальный), автоматический (постиндустриальный)	
4	int, float, str, bool.	
5	Выполнению поставленной задачи.	
6	1011001	
7	А	
8	40,5 Ом	
9	<b>Аналоговый</b> сигнал изменяется <b>непрерывно</b> во времени и может принимать любые значения в заданном диапазоне, <b>цифровой</b> сигнал изменяется <b>дискретно</b> и принимает только конкретные значения, 0 и 1.	Примеры применения в робототехнике: аналоговый сигнал - данные с потенциометром. Цифровой сигнал - датчик касания, передающий сигнал 1 или 0.
10	Б	
11	А	
12	Б	
13	В	
14	Б, Г	
15	А	
16	110пФ, 4,7нФ, 33мкФ (110pF, 4,7nF, 33uF)	
17	А	
18	В	
19	Г	
20	400	

### Оценивание кейс-задания

№	Критерии оценки	Баллы	Примечание
1	Наличие эскиза	1	Эскиз на форматном листе, шифр в нужном месте
2	Оформление эскиза	1	Есть основные размеры
3	Размер эскиза соответствует заданию	1	
4	Наличие программы	1	
5	Правильность текста программы	2	

## Всероссийская олимпиада школьников по информатике

Профиль «Робототехника»

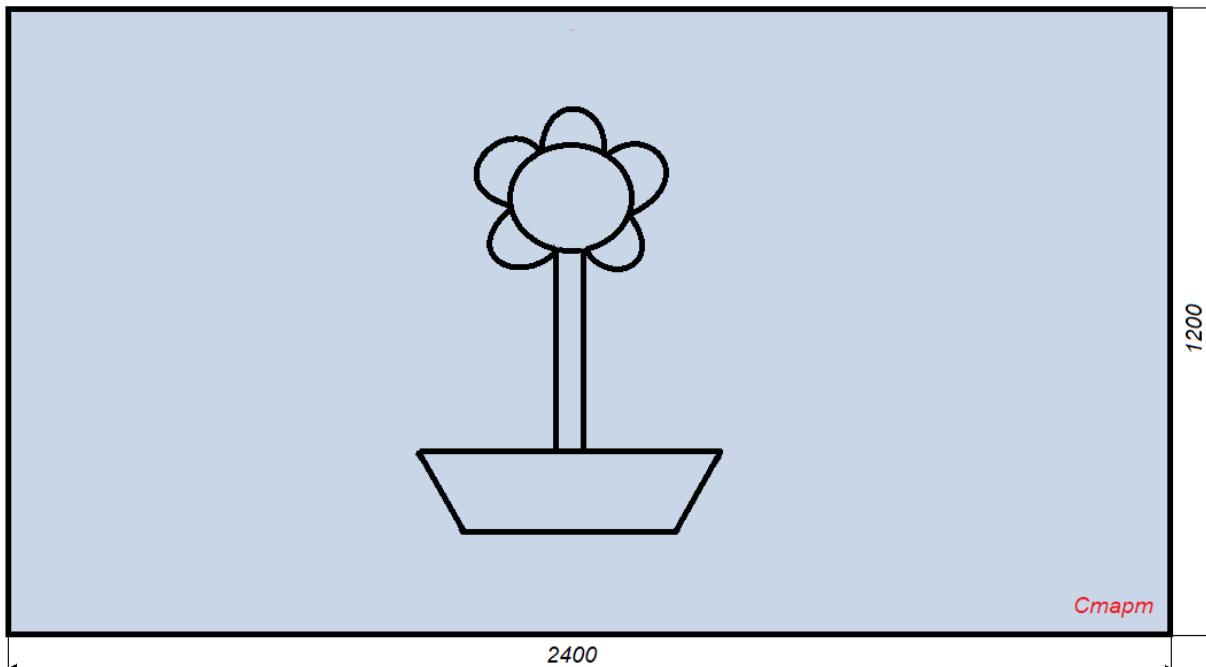
Муниципальный этап

10-11-е классы

Практическая работа

**Задание:** собрать и запрограммировать устройство, которое способно двигаться по траектории, представляющей собой определённую плоскую геометрическую фигуру. Составить спецификацию устройства, включающую перечень использованных датчиков, приводов.

**Фигура:**



Геометрическая фигура

**Материалы, необходимые для выполнения данного задания:** робототехнический конструктор – базовый набор Lego Mindstorms EV3 (NXT), маркер, ноутбук с необходимым программным обеспечением, изоляционная лента ПВХ, кабельные нейлоновые стяжки.

**Примечания:**

1. На ровной поверхности размером 1200 x 2400 мм устройство должно с точки старта проехать по траектории, которая представляет собой геометрический рисунок.
2. Размер рисунка не менее 1/3 и не более 2/3 ширины поля.
3. Размер устройства должен вписываться в куб 250 x 250 x 250 мм.
4. Старт устройства начинается с правого нижнего угла поля в произвольном направлении.
5. Окончание работы желательно в зоне старта.
6. Во время движения по траектории рисунка устройство должно рисовать маркером на поверхности поля.
7. На выполнение задания даётся 3 попытки. В каждой попытке устройство располагается на точке старта.
8. Максимальное время выполнения задания за одну попытку – не более 2 минут.
9. До начала практического тура все части робота должны находиться в разобранном состоянии (все детали отдельно). При сборке робота нельзя пользоваться никакими инструкциями (в устной, письменной форме, в виде иллюстраций или в электронном виде).
10. Устройство должно быть автономным, т. е. не допускается дистанционное управление.

11. В конструкции робота запрещается использование деталей и узлов, не входящих в робототехнический конструктор.
12. У каждого участника маркер разного цвета.

## Карта пооперационного контроля к практической работе

№	Критерии оценки	Баллы	По факту
1	<p>Сборка работающего устройства:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– устройство вписывается в габаритные размеры (1);</li> <li>– устройство собрано крепко, нет вихляющихся частей (1);</li> <li>– устройство выглядит эстетично (2);</li> <li>– для маркера сделано специальное крепление (1);</li> <li>– устройство можно взять в любом месте, не сломав его (1);</li> <li>– эргономика сборки устройства (2);</li> <li>– балансировка и симметрия робота (не заваливается, держит траекторию без перекоса) (1);</li> <li>– универсальность конструкции (присутствует возможность замены одного маркера на другой) (1);</li> <li>– предусмотрена модульность при сборке (детали расположены так, что можно менять/улучшать части конструкции при необходимости) (1);</li> <li>– удобно расположен процессорный блок, свободный доступ к кнопкам, легко подключить зарядное устройство (1).</li> </ul>	12	
2	Правильно составленная спецификация	5	
3	<p>Устройство выполнило задание:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– с 1-й попытки (9);</li> <li>– со 2-й попытки (7);</li> <li>– с 3-й попытки (4);</li> <li>– задание не выполнено (0)</li> </ul>	20	
4	Размер рисунка соответствует заданию *	1	
	Робот едет равномерно, без рывков *	1	
	Качество алгоритма управления (нет бессмысленных остановок или лишних действий) *	1	
5	Рисунок ровный, некорявый *	1	
	Робот движется по фигуре без лишних возвратов *	1	
6	Нет двойного прохода на рисунке *	1	
7	Маркер поднимается, когда не нужно писать *	1	
8	Устройство вернулось в зону старта *	1	
	<b>ИТОГО</b>	<b>45</b>	

\* Баллы ставятся, только если в критерии 3 более 0 баллов.

КОД \_\_\_\_\_

2025/26 уч. год

**Всероссийская олимпиада школьников по информатике**

**Профиль «Робототехника»**

**Муниципальный этап**

**10–11-е классы**

**Задания теоретического тура**

**УВАЖАЕМЫЙ УЧАСТНИК!**

**ПЕРЕД ВЫПОЛНЕНИЕМ ЗАДАНИЯ ВНИМАТЕЛЬНО ПРОЧТИТЕ ИНСТРУКЦИЮ**

1. На выполнение всех заданий I тура отводится 3 академических часа (180 минут).
2. Объём работы – 21 задание. За каждое правильно выполненное задание начисляется от 1 до 2 баллов. 21-е задание – творческое. За творческое задание начисляется от 0 до 6 баллов.
3. Максимальная общая сумма баллов за решение всех заданий – 30.
4. Для записи решения используйте полученные листы ответов.
5. В верхнем правом углу листа ответов напишите свой код.
6. Ответы пишите авторучкой с синей или чёрной (гелевой) пастой (чернилами).
7. Черновики не проверяются и не оцениваются.
8. Задача участника – внимательно ознакомиться с предложенными заданиями и выполнить их в строгом соответствии с формулировкой.

**Задания****Общие**

**1.** Что из перечисленного лучше всего характеризует понятие «стартап»?

- а) малый бизнес, который стремится к росту за счет инноваций
- б) бизнес с многолетней историей
- в) малый бизнес с ограниченным количеством сотрудников
- г) любой новый бизнес, созданный без инвестиций

За решение задачи 1 балл.

**2.** Безотходной технологией называют такой принцип организации производства продукции, который подразумевает:

- а) использование сырья и энергии в замкнутом цикле
- б) обезвреживание отходов
- в) захоронение отходов
- г) сжигание отходов

За решение задачи 1 балл.

**3.** Историю развития техники можно разделить на три этапа. Как называется третий этап?

За решение задачи 1 балл.

**4.** В каком году и кем было введено понятие нанотехнология?

- а) Роберт Кёрл, 1985 год
- б) Новосёлов Константин Сергеевич, 2010 год
- в) Норио Танигути, 1974 год
- г) Эрик Дрекслер, 1986 год

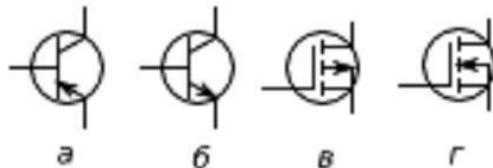
За решение задачи 1 балл.

**5.** Обычная лампа накаливания потребляет электроэнергию 100 Вт·ч, а энергосберегающая лампа – 12 Вт·ч. Сколько рублей в месяц составит экономия от снижения потребления электроэнергии при замене простой лампы накаливания на энергосберегающую, если лампа будет работать 5 ч в сутки? Стоимость электроэнергии в квартире с электрической плитой при однотарифном счётчике составляет 5 рублей 30 копеек за 1 кВт·ч. Считаем, что в месяце 30 дней. Решите задание.

За решение задачи 1 балл.

**Специальные**

**6.** На каком из рисунков изображён n-mosfet транзистор?



- а) а
- б) б
- в) в
- г) г

За решение задачи 1 балл.

7. Иван соединил три резистора (см. схему участка цепи АВ).

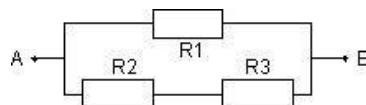


Схема участка цепи АВ

Обозначение	Номинал (Ом)
R1	15
R2	20
R3	10

Рассчитайте сопротивление цепи АВ.

За решение задачи 1 балл.

8. Какая из представленных планетарных передач представляет собой составную планетарную передачу, состоящую из двух планетарных передач, использующих общую солнечную передачу?

- а) Новикова
- б) Уилсона
- в) Симпсона
- г) Равинье

За решение задачи 2 балла.

9. Ученик написал программу на алгоритмическом языке. Учитель ввёл число 6.

**нач** цел n, i, F

ввод n, F := 1

**нц для** i **от** 1 **до** n

**если** i % 2 = 0 **тогда**

F := F \* i

**все**

**кц**

**вывод** "F = ", F

**кон**

Что в результате работы программы выведется на экран?

За решение задачи 2 балла.

10. Михаил собрал робота, который движется вдоль стены с объектами, стоящими на разном расстоянии от нее и робота. Робот оснащен ультразвуковым датчиком, направленным перпендикулярно стене. Его программа настроена так, что он регистрирует объект, если его показания составляют **менее 30 см**. Показания датчика на протяжении пути робота представлены в таблице. Единицы измерения – сантиметры.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
45	28	36	50	22	18	38	42	19

Определите, сколько отдельных объектов зарегистрировал робот.

За решение задачи 1 балл.

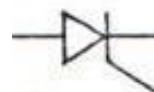
11. Выполните арифметические операции в двоичной системе счисления:

**1101\*101110 – 100/10**

Ответ дайте также в двоичной системе.

За решение задачи 1 балл.

**12.** По представленному условному изображению, применяемому на принципиальных электрических схемах, укажите название элемента.



- а) транзистор
  - б) тиристор
  - в) варистор
  - г) управляемый диод
- За решение задачи 1 балл.

**13.** Что означает параметр С20 у аккумуляторной батареи 10 Ач? Может быть несколько вариантов ответа.

- а) батарея может работать 20 часов
- б) максимальный ток, полученный от батареи, может быть 200А
- в) батарея может отдавать максимальный ток в течении 3 минут
- г) батарея должна заряжаться током 20А

За решение задачи 1 балл.

**14.** Какое из перечисленных устройств преобразует электрическую энергию в механическую?

- а) генератор электрического тока
- б) солнечная батарея
- в) электродвигатель
- г) двигатель внутреннего сгорания

За решение задачи 1 балл.

**15.** Как называется управление соотношением токов в обмотках шагового двигателя, с помощью которого можно зафиксировать ротор в промежуточном положении между шагами?

- а) снижение крутящего момента
- б) дискретность шага
- в) увеличение крутящего момента
- г) режим дробления шага

За решение задачи 2 балла.

**16.** Укажите, какое из перечисленных устройств, подключённых к контроллеру робота, является устройством ввода информации:

- а) электродвигатель
- б) датчик освещённости,
- в) управляемый пневмоклапан
- г) жидкокристаллический дисплей

За решение задачи 1 балл.

**17.** Общее название для программ и программных пакетов, предназначенных для решения различных инженерных задач: расчётов, анализа и симуляции физических процессов.

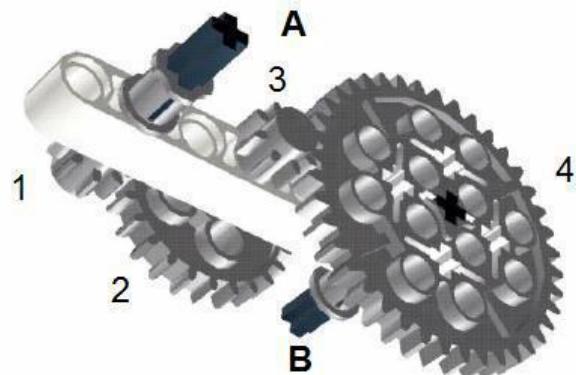
- а) CAE
- б) CAD
- в) CNC
- г) CAM

За решение задачи 1 балл.

## 18. Кто придумал три закона робототехники?

За решение задачи 1 балл.

19. На рисунке изображена зубчатая передача. Количество зубьев на шестернях: 1–8; 2–24; 3–8; 4–40.



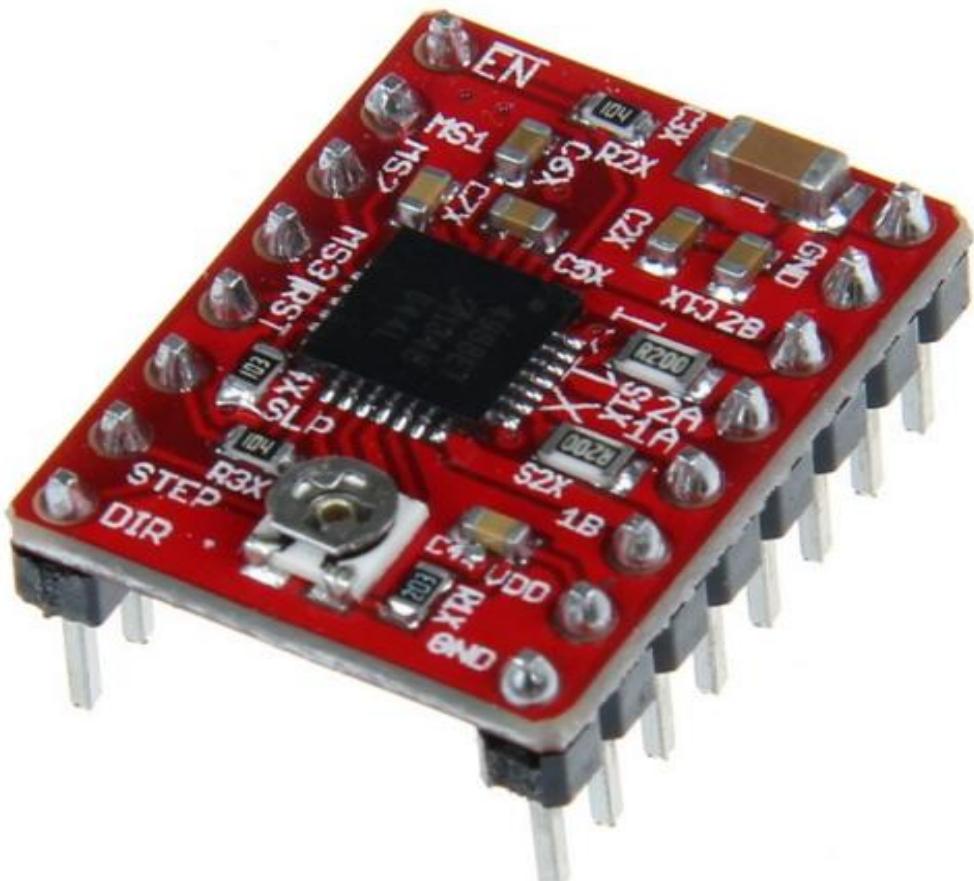
Определите, сколько оборотов сделает ось А за 5 минуты, если ось В вращается со скоростью 10 RPM.

За решение задачи 1 балл.

**20.** Из представленного рисунка определите тип драйвера для подключения шагового двигателя.

- a) DMA860H
  - б) A4988
  - в) TB6560
  - г) L298N

За решение задачи 2 балла.



КОД \_\_\_\_\_

### Кейс-задание

**21.** На листе формата А4 начертите в масштабе поле для робота размером **2400 x 1200 мм**. Шифр чертежа – это Ваш код участника. На этом поле начертите рисунок, который должен нарисовать робот. Рисунок представляет из себя **стилизованный флаг из прямоугольника и треугольника**. Размер рисунка должен быть не менее 1/4 ширины поля и не более 75% ширины поля. На разлинованном листе напишите программу для робота на алгоритмическом языке. Начальное положение робота – **нижний правый угол поля**.

За решение задачи 6 баллов.

код\_

## Программа для робота

Чертил			
Проверил			
Школа	Класс		

КОД \_\_\_\_\_  
**Лист ответов**

№	Ответ	Примечание	Баллы
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

Председатель жюри:

Члены жюри:

2025/26 уч. год

Всероссийская олимпиада школьников по информатике

Профиль «Робототехника»

Муниципальный этап

10–11-е классы

ОТВЕТЫ

на тестовые задания

№	Ответ	Примечание
1	А	
2	А	
3	Автоматический (постиндустриальный)	
4	В	
5	69,96 руб.	
6	Г	
7	10	
8	В	
9	$F = 48$	
10	3	
11	100100110	
12	А	
13	Б, В	
14	В	
15	Г	
16	Б	
17	А	
18	Айзек Азимов	
19	750	
20	Б	

Оценивание кейс-задания

№	Критерии оценки	Баллы	Примечание
1	Наличие эскиза	1	Эскиз на форматном листе, шифр в нужном месте
2	Оформление эскиза	1	Есть основные размеры
3	Размер эскиза соответствует заданию	1	
4	Наличие программы	1	
5	Правильность текста программы	2	