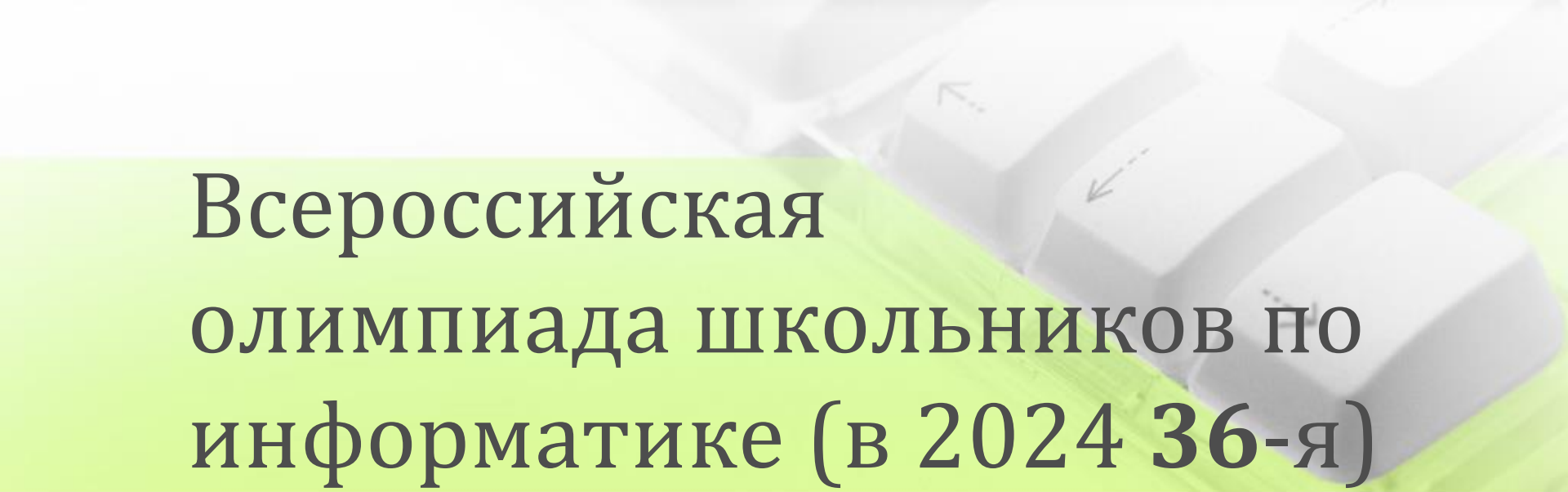




# О подготовке к ШЭ ВсОШ по информатике

Николаева Наталья Васильевна, к.ф.-м.н., доцент,  
зав. каф. «Информационные технологии» ИМИ СВФУ,  
зав. каф. информатики МАН РС(Я)



# Всероссийская олимпиада школьников по информатике (в 2024 36-я)

**Организатор** – Министерство просвещения РФ

**Цель** – оценка уровня знаний школьников по информатике

**Задачи:**

- Проверка развития у школьников алгоритмического мышления, логики, а также творческих способностей и интуиции
- Выявление одаренных школьников
- Поощрения учащихся и их учителей

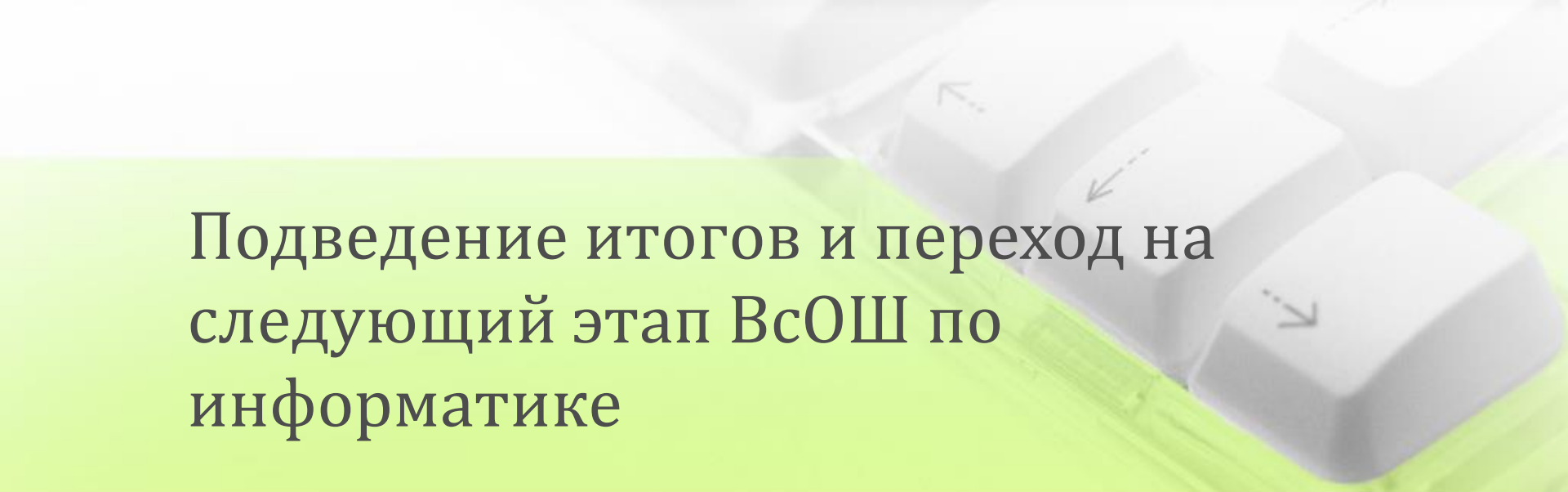


# Сайты

- 1. Главный сайт!** Сайт ОЦ «Сириус»  
<https://siriusolymp.ru/informatics>  
– Требования, инструкции, правила...
- 2. Важный сайт!** Сайт МАН РС(Я)  
*Олимпиады → ВсОШ и ОШ РС(Я) → I. Школьный этап*  
<https://lensky-kray.ru/index.php?r=projects/view&id=119>  
– Формы, инструкции, вебинары, ссылки...
- 3. Полезный сайт!** Московский сайт ВсОШ по информатике <https://olimpiada.ru/activity/73>  
– Памятка, как участвовать, как готовиться...

# Этапы ВсОШ

| Этап                | ШЭ                 | МЭ                          | РЭ                           | ЗЭ                          |
|---------------------|--------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| Организатор         | Школы              | Муниципальные УО            | МОН РС(Я)                    | Мин. просвещения РФ         |
| Разработчик задач   | Сириус / Муниц ПМК | Регион ПМК                  | Центральная ПМК              |                             |
| Как принять участие | ВСЕ желающие       | Порог определяет муниц жюри | Порог определяет регион жюри | Порог определяет центр жюри |
| Участники           | 5-11 классы        | 7-11 классы                 | 7-8 (ОШ РС(Я)), 9-11 классы  | 9-11 классы                 |



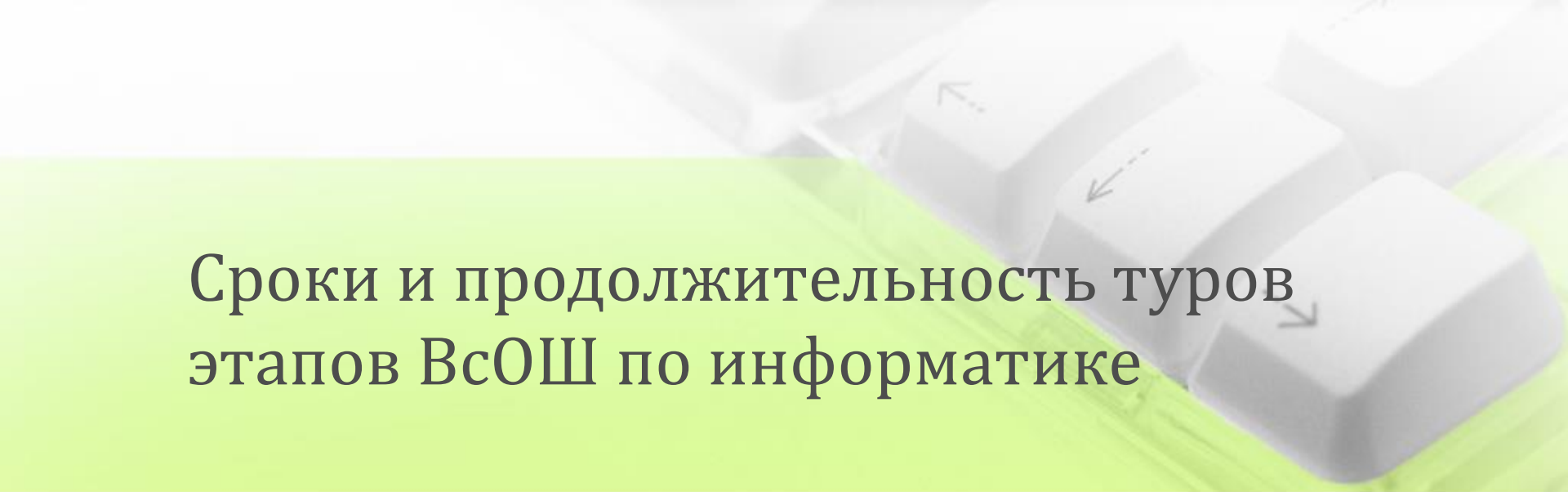
## Подведение итогов и переход на следующий этап ВсОШ по информатике

- Результаты подводятся отдельно в каждом классе
- Переход участника на следующий этап **ограничен!**

**!!! Рекомендуется** на школьном этапе обучающимся в 5-8 классах решать за более старшие классы, если есть перспективы прохода на следующий этап!

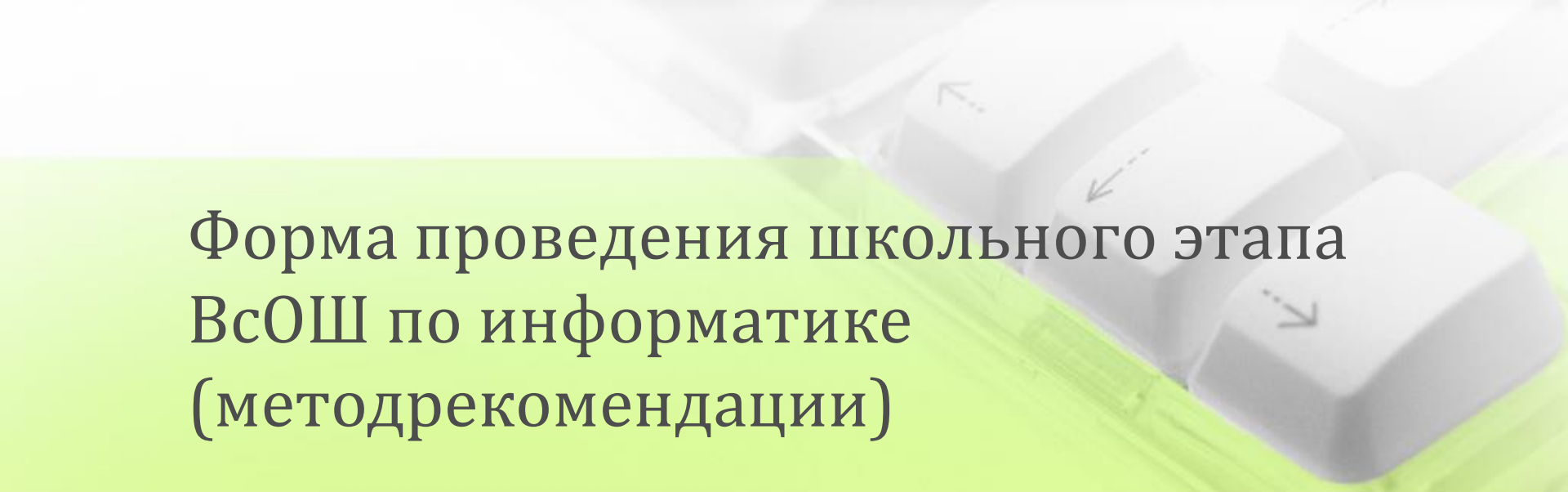
Новый порядок позволяет повышать уровень **1 раз** (можно повышать только на школьном этапе)!

Понизить можно, только если есть **автопроход** с прошлого года.



## Сроки и продолжительность туров этапов ВсОШ по информатике

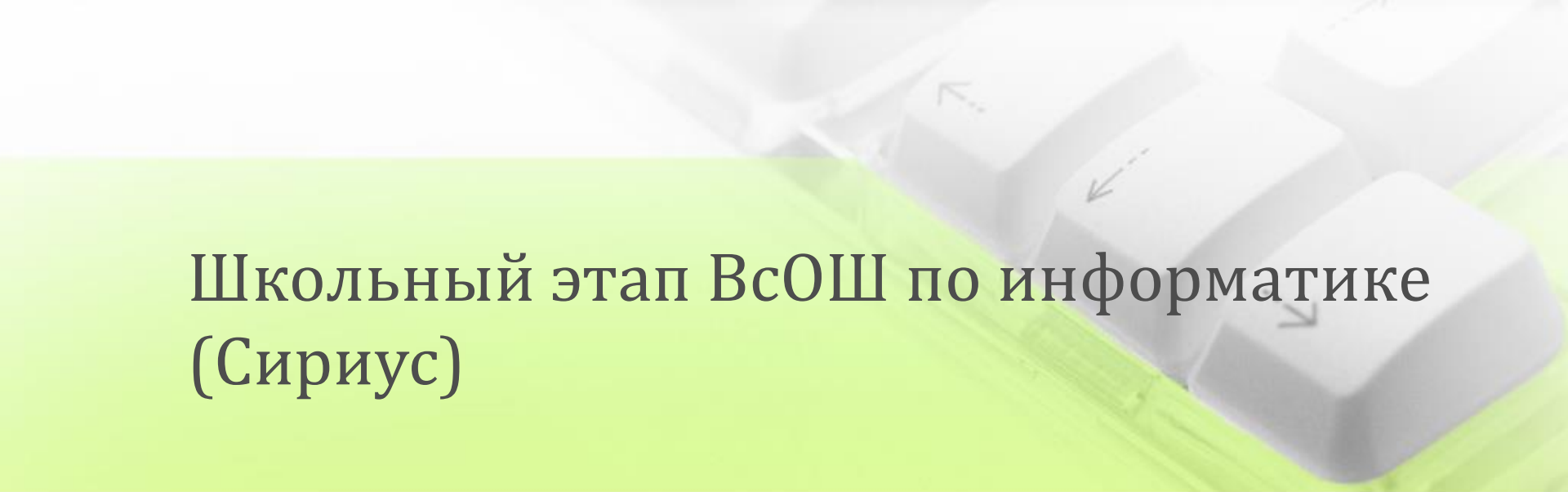
- Школьный – 25.10.2024 (РС(Я) относится к 4 группе)
  - 5-6 классы – 60 минут (1 час)
  - 7-8 классы – 120 минут (2 часа)
  - 9-11 классы – 120 минут (2 часа)
- Муниципальный – 29-30.11.2024
  - 7-8 классы – 180 минут (3 часа)
  - 9-11 классы – 240 минут (4 часа)
- Региональный, заключительный – приказ Минпросвещения РФ



# Форма проведения школьного этапа ВсОШ по информатике (методрекомендации)

1. бланковая форма (бумажная)
2. компьютерная форма заданий с кратким ответом
3. задания на использование компьютерных сред для формальных исполнителей или виртуальных лабораторий
4. задания по программированию с использованием универсальных языков

|     |             |
|-----|-------------|
| 1-3 | 5-6 классы  |
| 2-4 | 7-8 классы  |
| 4   | 9-11 классы |



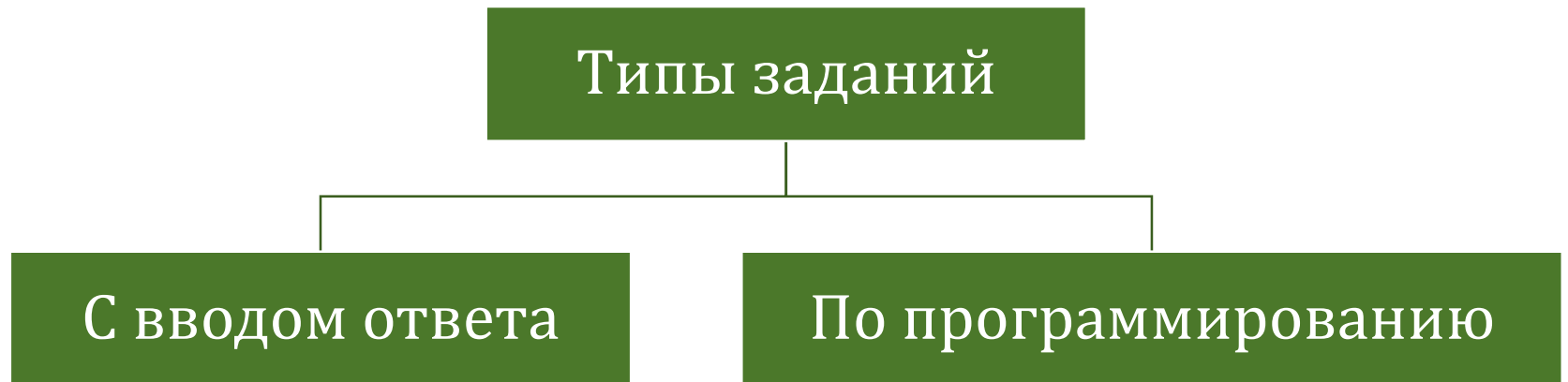
# Школьный этап ВсОШ по информатике (Сириус)

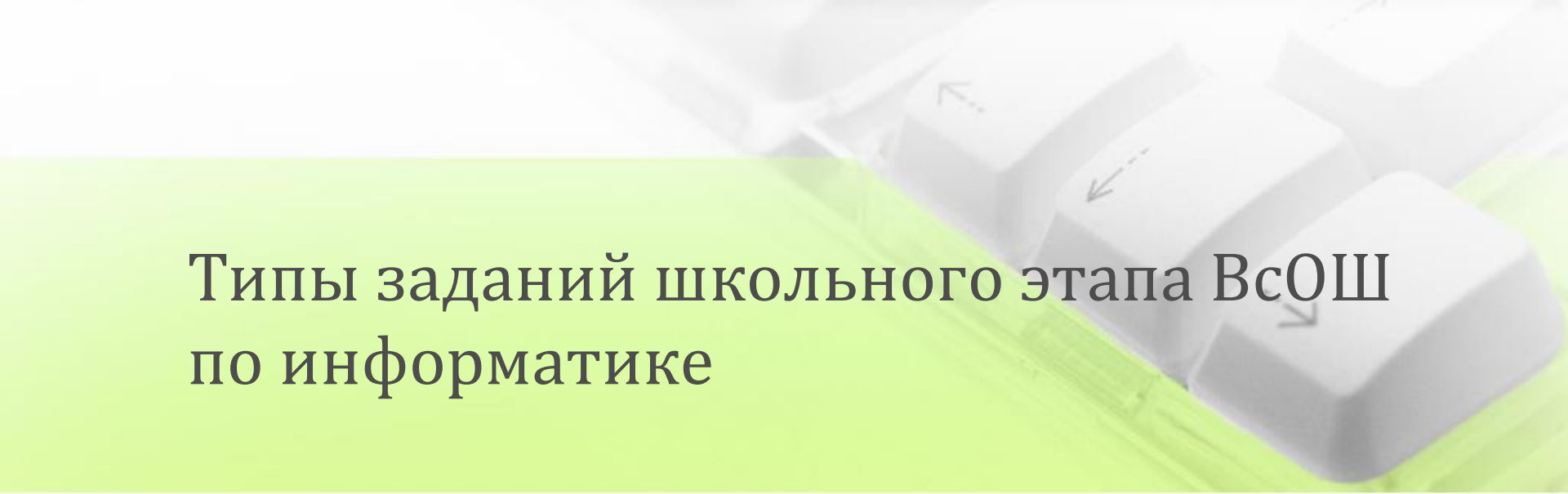
- Тестирующая система [uts.sirius.online](https://uts.sirius.online)
- Коды участников распространяются через ФИС ОКО
- Результаты – в тестирующей системе, разбор задач – на [siriusolymp.ru](https://siriusolymp.ru)

**!!!** В прошлые года были значительные **задержки** проверки в некоторых группах регионов  
Проведены инфраструктурные **улучшения**, но подобные ситуации возможны!



# Типы заданий школьного этапа ВсОШ по информатике (Сириус)

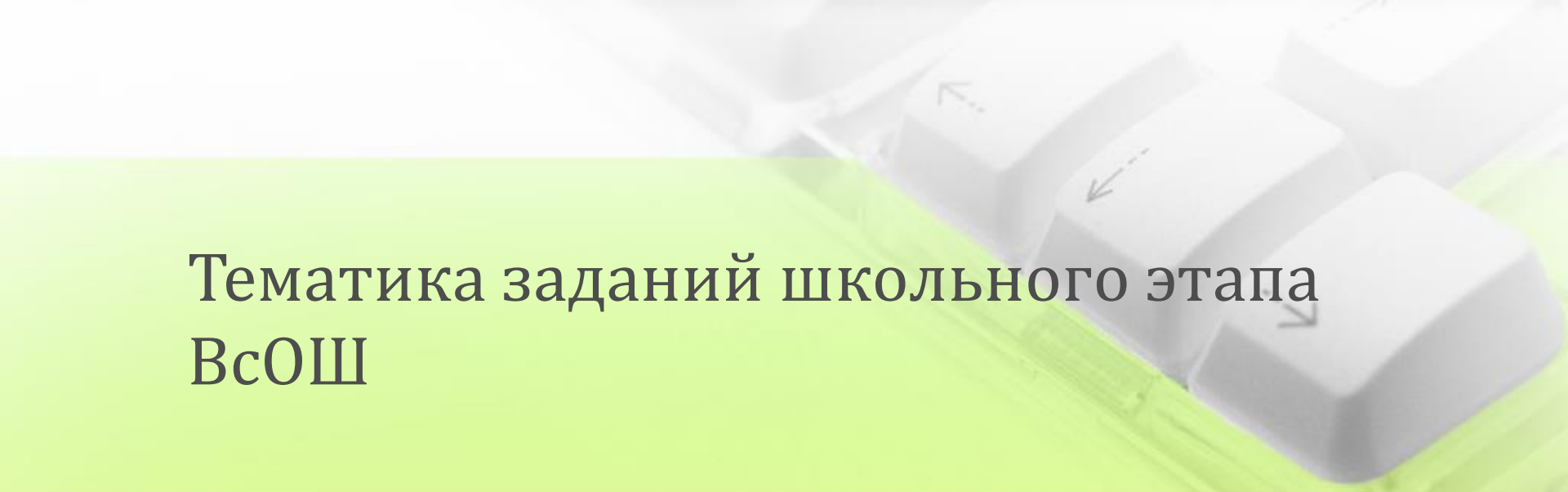




# Типы заданий школьного этапа ВсОШ по информатике

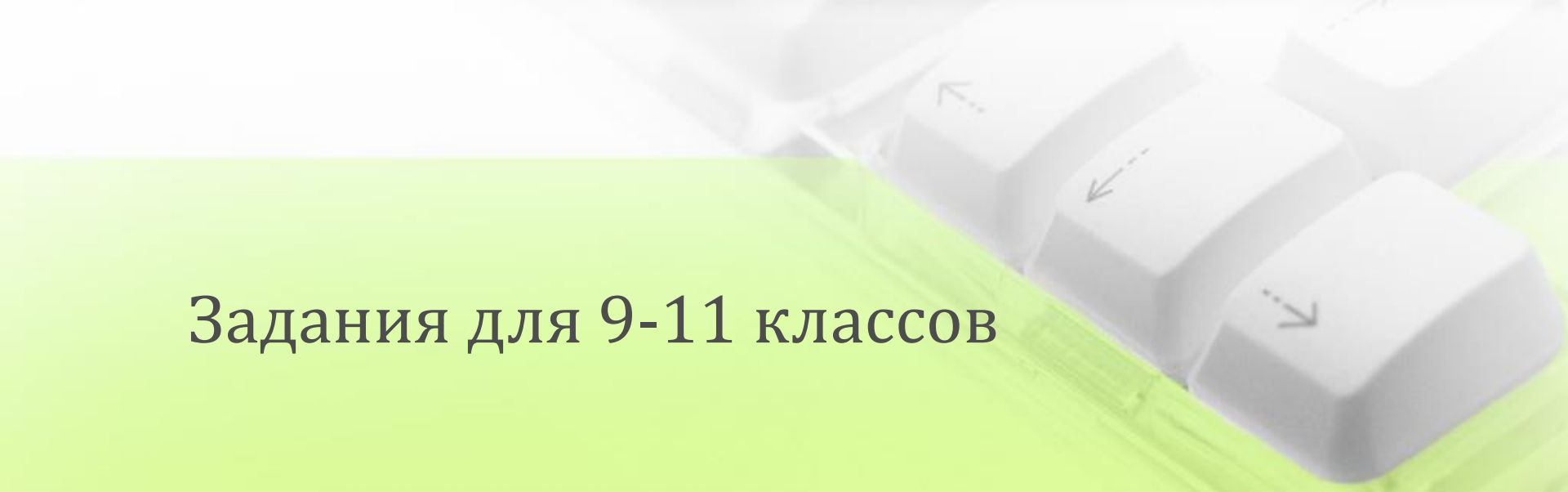
**Проверка  
автоматическая!**

- С вводом ответа
  - Число, строка, несколько чисел, несколько строк и т. д.
  - **Форма записи!**
  - Баллы **неизвестны** во время олимпиады
  - **Последнее** решение
- По программированию
  - Решение – строго **текст** программы!
  - Наборы **тестов, формат входных и выходных данных!**
  - Баллы **известны** во время олимпиады
  - Решение, набравшее **максимум**



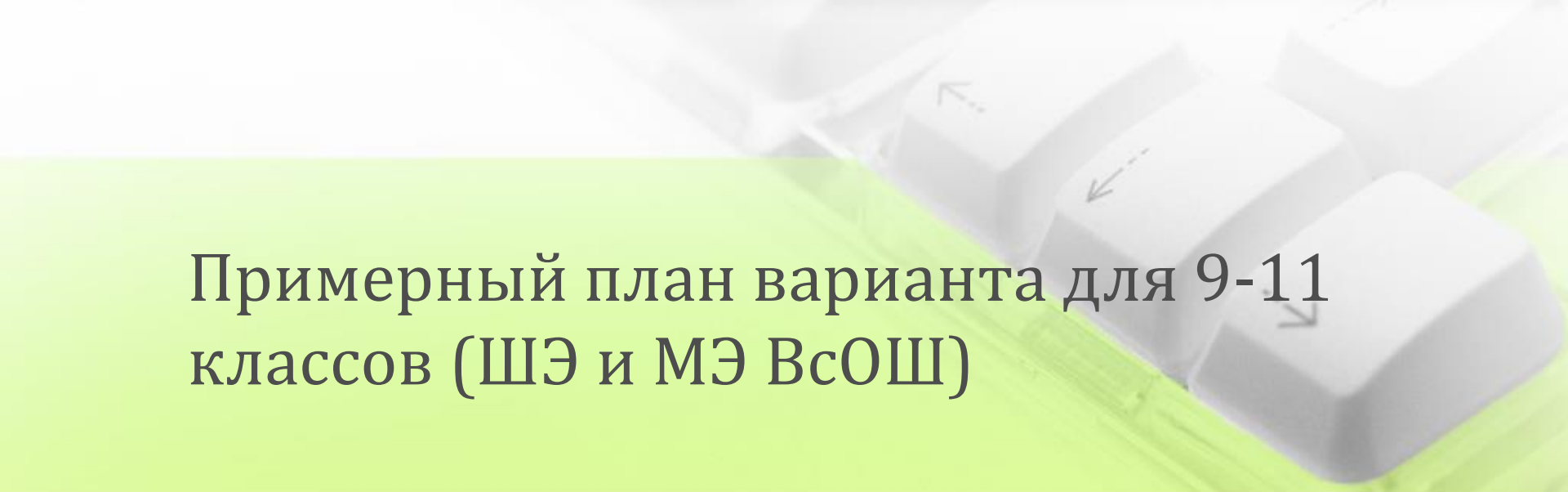
# Тематика заданий школьного этапа ВсОШ

- С вводом ответа
  - Логические, комбинаторные, сортировки, взвешивания, переливания, лабиринтные и т. п.
  - На составление выражений, кодирование, обработку файла с данными, поиск ошибок в готовых программах
- По программированию
  - алгоритмический характер: вывод формулы, разбор случаев, умение работать с датами и временем, моделирование, перебор, закономерности, обработка строк, обработка числовых массивов



## Задания для 9-11 классов

- Стандартные задачи по программированию (не интерактивные, не с открытыми тестами)
- Не требующие знаний специальных алгоритмов (быстрая сортировка, двоичный поиск, алгоритмы на графах, динамическое программирование и т.д.)
- Но желательно с простыми идеями эффективных алгоритмов (формула вместо цикла, префиксные суммы, метод “двух указателей”, перебор делителей до корня из числа, ....)



## Примерный план варианта для 9-11 классов (ШЭ и МЭ ВсОШ)

1. Арифметика, остатки от деления, условные инструкции
2. Задача с использованием цикла
3. Задача на обработку массива
4. Задача на работу со строками
5. Сложная “идейная” задача или технически сложная в реализации задача.

Все задачи должны решаться на полный балл на Python.

# Количество и типы заданий школьного этапа ВсОШ по информатике (Сириус)

| 5-6                       | 7-8   | 9-11                        |
|---------------------------|---|-----------------------------|
| 5 заданий с вводом ответа | 3 обычных задания с вводом ответа             | 5 задач по программированию |
|                           | 1 задание с вводом ответа с использованием ЭТ |                             |
|                           | 3 задачи по программированию                  |                             |
| 500 баллов                | 500 баллов (оценивается 5 заданий из 7)       | 500 баллов                  |



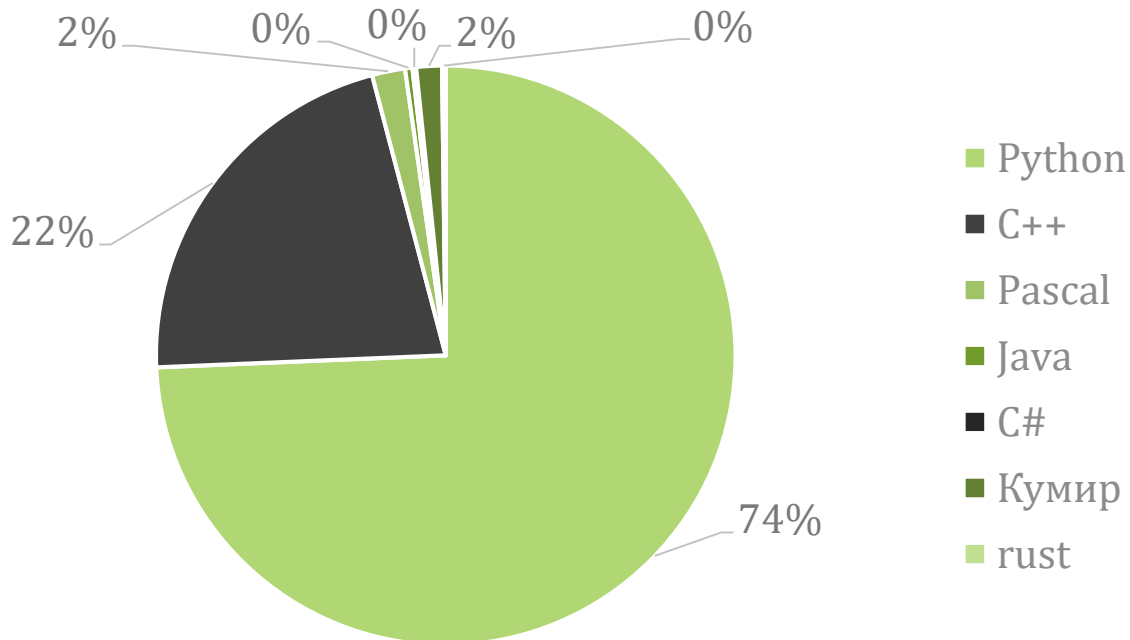
# Требования к программам

1. Во входных данных каждое число задано в отдельной строке, и вводить числа нужно по одному, нажимая «Enter» после каждого ввода.
2. Программа не должна выводить никаких иных сообщений, кроме того, что описано в условии задачи. В частности, нельзя выводить сообщения вида «Введите число», «Ответ» и т. д. Нельзя осуществлять какой-либо дополнительный отладочный вывод.
3. Целые числа во входных и выходных данных записываются только цифрами, то есть недопустимо использование записи 1000000.0 или 1e6 вместо числа 1000000.

# Список языков программирования на ШЭ ВСОШ по информатике

- Python 3
- С и С++
- Pascal
- Java
- С#
- Kotlin
- Go
- PHP
- Кумир
- Rust

Статистика по языкам программирования в РС(Я)  
2023 год







## Пример задания для 5-6 классов (2022)

### **Задача. Четыре спортсмена**

На соревнования прилетела группа спортсменов: биатлонист, хоккеист, фигурист и сноубордист, однако авиакомпания потеряла их багаж: рюкзаки чёрного, красного, желтого, белого цветов.

Через день багаж был найден и его отправили в олимпийскую деревню.

Из-за путаницы в документах точный адрес каждого из спортсменов неизвестен, но охранник подсказал следующее:



## Пример задания для 5-6 классов (2022)

1. В домах с четными номерами проживают те спортсмены, для которых коньки являются обязательным атрибутом их вида спорта; у одного из них рюкзак чёрного цвета;
2. В 1 и 2 домах проживают владелец лыж с винтовкой и владелец желтого рюкзака;
3. В 1 и 3 домах живут биатлонист и владелец белого рюкзака;
4. В 1 и 4 домах проживают фигурист и владелец красного рюкзака.



## Пример задания для 5-6 классов (2022)

Определите в каком доме живет каждый из спортсменов и какой у них багаж.

За полностью правильный ответ вы получите 100 баллов, в противном случае, вы получите по 10 баллов за каждый верный символ на нужной позиции.



## Пример задания для 5-6 классов (2022)

### **Решение:**

Необходимо построить и заполнить таблицу истинности.



# Пример задания для 5-6 классов (2022)

|   | <b>Б</b> | <b>Х</b> | <b>Ф</b> | <b>С</b> |
|---|----------|----------|----------|----------|
| 1 |          | -        | -        |          |
| 2 |          |          |          |          |
| 3 |          | -        | -        |          |
| 4 |          |          |          |          |

|   | <b>Ч</b> | <b>К</b> | <b>Ж</b> | <b>Б</b> |
|---|----------|----------|----------|----------|
| 1 | -        |          |          |          |
| 2 |          |          |          |          |
| 3 | -        |          |          |          |
| 4 |          |          |          |          |



# Пример задания для 5-6 классов (2022)

|   | Б | Х | Ф | С |
|---|---|---|---|---|
| 1 | + | - | - | - |
| 2 | - |   |   |   |
| 3 | - | - | - |   |
| 4 | - |   |   |   |

|   | Ч | К | Ж | Б |
|---|---|---|---|---|
| 1 | - |   | - | - |
| 2 |   |   |   |   |
| 3 | - |   |   |   |
| 4 |   |   |   |   |

# Пример задания для 5-6 классов (2022)

|   | <b>Б</b> | <b>Х</b> | <b>Ф</b> | <b>С</b> |
|---|----------|----------|----------|----------|
| 1 | +        | -        | -        | -        |
| 2 | -        |          |          | -        |
| 3 | -        | -        | -        | +        |
| 4 | -        |          |          | -        |

|   | <b>Ч</b> | <b>К</b> | <b>Ж</b> | <b>Б</b> |
|---|----------|----------|----------|----------|
| 1 | -        | +        | -        | -        |
| 2 |          | -        |          |          |
| 3 | -        | -        |          |          |
| 4 |          | -        |          |          |

# Пример задания для 5-6 классов (2022)

|   | <b>Б</b> | <b>Х</b> | <b>Ф</b> | <b>С</b> |
|---|----------|----------|----------|----------|
| 1 | +        | -        | -        | -        |
| 2 | -        |          |          | -        |
| 3 | -        | -        | -        | +        |
| 4 | -        |          |          | -        |

|   | <b>Ч</b> | <b>К</b> | <b>Ж</b> | <b>Б</b> |
|---|----------|----------|----------|----------|
| 1 | -        | +        | -        | -        |
| 2 | -        | -        | +        | -        |
| 3 | -        | -        | -        | +        |
| 4 |          | -        | -        | -        |



# Пример задания для 5-6 классов (2022)

|   | <b>Б</b> | <b>Х</b> | <b>Ф</b> | <b>С</b> |
|---|----------|----------|----------|----------|
| 1 | +        | -        | -        | -        |
| 2 | -        |          |          | -        |
| 3 | -        | -        | -        | +        |
| 4 | -        |          |          | -        |

|   | <b>Ч</b> | <b>К</b> | <b>Ж</b> | <b>Б</b> |
|---|----------|----------|----------|----------|
| 1 | -        | +        | -        | -        |
| 2 | -        | -        | +        | -        |
| 3 | -        | -        | -        | +        |
| 4 | +        | -        | -        | -        |

# Пример задания для 5-6 классов (2022)

|   | <b>Б</b> | <b>Х</b> | <b>Ф</b> | <b>С</b> |
|---|----------|----------|----------|----------|
| 1 | +        | -        | -        | -        |
| 2 | -        | +        | -        | -        |
| 3 | -        | -        | -        | +        |
| 4 | -        | -        | +        | -        |

|   | <b>Ч</b> | <b>К</b> | <b>Ж</b> | <b>Б</b> |
|---|----------|----------|----------|----------|
| 1 | -        | +        | -        | -        |
| 2 | -        | -        | +        | -        |
| 3 | -        | -        | -        | +        |
| 4 | +        | -        | -        | -        |



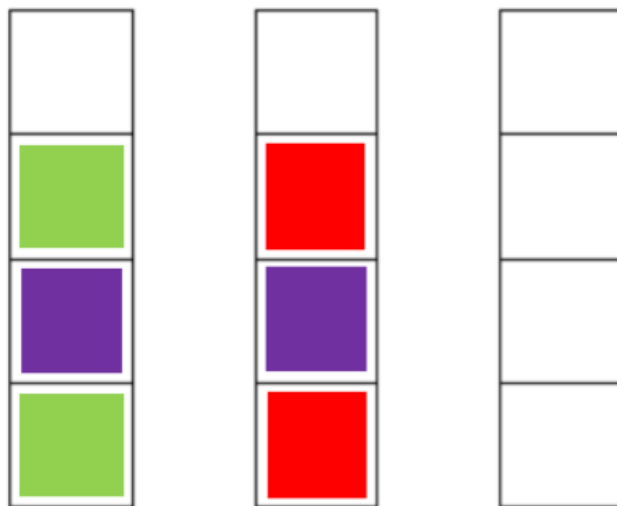
## Пример задания для 5-6 классов (2022)

- В первом домике живет биатлонист, и у него рюкзак красного цвета.
- Во втором домике живет хоккеист, и у него рюкзак желтого цвета.
- В третьем домике живет сноубордист, и у него рюкзак белого цвета.
- В четвёртом домике живет фигурист, и у него рюкзак чёрного цвета.

# Пример задания для 5-6 классов (2023)

## Задача 3. Кубики

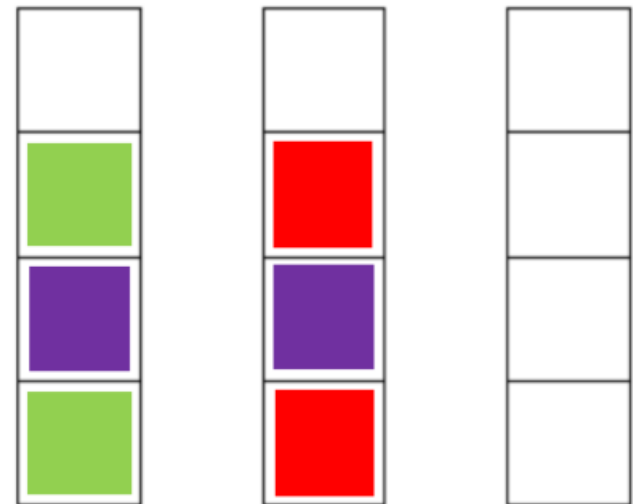
Распределите в три столбика по два кубика одного (любого) цвета. Сделайте это, затратив как можно меньше ходов.

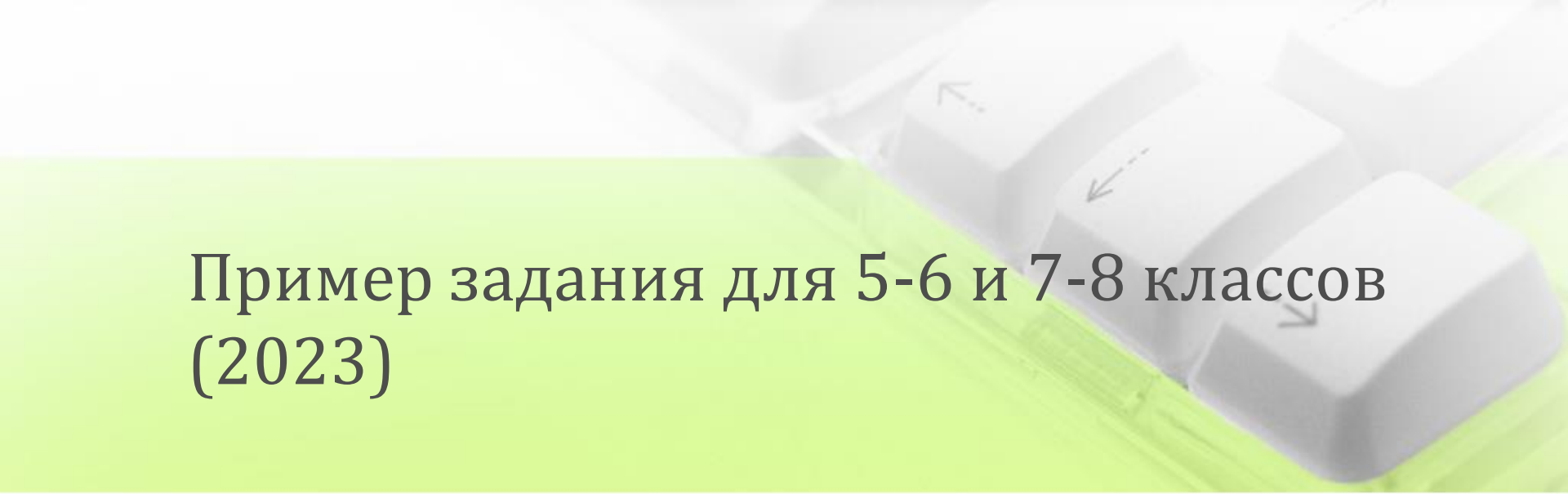


## Пример задания для 5-6 и 7-8 классов (2023)

За один ход можно переместить только один кубик. Разрешено брать только верхний кубик из столбика и перемещать его на любое свободное место в другом столбике. Максимально в один столбик помещается не более четырех кубиков.

Начальное положение кубиков приведено на рисунке.





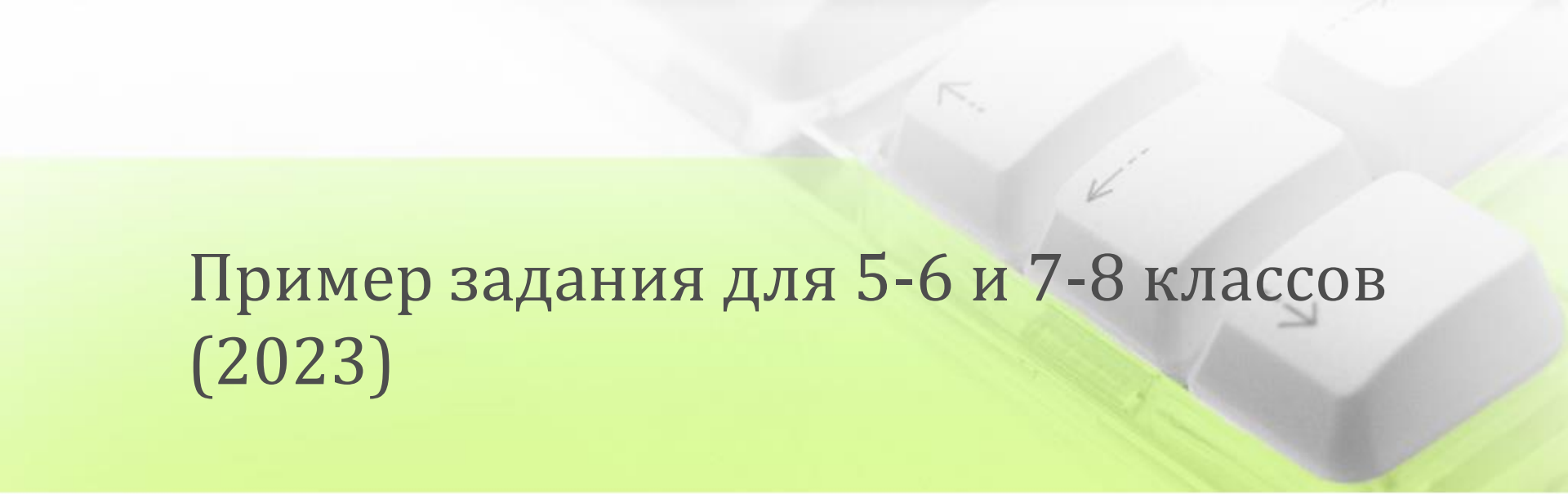
## Пример задания для 5-6 и 7-8 классов (2023)

Запишите порядок перемещений кубиков в следующем формате «номер столбика, откуда берётся верхний кубик; пробел; номер столбика, в который кладётся этот кубик». Команды записываются по одной в строке. Например, следующая последовательность команд

2 3

1 3

означает, что сначала из второго столбика верхний кубик переносится в третий (на нижнее место), а затем из первого столбика верхний кубик переносится в третий (на среднее место).



## Пример задания для 5-6 и 7-8 классов (2023)

Оцениваться будут только решения, которые приводят к поставленной цели. Чем меньше шагов окажется в вашем алгоритме, тем больше баллов вы получите. За самый короткий алгоритм вы получите 100 баллов. Решения, в которых обнаружится некорректная команда (попытка взять кубик из пустого столбика или попытка положить кубик в полный столбик) оцениваются в 0 баллов.

# Пример задания для 5-6 и 7-8 классов (2023)

## Задача 3. Кубики – решение

1. Сначала нужно добиться того, чтобы в третьем столбике внизу оказался фиолетовый кубик:
  - Зеленый ставим поверх красного: 1 2
  - Фиолетовый ставим в третий столбик: 1 3
2. Возвращаем зеленый: 2 1

Потрачено 3 перемещения.

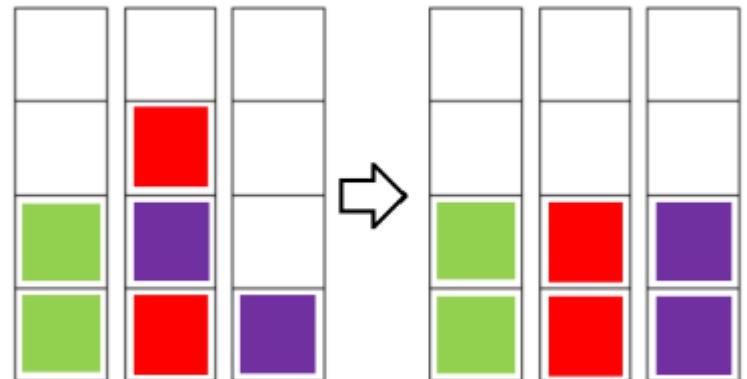


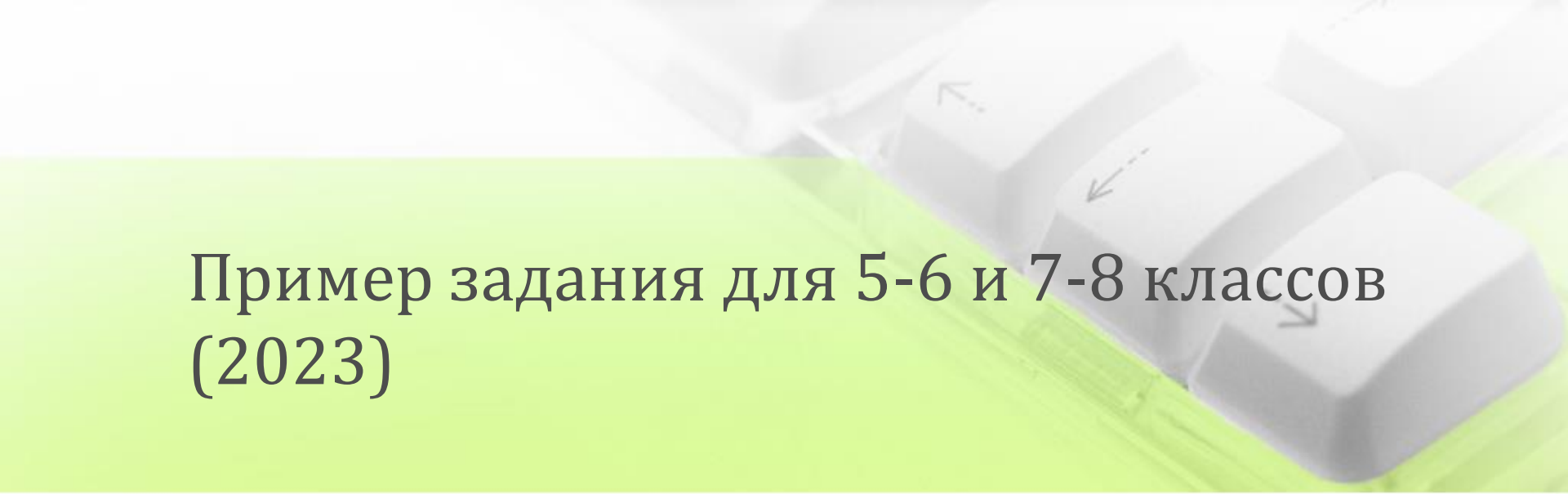


## Пример задания для 5-6 и 7-8 классов (2023)

3. Добиваемся требуемого расположения:
- Красный ставим поверх зеленого: 2 1
  - Фиолетовый переносим в третий столбик: 2 3
  - Красный возвращаем на место: 1 3

Потрачено еще 3 перемещения.





# Пример задания для 5-6 и 7-8 классов (2023)

## Задача 3. Кубики – ответ

1 2

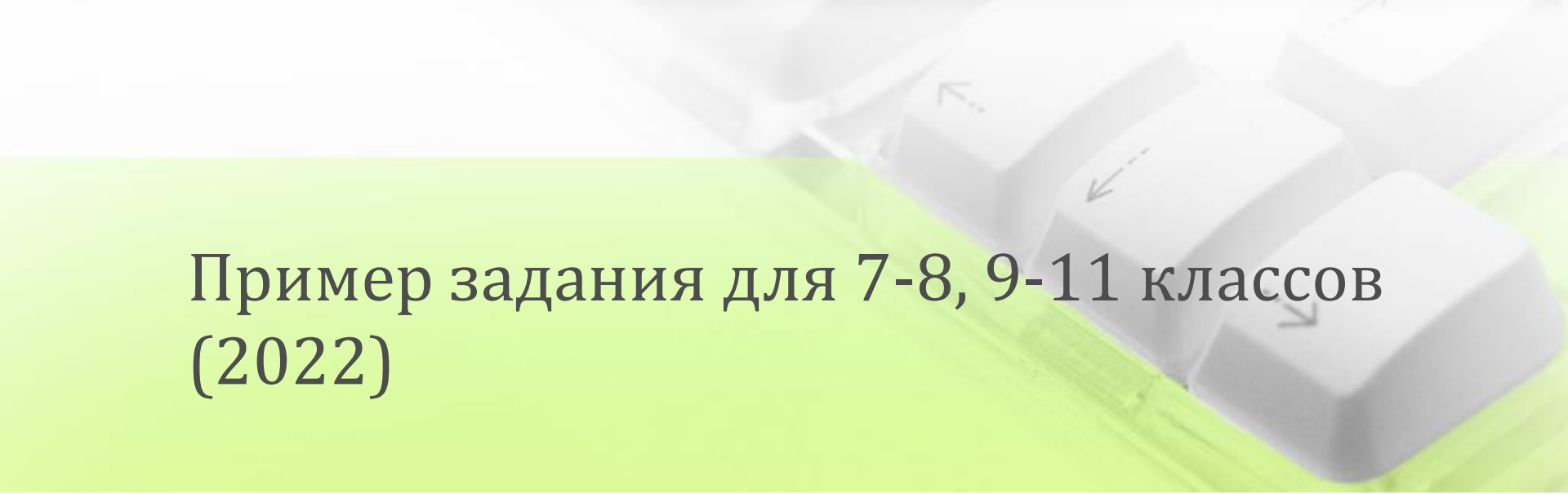
1 3

2 1

2 1

2 3

1 2

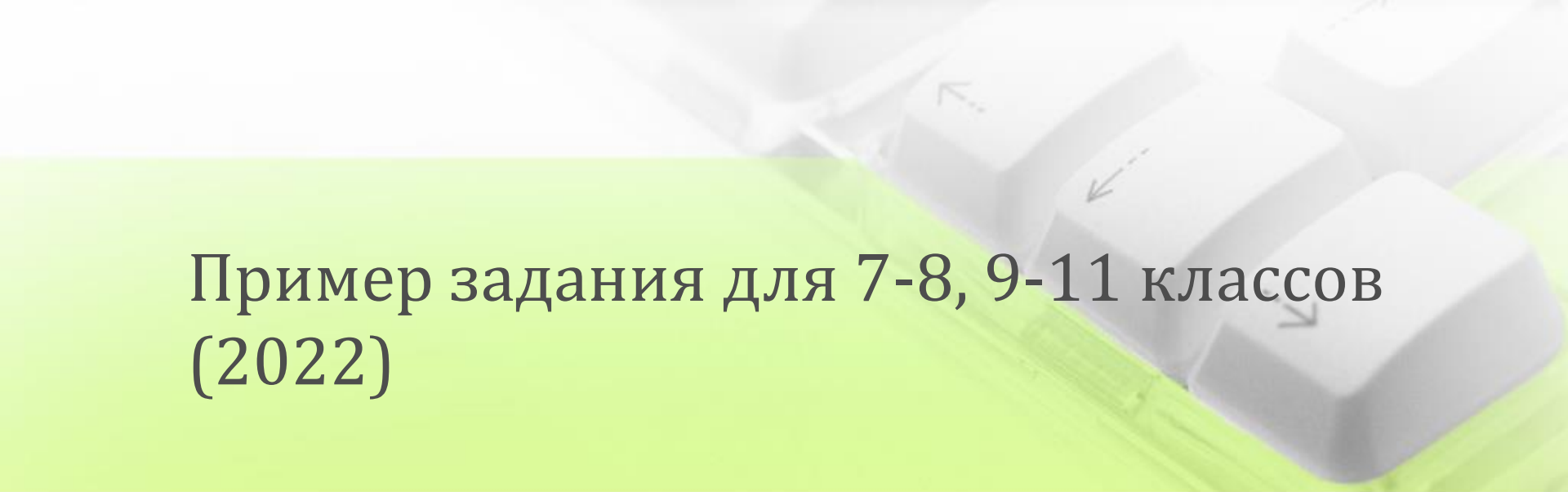


## Пример задания для 7-8, 9-11 классов (2022)

### **Задача. Антон и арбузы**

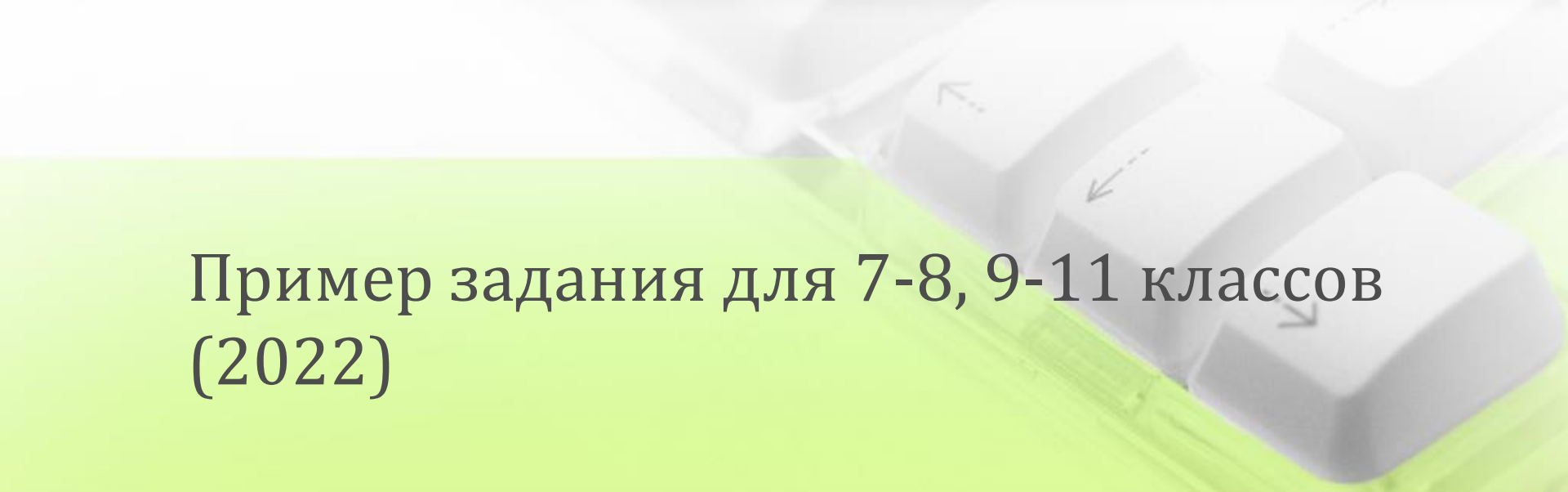
***Ограничение по времени:*** 1 секунда

На лето родители отправили Антона к бабушке помогать ей выращивать в огороде арбузы. Чтобы они выросли большими и вкусными, требуется поливать растения каждый день, что и было поручено мальчику. Если арбуз был полит, он вырастает на один килограмм (а если не был, то остаётся прежнего размера) за каждый день.



## Пример задания для 7-8, 9-11 классов (2022)

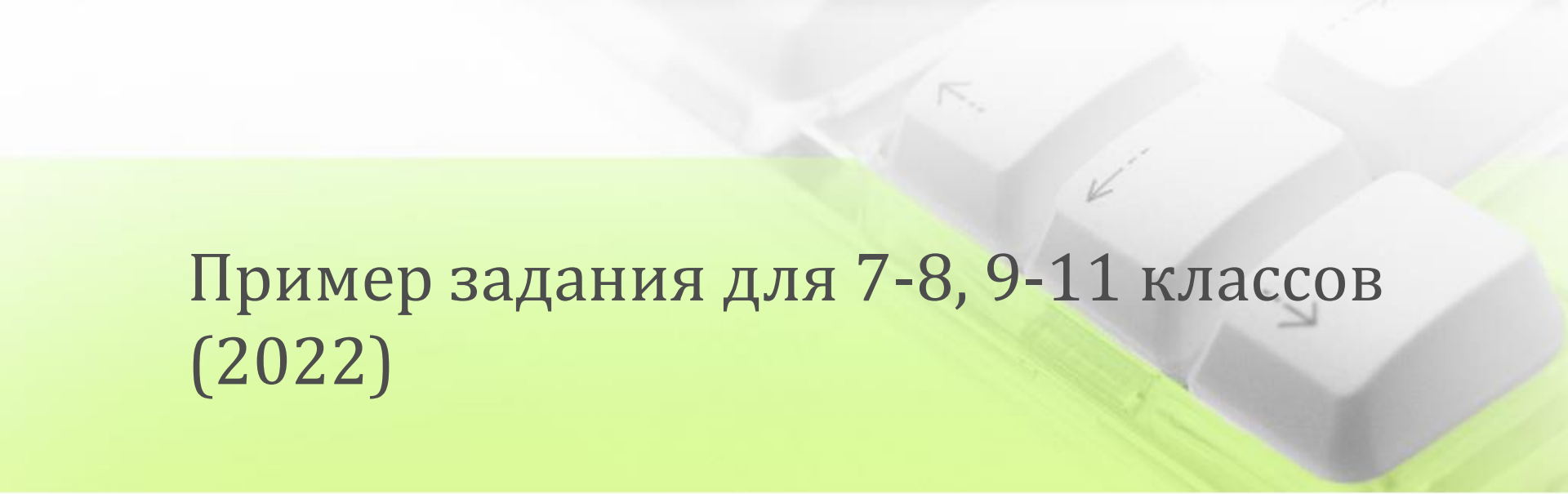
Сам огород представляет собой прямоугольную сетку из  $n$  строк и  $m$  столбцов, в каждой ячейке которой растёт арбуз, изначально имеющий массу 0 килограмм. Антон очень не любит работать, поэтому в  $i$ -й день из всех  $d$ , что он будет гостить у бабушки, планирует поливать только арбузы, лежащие на пересечении первых  $x_i$  строк и первых  $y_i$  столбцов.



## Пример задания для 7-8, 9-11 классов (2022)

В конце лета за свою работу мальчик получит самый большой арбуз из имеющихся в огороде (а если их несколько, то сразу все самые большие!).

Антон очень любит гигантские арбузы, поэтому просит вас определить, сколько же их в итоге ему достанется, и какого они будут веса.

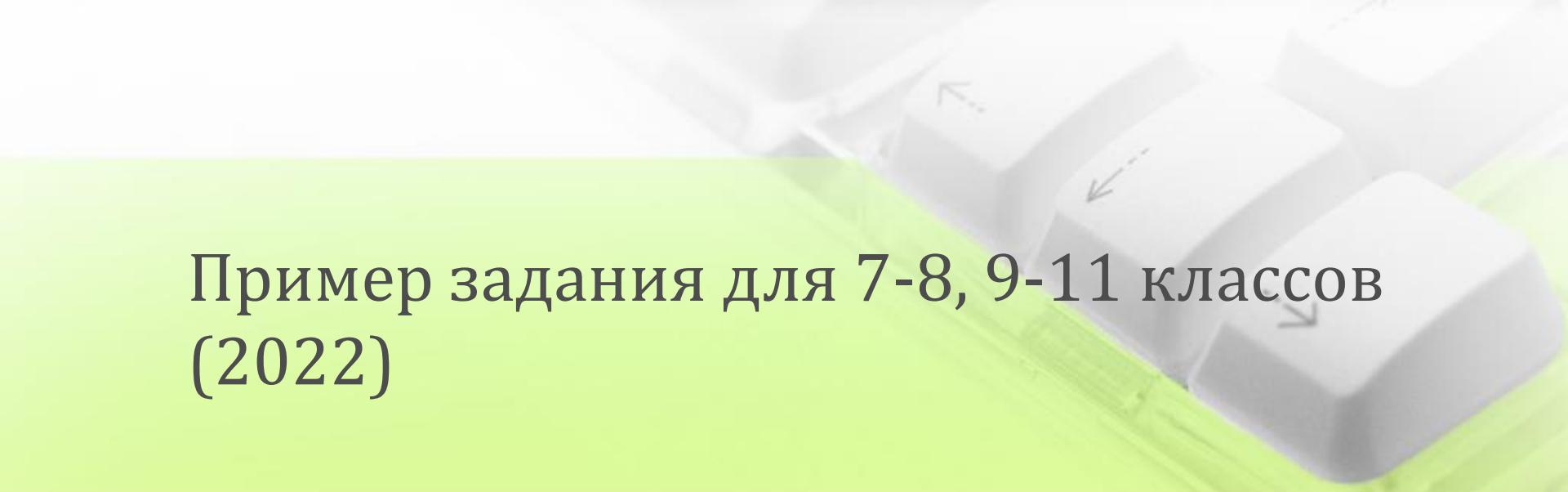


## Пример задания для 7-8, 9-11 классов (2022)

### *Формат входных данных*

Первые три строки входных данных содержат целые числа  $n$ ,  $m$  и  $d$  именно в таком порядке — количество строк и столбцов в огороде и время пребывания Антона у бабушки ( $1 \leq n, m \leq 10^9$ ,  $1 \leq d \leq 10^5$ ).

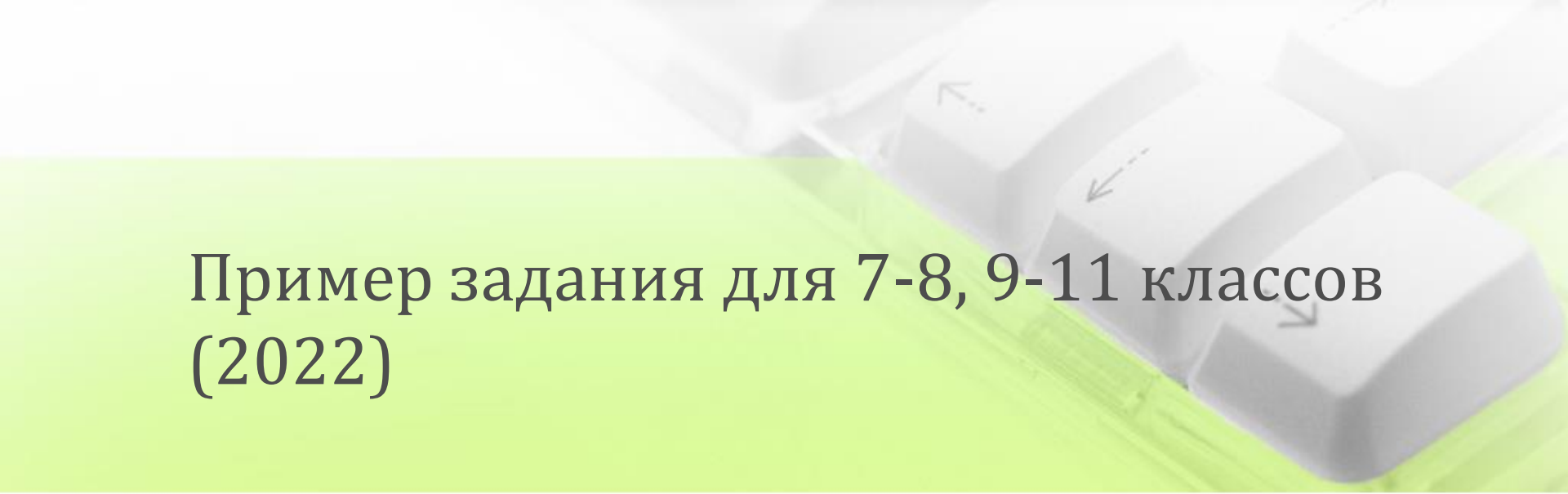
Далее идут  $2d$  чисел  $x_i$  и  $y_i$ , каждое в отдельной строке, обозначающих количество строк и столбцов, арбузы в которых были политы мальчиком в день номер  $i$  ( $1 \leq x_i \leq n$ ,  $1 \leq y_i \leq m$ ).



## Пример задания для 7-8, 9-11 классов (2022)

Уточним, что эти данные упорядочены по дням, т. е. сначала идёт пара чисел  $x_1, y_1$ , именно в таком порядке, затем  $x_2, y_2$  и так далее.

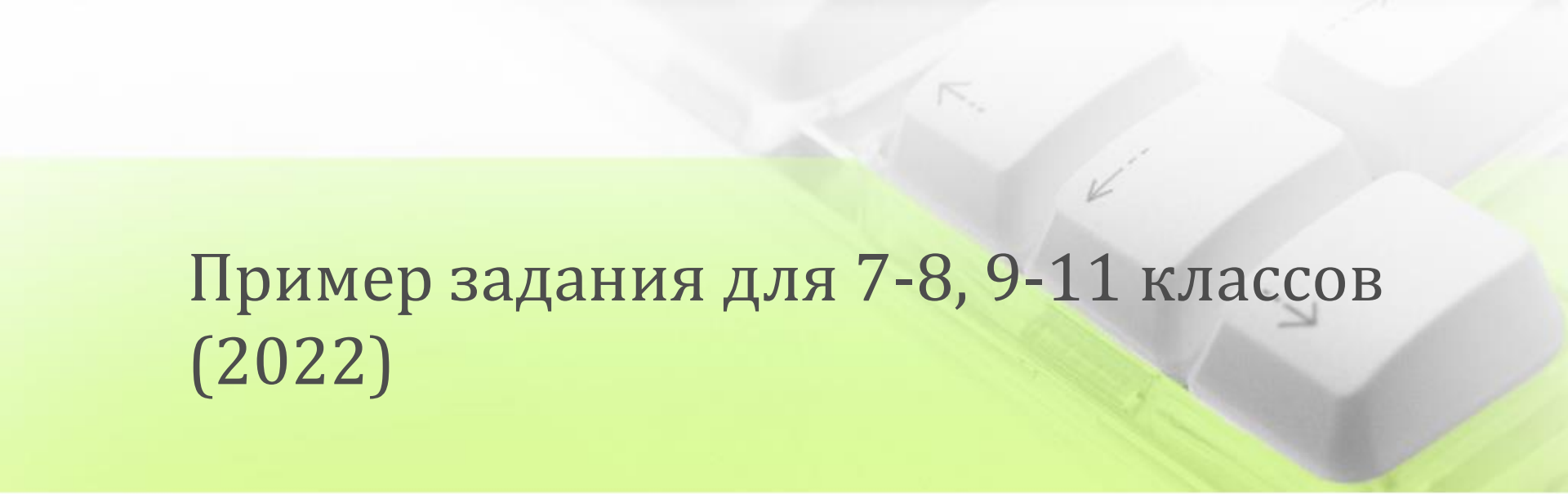
Отметим отдельно, что бабушка пронумеровала все строки и столбцы в огороде, и Антон всегда поливает именно  $x_i$  первых строк и  $y_i$  первых столбцов.



## Пример задания для 7-8, 9-11 классов (2022)

Обратите внимание, что при заданных ограничениях для хранения ответов необходимо использовать 64-битный тип данных, например **long long** в C++, **int64** в Free Pascal, **long** в Java.





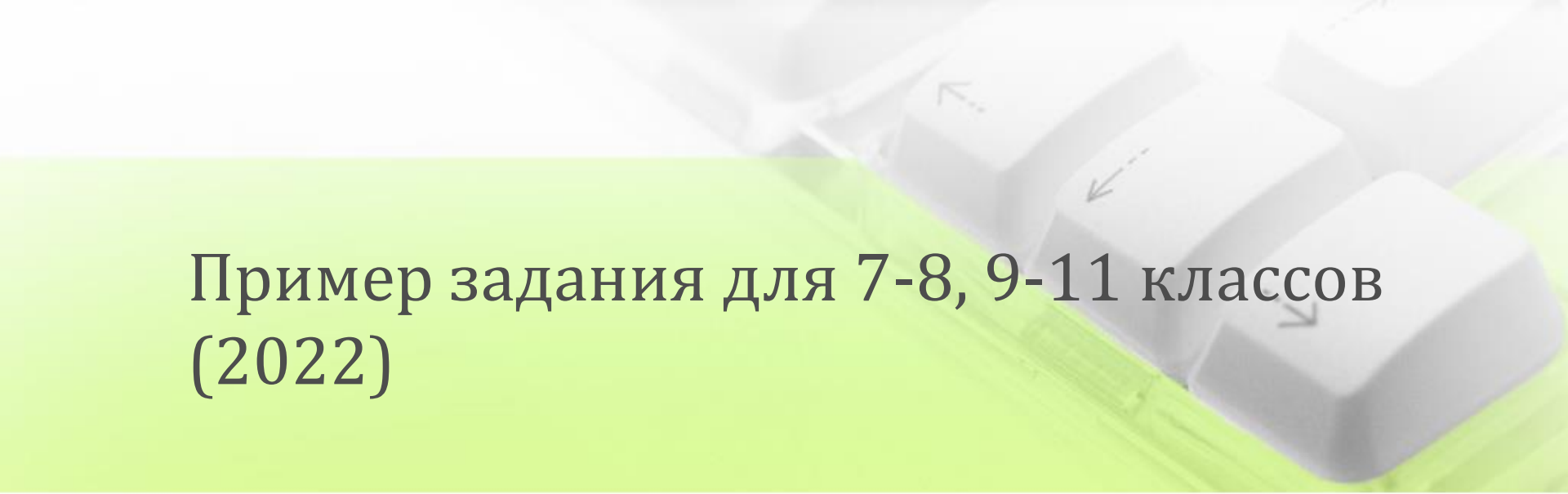
## Пример задания для 7-8, 9-11 классов (2022)

### *Формат выходных данных*

Выведите два числа через пробел — количество арбузов, которые достанутся Антону, и вес каждого из них.

### *Система оценки*

Решения, правильно работающие, когда произведение чисел  $n$ ,  $m$  и  $d$  не превосходит  $10^6$ , будут оцениваться в 50 баллов.



# Пример задания для 7-8, 9-11 классов (2022)

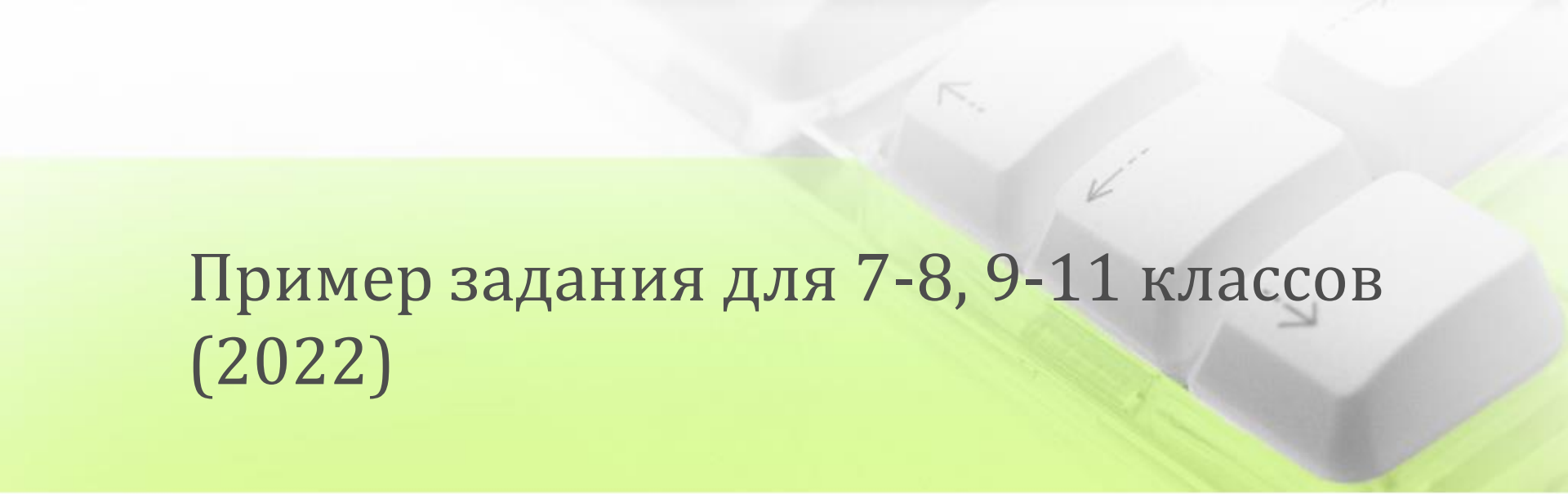
## *Примеры*

| Стандартный ввод      | Стандартный вывод |
|-----------------------|-------------------|
| 3<br>3<br>1<br>2<br>2 | 4 1               |

# Пример задания для 7-8, 9-11 классов (2022)

|   | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 |

|   | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 0 |
| 2 | 1 | 1 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 |



# Пример задания для 7-8, 9-11 классов (2022)

## *Примеры*

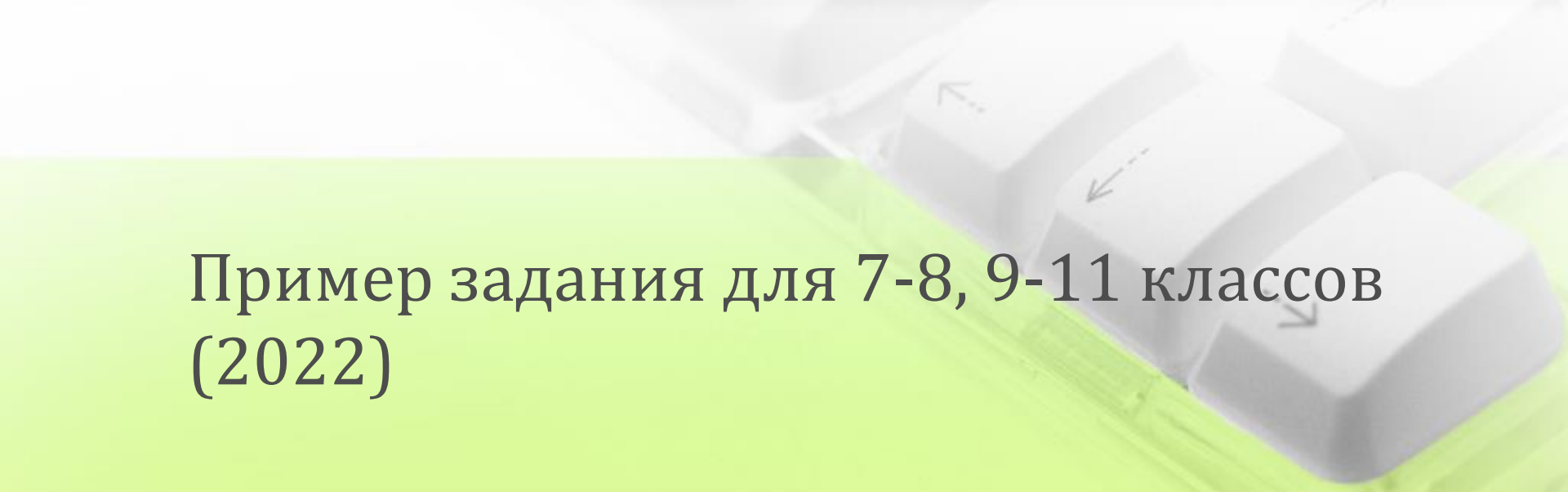
| Стандартный ввод | Стандартный вывод |
|------------------|-------------------|
| 4                | 1 2               |
| 3                |                   |
| 2                |                   |
| 3                |                   |
| 1                |                   |
| 1                |                   |
| 2                |                   |

# Пример задания для 7-8, 9-11 классов (2022)

|   | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 |

|   | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 0 | 0 |
| 2 | 1 | 0 | 0 |
| 3 | 1 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 |

|   | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 1 | 0 |
| 2 | 1 | 0 | 0 |
| 3 | 1 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 |



## Пример задания для 7-8, 9-11 классов (2022)

### *Замечание*

В первом примере Антон один раз поливает квадрат  $2 \times 2$ , поэтому ему достанется 4 арбуза массой 1 килограмм каждый.

Во втором примере будут политы 3 арбуза в первом столбце и 2 арбуза в первой строке. Тогда ровно один арбуз окажется полит дважды, его Антон и получит.

# Пример задания для 7-8, 9-11 классов (2022)

## Частичное решение – моделирование (C++)

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main() {
    int n, m, d;
    cin >> n >> m >> d;
    const int N = 500, M = 500;
    long long A[N][M] = {0};
```

|     | 1   | 2   | 3   | ... | $m$ |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1   | 0   | 0   | 0   | ... | 0   |
| 2   | 0   | 0   | 0   | ... | 0   |
| ... | ... | ... | ... | ... | 0   |
| $n$ | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |

# Пример задания для 7-8, 9-11 классов (2022)

```
for (int i = 1; i <= d; i++) {  
    int x_i, y_i;  
    cin >> x_i >> y_i;  
    for (int x = 1; x <= x_i; x++) {  
        for (int y = 1; y <= y_i; y++) {  
            A[x][y] += 1;  
        }  
    }  
}
```



# Пример задания для 7-8, 9-11 классов (2022)

```
long long ans = 0;
for (int i = 1; i <= n; i++) {
    for (int j = 1; j <= m; j++) {
        if (A[i][j] > ans) ans = A[i][j];
    }
}
```

## Пример задания для 7-8, 9-11 классов (2022)

```
int count = 0;
for (int i = 1; i <= n; i++) {
    for (int j = 1; j <= m; j++) {
        if (A[i][j] == ans) count++;
    }
}
cout << count << ' ' << ans;
}
```

Сложность такого алгоритма составляет  $O(nmd)$  по времени и  $O(nm)$  по памяти

# Пример задания для 7-8, 9-11 классов (2022)

## Частичное решение – моделирование (Python)

```
n = int(input())  
m = int(input())  
d = int(input())  
A = [[0] * m for _ in range(n)]
```

|          | 1   | 2   | 3   | ... | <i>m</i> |
|----------|-----|-----|-----|-----|----------|
| 1        | 0   | 0   | 0   | ... | 0        |
| 2        | 0   | 0   | 0   | ... | 0        |
| ...      | ... | ... | ... | ... | 0        |
| <i>n</i> | 0   | 0   | 0   | 0   | 0        |

## Пример задания для 7-8, 9-11 классов (2022)

```
for i in range (d):
    x_i = int(input())
    y_i = int(input())
    for x in range(x_i):
        for y in range(y_i):
            A[x][y] += 1
```

## Пример задания для 7-8, 9-11 классов (2022)

```
ans = 0
for i in range(n):
    ans = max(ans, max(A[i]))
count = 0
for i in range(n):
    count += A[i].count(ans)
print(count, ans)
```

Сложность такого алгоритма составляет  $O(nmd)$  по времени и  $O(nt)$  по памяти

# Пример задания для 7-8, 9-11 классов (2022)

5  
7  
4  
4  
2  
2  
5  
3  
5  
1  
7

|   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 |
| 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 4 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| $i$   | 1 | 2 | 3 | 4 | Min |
|-------|---|---|---|---|-----|
| $X_i$ | 4 | 2 | 3 | 1 | 1   |
| $Y_i$ | 2 | 5 | 5 | 7 | 2   |



## Пример задания для 7-8, 9-11 классов (2022)

### Полное решение (C++)

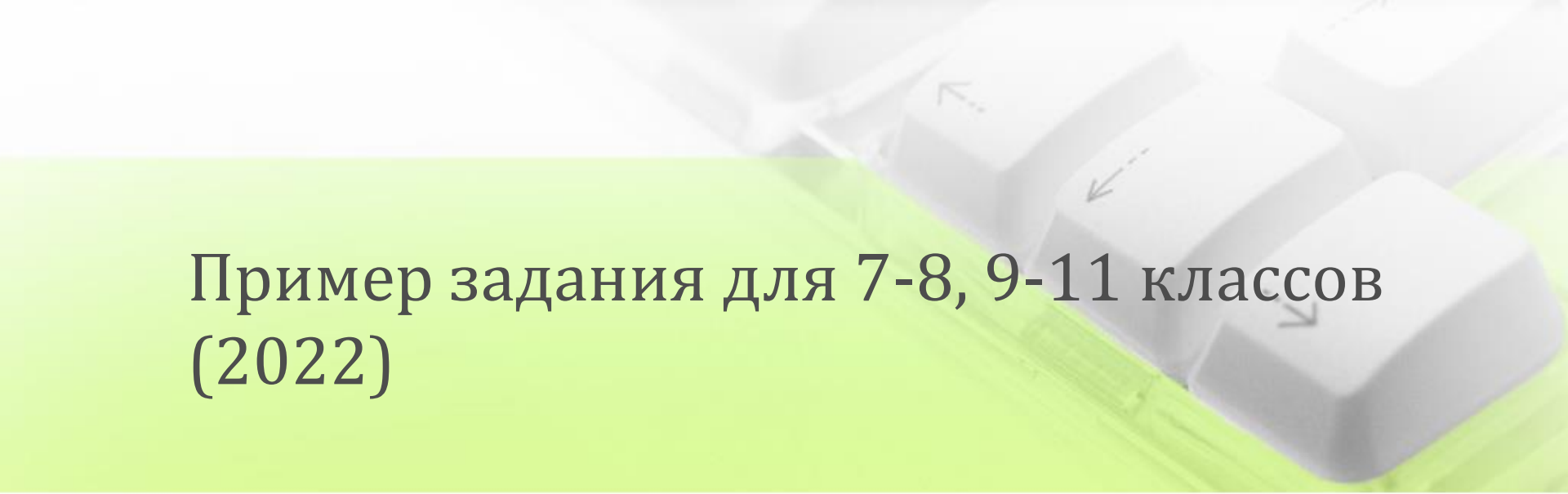
```
#include <iostream>
using namespace std;
int main() {
    long long n, m, d;
    cin >> n >> m >> d;
```

## Пример задания для 7-8, 9-11 классов (2022)

```
for (int i = 1; i <= d; i++) {
    int x_i, y_i;
    cin >> x_i >> y_i;
    if (x_i < n) n = x_i;
    if (y_i < m) m = y_i;
}
cout << n * m << ' ' << d;
}
```

Сложность такого алгоритма  $O(d)$ , а дополнительная память вообще не используется

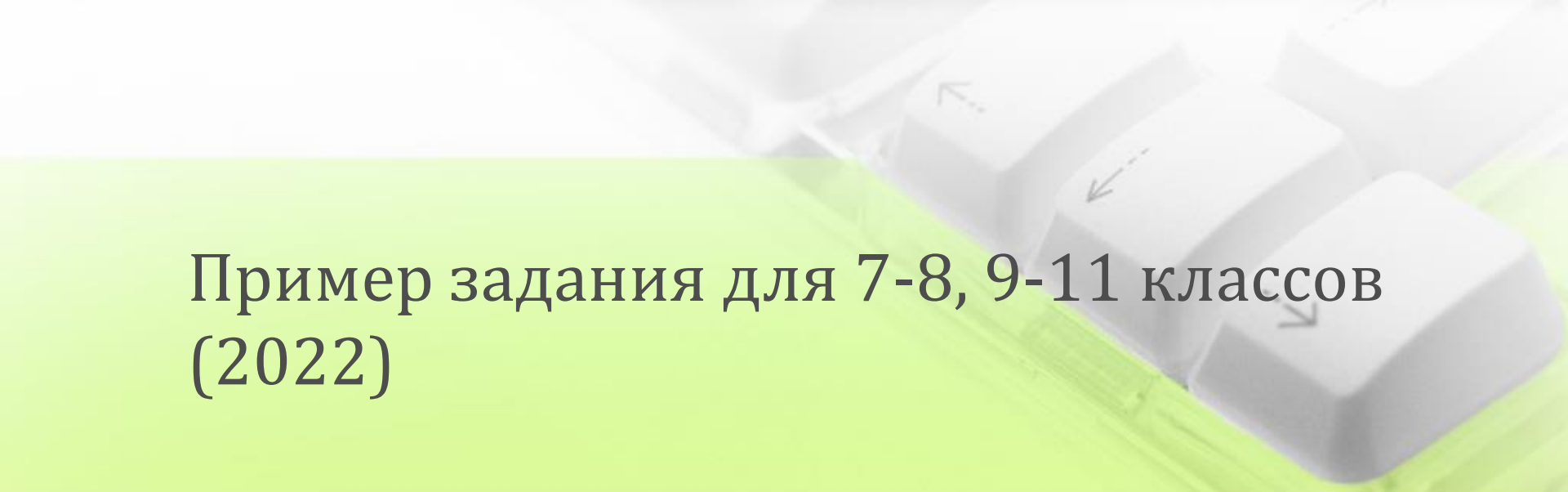




## Пример задания для 7-8, 9-11 классов (2022)

### Полное решение (Python)

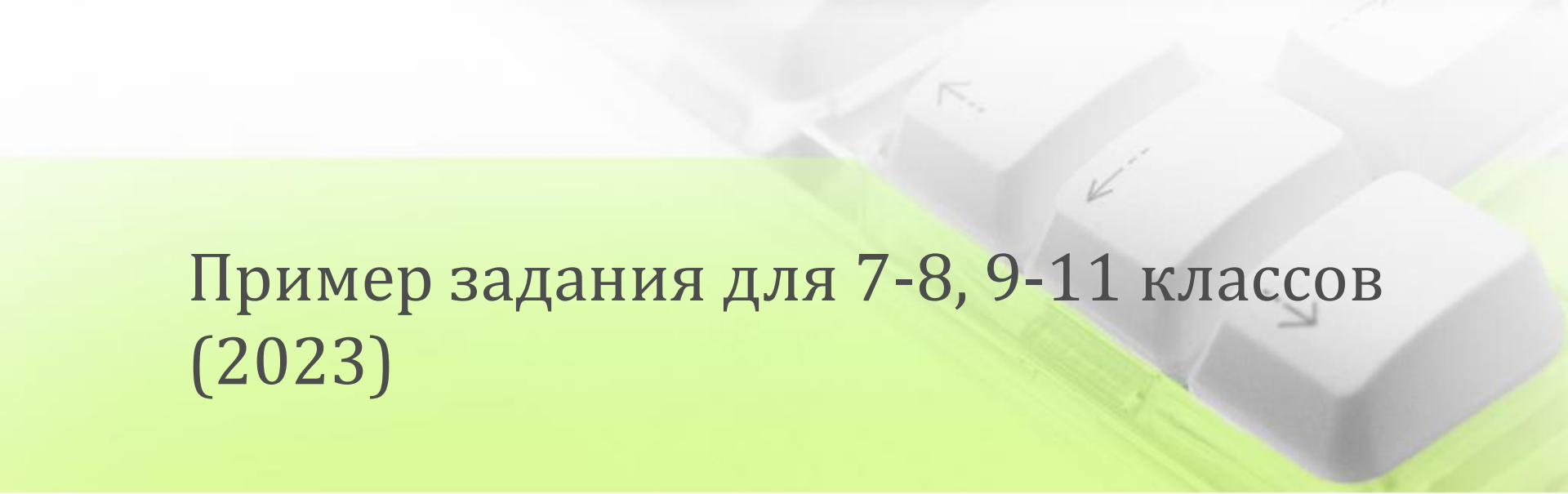
```
n = int(input())  
m = int(input())  
d = int(input())
```



## Пример задания для 7-8, 9-11 классов (2022)

```
for i in range (d):  
    x_i = int(input())  
    y_i = int(input())  
    n = min(n, x_i)  
    m = min(m, y_i)  
print(n * m, d)
```

Сложность такого алгоритма  $O(d)$ , а дополнительная память вообще не используется

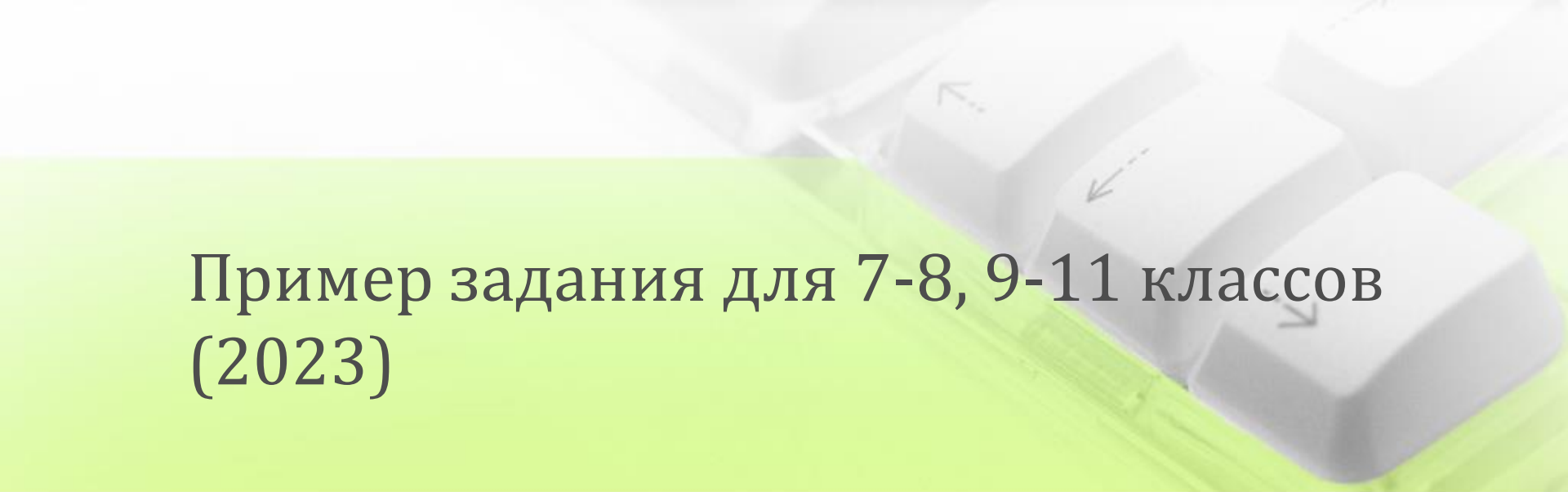


## Пример задания для 7-8, 9-11 классов (2023)

### **Задача. Шестерки**

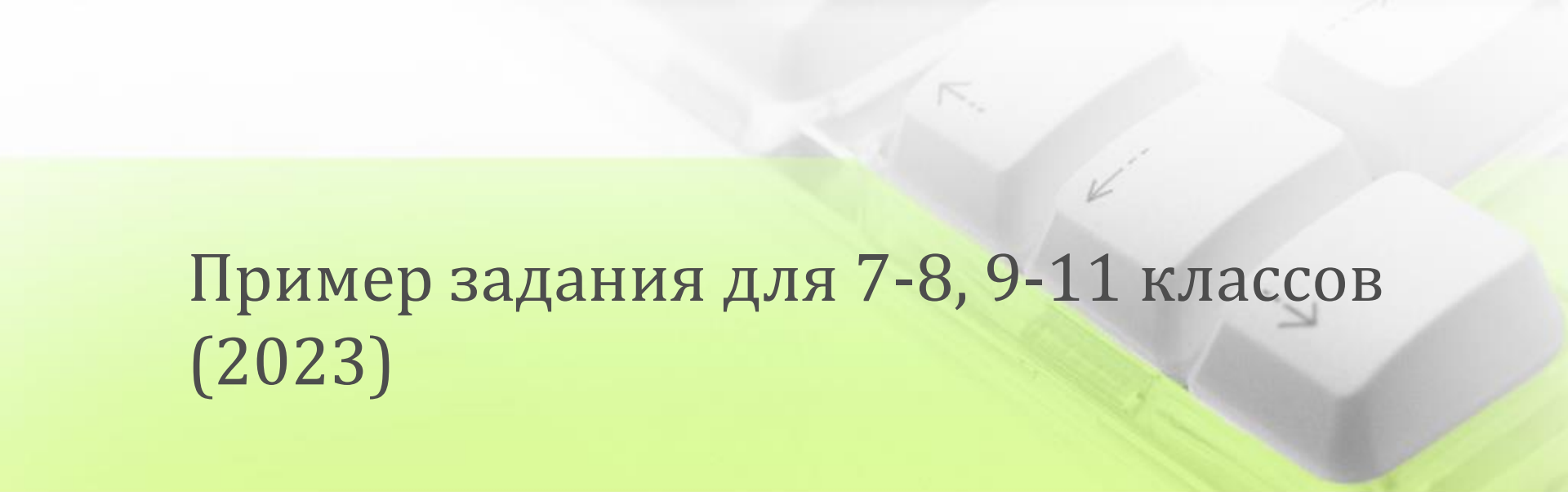
***Ограничение по времени:*** 1 секунда

Шестиклассница Эмма в последнее время увлеклась восточной культурой. Дома она носит ханьфу, старательно выводит кисточкой иероглифы и очень любит цифру шесть, которая в Китае символизирует гармонию и баланс.



## Пример задания для 7-8, 9-11 классов (2023)

Сегодня, сидя за обедом, Эмма задумалась, что получится, если число, состоящее из одних шестёрок, возвести в квадрат? Помогите ей перемножить эти числа. Поскольку результат может оказаться очень большим, выведите только одну цифру на интересующей девочку позиции.



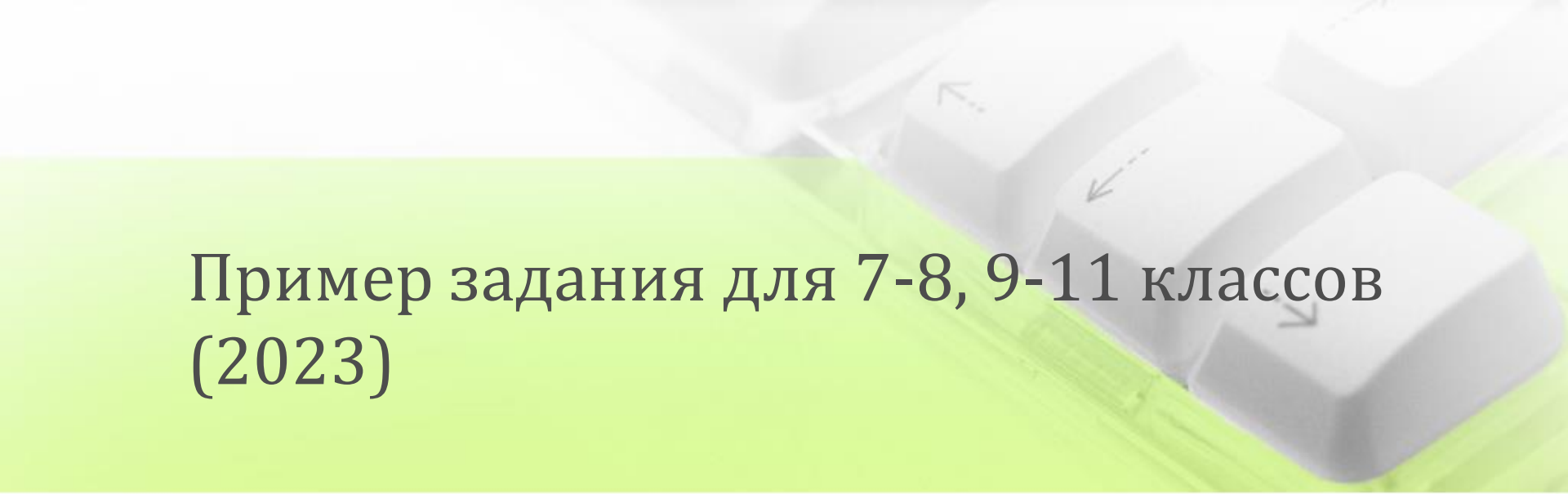
## Пример задания для 7-8, 9-11 классов (2023)

### ***Формат входных данных***

Две строки входных данных содержат два натуральных числа:  $n$  — длина числа, состоящего из одних шестерок, и  $k$  — интересующая Эмму позиция в квадрате числа ( $1 \leq n \leq 10^5$ ,  $1 \leq k \leq 2 \times n$ ).

### ***Формат выходных данных***

Выведите одну десятичную цифру — ответ на вопрос задачи.



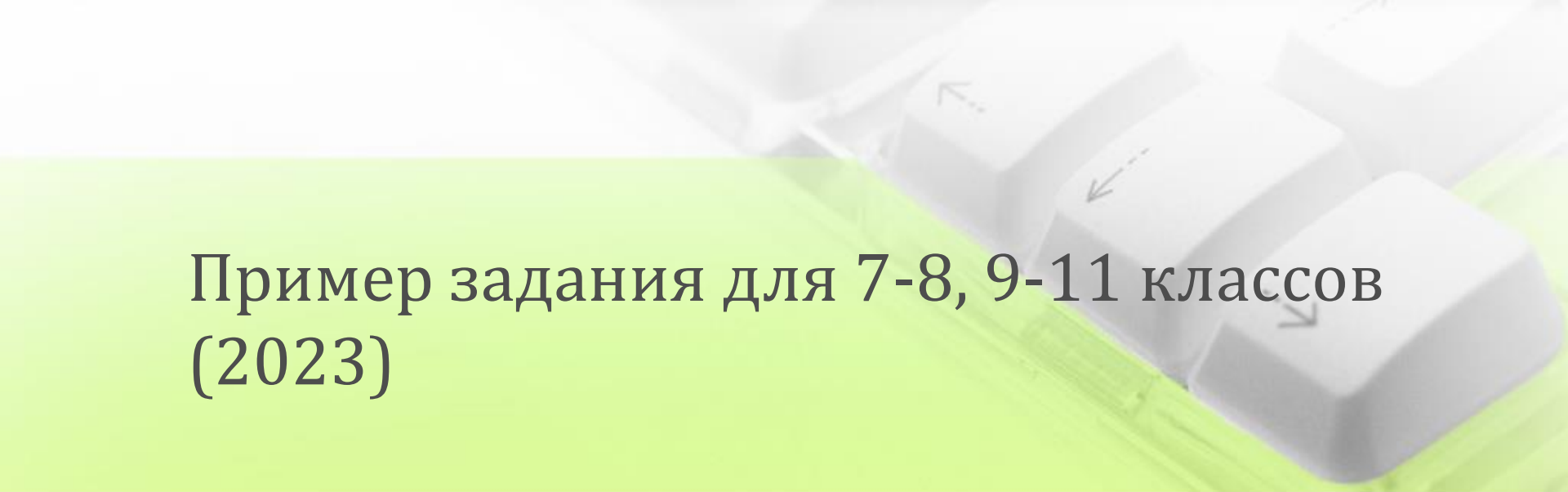
# Пример задания для 7-8, 9-11 классов (2023)

## *Система оценки*

Решения, верно работающие при  $n \leq 9$ , получают не менее 50 баллов.

## *Примеры*

| стандартный ввод | стандартный вывод |
|------------------|-------------------|
| 1                | 3                 |
| 1                |                   |
| 2                | 5                 |
| 3                |                   |



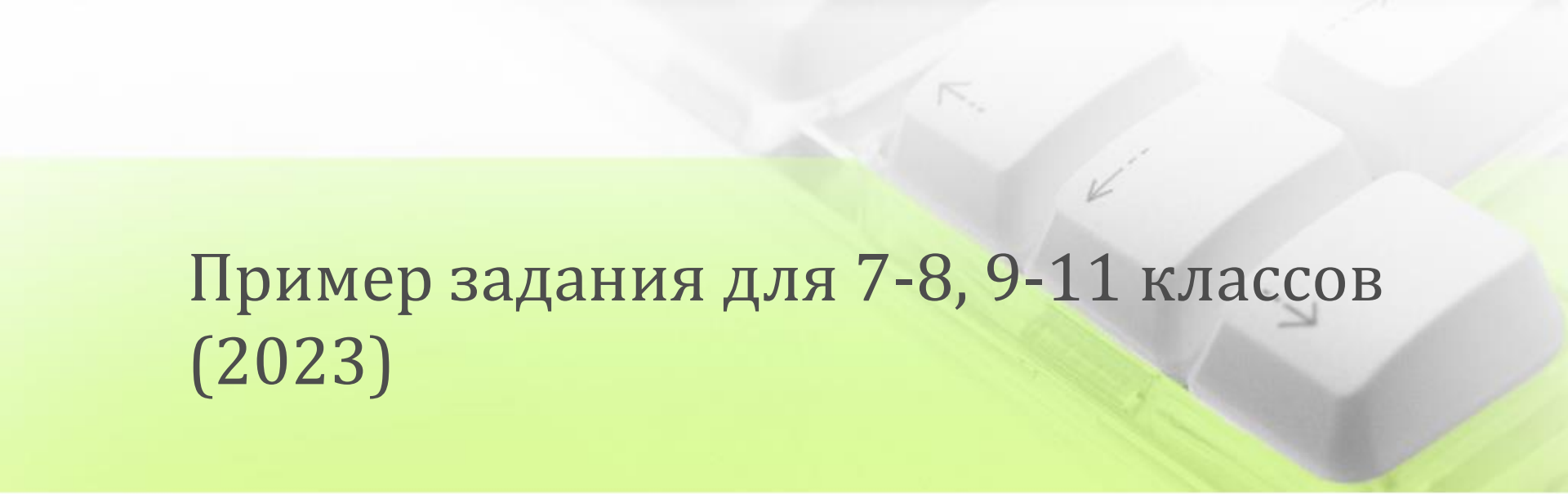
## Пример задания для 7-8, 9-11 классов (2023)

### *Замечание*

В первом примере  $n = 1$ , в квадрат возводится число, состоящее из одной шестёрки, то есть 6.  $k = 1$ , девочка хочет узнать первую цифру квадрата этого числа.

$6^2 = 36$ , на первой позиции цифра 3.

Во втором примере  $n = 2$  и  $k = 3$ .  $66^2 = 4356$ , на третьей позиции результата цифра 5.

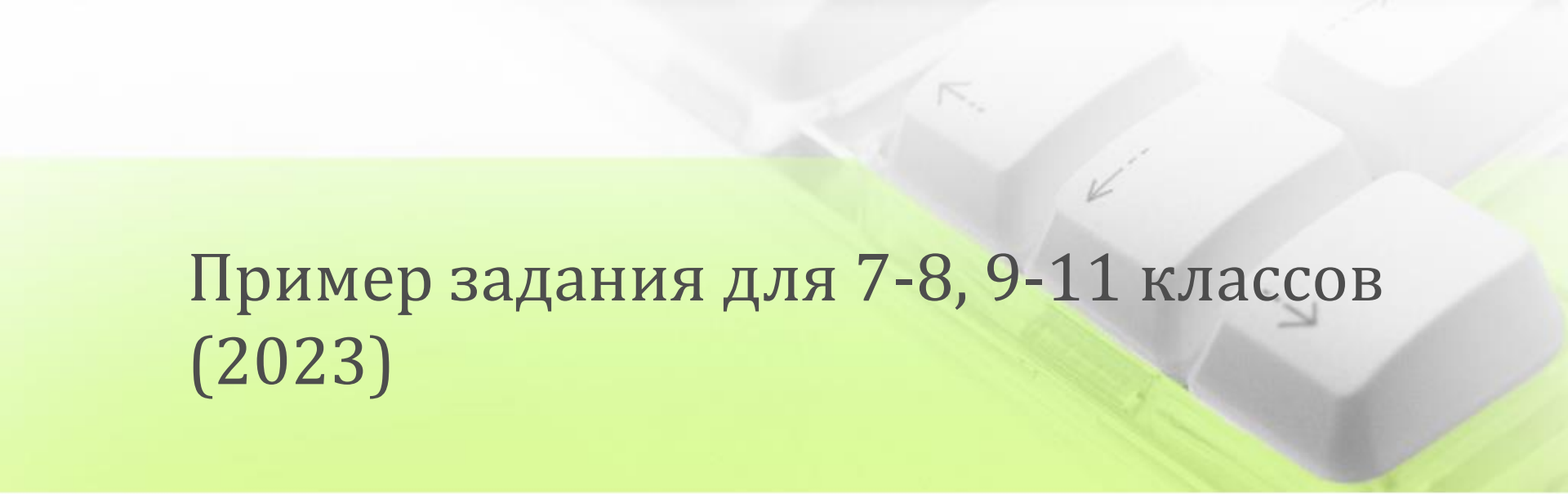


## Пример задания для 7-8, 9-11 классов (2023)

### **Задача. Шестерки – частичное решение**

1. Вычислить квадрат числа, состоящего из  $n$  шестёрок.
2. Найти цифру в  $k$ -ой позиции.



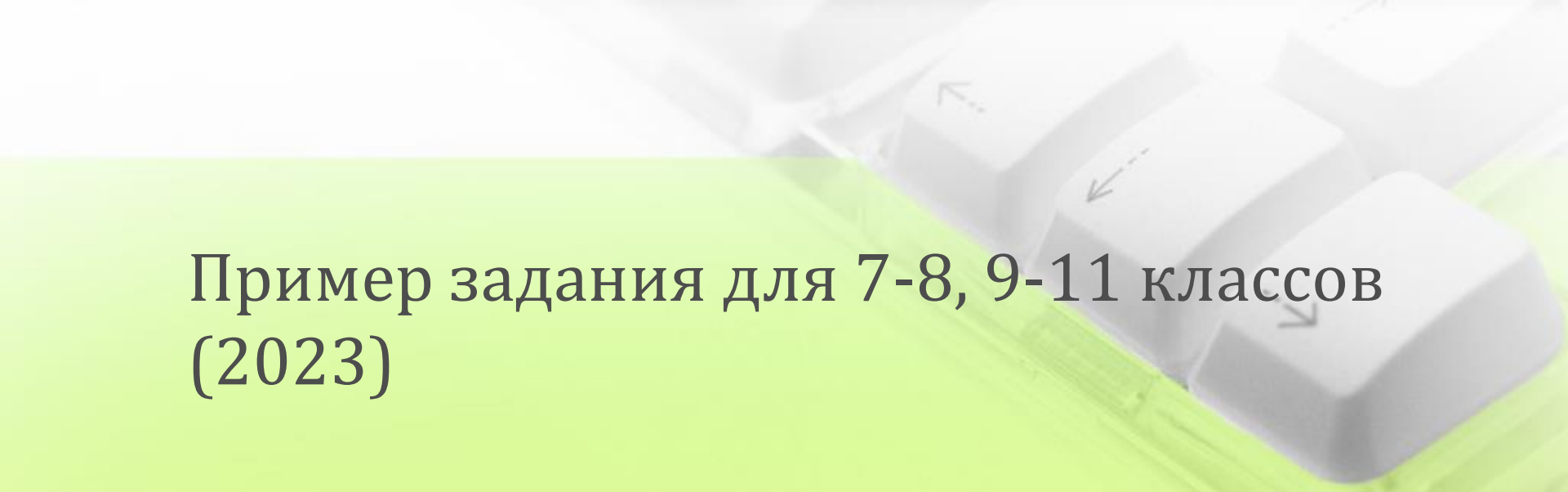


## Пример задания для 7-8, 9-11 классов (2023)

### Python

```
n = int(input())
k = int(input())
ans = str(int('6'*n)**2)[k - 1]
print (ans)
```

При больших значениях  $n$  вычисление результата будет производиться очень **долго** и может **не уложиться в отведённую память**.



## Пример задания для 7-8, 9-11 классов (2023)

### Задача. Шестерки – полное решение

Моделирование умножения «в столбик»:

$$\begin{array}{r} \phantom{\times} 6666 \\ \times \phantom{6666} 6 \\ \hline 39996 \end{array}$$

$n$  шестерок (здесь  $n = 4$ )

на одну шестерку

$(n+1)$  цифра

# Пример задания для 7-8, 9-11 классов (2023)

Далее сложение со сдвигом:

$$\begin{array}{r} 123321 \\ + \dots 39996 \\ + \dots 39996 \\ + \dots 39996 \\ \hline 39996 \end{array}$$

переносы

44435556

Закономерность?

(n-1) четверок, одна тройка, (n-1) пятерок, одна шестерка

# Пример задания для 7-8, 9-11 классов (2023)

**C++:**

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main() {
    int n, k;
    cin >> n
    cin >> k;
    if (k < n) cout << 4;
    else if (k == n) cout << 3;
    else if (k < 2 * n) cout << 5;
    else cout << 6;
}
```



## Пример задания для 9-11 классов (2022)

### **Задача. Линейный футбол**

***Ограничение по времени:*** 1 секунда

Близнецам Петру и Павлу родители подарили на день рождения настольный футбол, но не простой, а линейный.

В этом варианте игры все фигурки игроков расположены в одну линию на равном расстоянии друг от друга.



## Пример задания для 9-11 классов (2022)

Всего есть  $n$  игроков. Для определенности пронумеруем их позиции числами от 1 до  $n$  слева направо. Ворота находятся в позициях 0 и  $n + 1$ .

Каждый игрок имеет свою силу удара, и может при ударе по мячу перебросить его на фиксированное количество позиций другому игроку. Силу удара игрока на позиции  $i$  обозначим через  $a_i$ , что означает, что после удара этого игрока мяч переместится на  $a_i$  позиций.



## Пример задания для 9-11 классов (2022)

Если  $a_i$  положительное, то мяч переместится вправо, в сторону увеличения номеров, а если  $a_i$  отрицательное, то мяч переместится влево, в сторону уменьшения. Если после удара мяч попадает в позицию меньшую либо равную 0, то засчитывается гол в левые ворота, а если в позицию большую либо равную  $n + 1$ , то в правые. Если после удара мяч попадает к другому игроку, то тот наносит следующий удар со своей силой, и игра продолжается.



## Пример задания для 9-11 классов (2022)

Близнецы решили сыграть  $n$  игр, в  $i$ -й из которых первый удар нанесёт игрок номер  $i$ . Для каждой игры выведите, в какие ворота будет забит мяч в этой игре (L, если в левые, R, если в правые, U, если гол никто не забьёт).





## Пример задания для 9-11 классов (2022)

### *Формат входных данных*

Первая строка входных данных содержит целое число  $n$  ( $1 \leq n \leq 10^5$ ) — количество игроков. Далее в следующих  $n$  строках указаны силы и направления ударов игроков. В  $i + 1$  строке указана сила игрока  $a_i$ , находящегося в позиции  $i$ . После удара этого игрока мяч окажется в позиции  $i + a_i$  ( $-10^5 \leq a_i \leq 10^5$  для любого  $i$  от 1 до  $n$ ).



## Пример задания для 9-11 классов (2022)

### *Формат выходных данных*

Выведите  $n$  символов, обозначающих результаты игр, в одну строку без пробелов. Если пронумеровать эти символы от 1 до  $n$ , то в  $i$ -й позиции этой строки должен находиться символ L для мяча, забитого в левые ворота, R для мяча, забитого в правые ворота, и U для случая, когда игра не закончилась взятием ворот (при начале этой игры с удара  $i$ -го игрока).



## Пример задания для 9-11 классов (2022)

### *Система оценки*

Решения, правильно работающие для случаев, в которых количество игроков не превосходит 100, получают не менее 44 баллов.

Решения, правильно работающие для случаев, в которых все игроки, кроме самого правого ударяют вправо, получают не менее 12 баллов.



## Пример задания для 9-11 классов (2022)

Решения, правильно работающие для случаев, в которых левая половина игроков ударяет вправо, а правая половина игроков ударяет влево, причём количество игроков, перебрасывающих мяч на противоположную половину поля не превосходит 10, получают не менее 12 баллов.

Решения, правильно работающие для случаев, в которых каждая игра заканчивается взятием ворот, получают не менее 12 баллов.

# Пример задания для 9-11 классов (2022)

## *Пример*

| Стандартный ввод |             | Стандартный вывод |
|------------------|-------------|-------------------|
| 10               | продолжение | LRURUURRRU        |
| -5               | -1          |                   |
| 2                | 6           |                   |
| 0                | -1          |                   |
| 5                | -1          |                   |
| 5                | -5          |                   |



## Пример задания для 9-11 классов (2022)

### *Замечание*

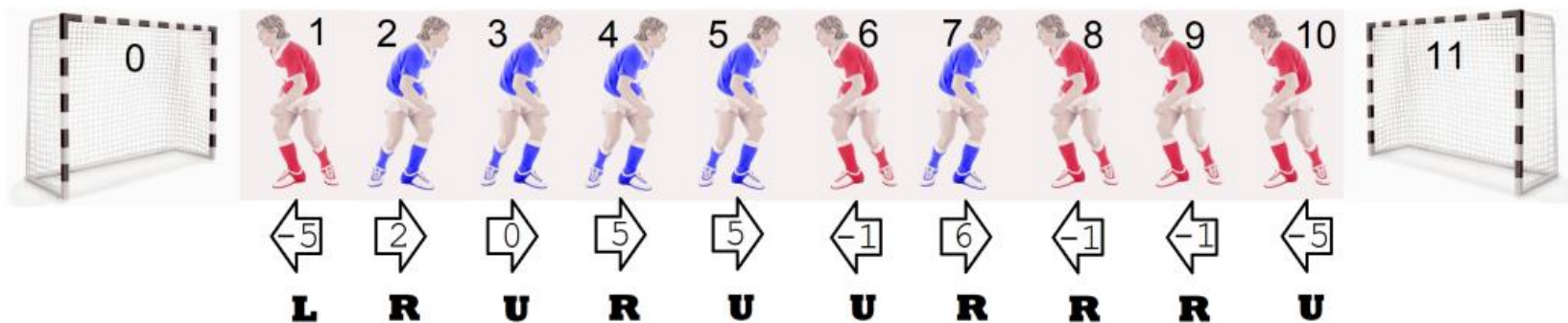
В примере первый игрок сразу забивает в левые ворота.

Второй игрок передаёт четвёртому, четвёртый — девятому, девятый — восьмому, восьмой — седьмому, а седьмой забивает в правые ворота.

Третий игрок играет сам с собой.

# Пример задания для 9-11 классов (2022)

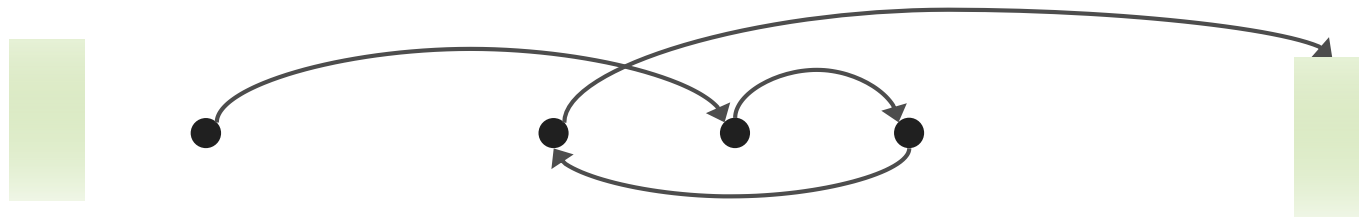
Пятый и десятый перекидывают мяч друг другу.  
Шестой передает пятому и далее снова играют пятый и десятый.



# Пример задания для 9-11 классов (2022)

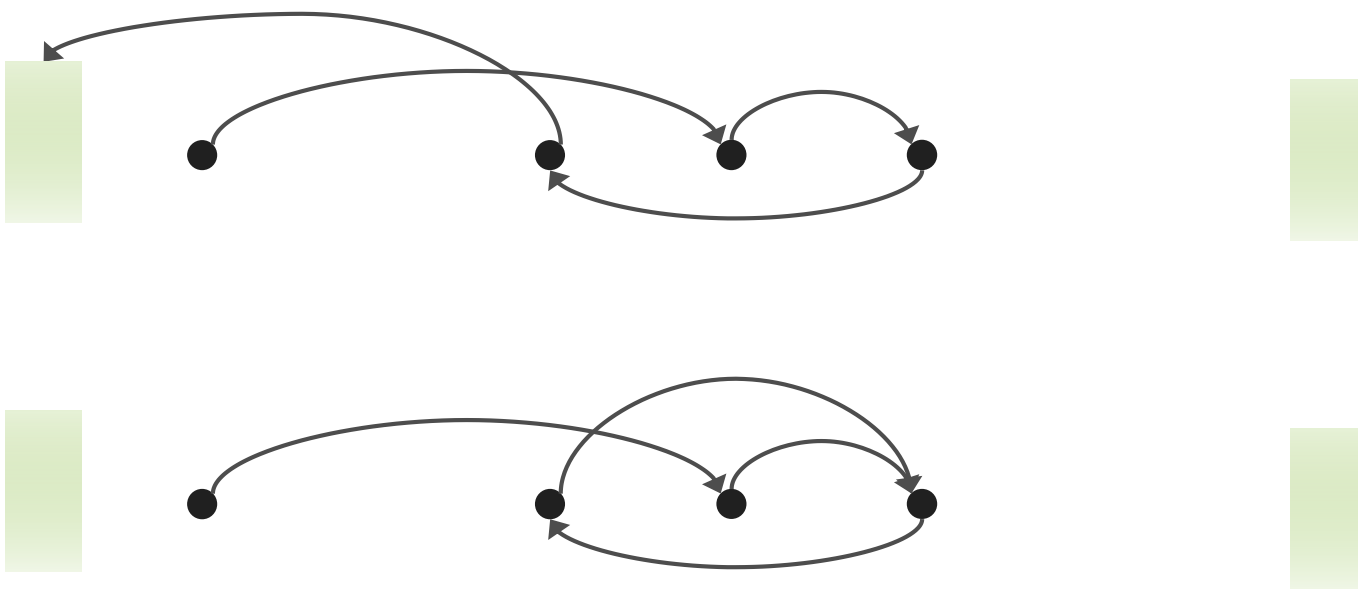
## Общий подход – моделирование

*1 подзадача* (игроков не более 100): для каждого игрока независимо промоделировать





# Пример задания для 9-11 классов (2022)



# Пример задания для 9-11 классов (2022)

Условия для каждого ответа:

| L          | R              | U           |
|------------|----------------|-------------|
| $x \leq 0$ | $x \geq n + 1$ | заикливание |

Когда происходит заикливание?

Если попасть в игрока, который уже бил по мячу.

Что из этого следует?

Для текущего положения мяча нужно хранить, играл футболист, или нет.



## Пример задания для 9-11 классов (2022)

**2 подзадача** (все бьют вправо, кроме самого крайнего правого):

- Промоделировать для крайнего правого и приписать ему результат
- За один проход справа налево выяснить для остальных (всегда будет либо R, либо мяч попадает к игроку для которого вердикт известен)



## Пример задания для 9-11 классов (2022)

**3 подзадача** (левая половина бьет вправо, правая – влево, не более 10 перебрасывают на чужую половину):

- Промоделировать для 10 перебрасывающих
- За два прохода от центра влево, затем от центра вправо  
выяснить для остальных



## Пример задания для 9-11 классов (2022)

**4 подзадача** (случаев зацикливания нет):

- Найти слева направо первого по порядку не игравшего, промоделировать игру с него, далее всем сыгравшим выставить единый вердикт
- Найти слева направо следующего не игравшего и т. д.



## Пример задания для 9-11 классов (2022)

### Полное решение (Python)

```
n = int(input())
arr = [0 for i in range(n)]
for i in range(n):
    arr[i] = int(input()) # заданные силы ударов

res = ['-'] * n # будущий ответ
```

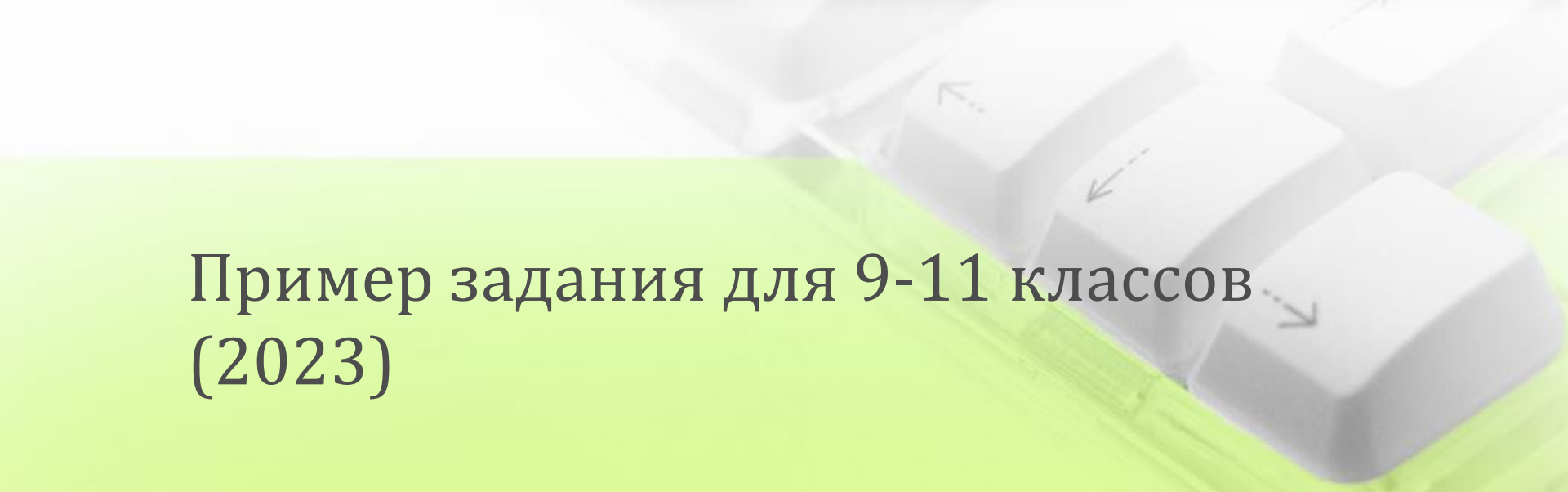
## Пример задания для 9-11 классов (2022)

```
for i in range(n):
    ind = i
    s = set()
    while res[i] == '-': # моделируем перемещение мяча
        nx = ind + arr[ind]
        if nx < 0: # поскольку нумерация в массивах с 0
            res[ind] = "L"
        if nx >= n: # поскольку нумерация в массивах с 0
            res[ind] = "R"
```

## Пример задания для 9-11 классов (2022)

```
if nx in s:
    res[ind] = "U"
if res[ind] != "-": # вердикт вынесен
    for j in s:
        res[j] = res[ind]
else:
    s.add(ind) # игрок сыграл в этой игре
    ind += arr[ind] # перепрыгнули к игроку на силу
print(''.join(res))
```





## Пример задания для 9-11 классов (2023)

**Задача. Фермер Джон и древний камень**

***Ограничение по времени:*** 1 секунда

Фермер Джон получил в наследство поле, на котором с незапамятных времен находится один большой и древний камень. По непонятной для самого себя причине Джон боится приближаться к камню, не говоря уже о том, чтобы сдвинуть или избавиться от него.



## Пример задания для 9-11 классов (2023)

Фермер разбил всё свое поле, которое представляет собой прямоугольник  $n \times m$  метров, сеткой на квадраты со стороной один метр. Камень занимает ровно один такой единичный квадрат. Камень находится в строке номер  $x$  и столбце номер  $y$ .

Техника Джона может обработать только прямоугольный участок земли, стороны которого имеют целочисленные значения в метрах и на котором не располагается этот камень.



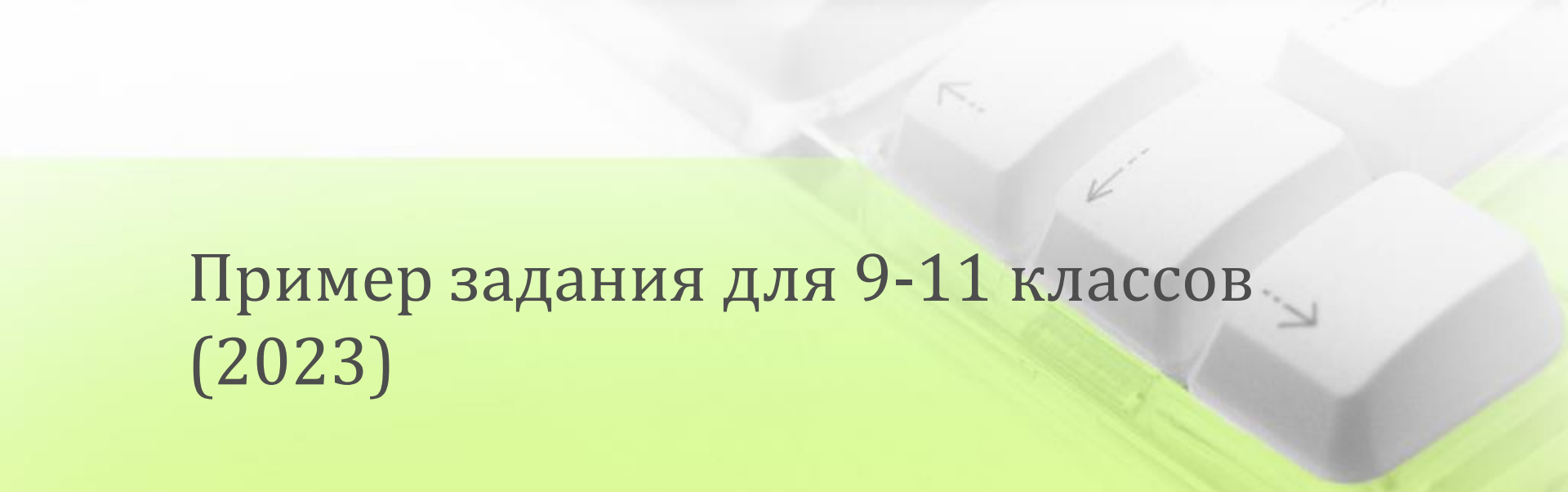
## Пример задания для 9-11 классов (2023)

Теперь Джон хочет узнать, сколькими способами он может засеять прямоугольник с расположенными на сетке сторонами, такой, что внутри этого прямоугольника не содержится древний камень.

### ***Формат входных данных***

На вход подаются четыре натуральных числа  $n$ ,  $m$ ,  $x$ ,  $y$ , каждое в отдельной строке.

$$1 \leq n, m \leq 31622, 1 \leq x \leq n, 1 \leq y \leq m.$$



## Пример задания для 9-11 классов (2023)

### *Формат выходных данных*

Выведите одно неотрицательное целое число — количество способов выделить на поле один прямоугольный участок земли со сторонами, расположенными на сетке и не содержащий внутри квадрат с камнем.



## Пример задания для 9-11 классов (2023)

**Обратите внимание**, что при заданных ограничениях для хранения ответа может понадобиться 64-битный тип данных, например, **long long** в **C++**, **int64** в **Pascal**, **long** в **Java**.



## Пример задания для 9-11 классов (2023)

### *Система оценки*

Решения, верно работающие при  $n, t \leq 30$ , получают не менее 20 баллов.

Решения, верно работающие при  $n, t \leq 300$ , получают не менее 40 баллов.

Решения, верно работающие при  $n, t \leq 3000$ , получают не менее 60 баллов.



# Пример задания для 9-11 классов (2023)

## *Пример*

| Стандартный ввод | Стандартный вывод |
|------------------|-------------------|
| 3<br>3<br>2<br>3 | 24                |
| 4<br>5<br>2<br>4 | 102               |



## Пример задания для 9-11 классов (2023)

### Решение

**1 способ** (при небольших ограничениях): полный перебор всех прямоугольников внутри поля и проверкой каждого на предмет наличия внутри него камня.

Любой прямоугольник будем обозначать парой его углов  $(x_1, y_1) - (x_2, y_2)$ , где  $(x_1, y_1)$  – координаты левого верхнего угла, а  $(x_2, y_2)$  – координаты правого нижнего угла.





## Пример задания для 9-11 классов (2023)

Сложность такого решения  $O(n^2 * m^2)$ , если проверка вхождения камня происходит при помощи сравнения четырёх границ с координатами камня.



## Пример задания для 9-11 классов (2023)

**2 способ:** подсчет всех прямоугольников внутри прямоугольника со сторонами  $a \times b$  и вычитание запрещенных.

Для начала сделаем это со сложностью  $O(a * b)$ . Прямоугольников, у которых правый нижний угол находится в клетке  $(x, y)$ , ровно  $x * y$  штук. Перебирая все правые нижние углы и складывая эти слагаемые, получим общее число прямоугольников в любом большем прямоугольнике размера  $a \times b$ .



## Пример задания для 9-11 классов (2023)

Далее можно заметить, что любой прямоугольник, содержащий внутри себя камень, имеет левый верхний угол в прямоугольнике с углами  $(1, 1) - (x, y)$ , а правый нижний – в прямоугольнике  $(x, y) - (n, m)$ . Тогда таких прямоугольников будет  $x * y * (n - x + 1) * (m - y + 1)$ .



## Пример задания для 9-11 классов (2023)

Используя этот факт, можно подсчитать число всех прямоугольников, и потом вычесть из него запрещённые. Если все прямоугольники внутри прямоугольника  $n \times m$  считать по методу, указанному выше в этом пункте, получим сложность решения  $O(n * m)$ , что ещё не даёт полное решение.



## Пример задания для 9-11 классов (2023)

**3 способ:** подсчет всех прямоугольников внутри прямоугольника со сторонами  $a \times b$  и включение-исключение.

Выделим внутри большого прямоугольника  $a \times b$  четыре максимальных по размеру и не содержащих клетку с камнем, подсчитаем число прямоугольников внутри каждого и вычтем те, что находятся в попарных пересечениях этих прямоугольников. Это решение тоже имеет сложность  $O(n * m)$ .



## Пример задания для 9-11 классов (2023)

**4 способ:** подсчет количества всех прямоугольников внутри прямоугольника  $a \times b$  за  $O(a)$  группировкой их по правым нижним углам, расположенным в одной строке.



## Пример задания для 9-11 классов (2023)

Тогда количества прямоугольников, у которых правый нижний угол находится на первой строке, образуют прогрессию  $1 + 2 + \dots + b$ ;

количества тех, у которых правый нижний угол во второй строке, образуют прогрессию  $2 + 4 + \dots + 2 * b$ ;

...

количества тех, у которых правый нижний угол в строке номер  $a$ , образуют прогрессию

$$a + a * 2 + \dots + a * b.$$



## Пример задания для 9-11 классов (2023)

Используем для каждой такой прогрессии формулу суммы и переберём их по всем строкам. Получим ответ на подзадачу о числе всех прямоугольников.

Если воспользоваться идеей из 2 способа (вычтя запрещённые из общего числа в исходном прямоугольнике  $n \times m$ ), либо идеей из 3 способа (подсчёт не содержащих запрещённую клетку методом включения-исключения), то получим решение за  $O(n)$ .





## Пример задания для 9-11 классов (2023)

**5 способ:** за  $O(1)$  при помощи формулы.

Если просуммировать каждую из прогрессий в предыдущем пункте, получим следующий набор:

$$(1 + b) * b/2, (2 + 2 * b) * b/2, \dots, (a + a * b) * b/2.$$

Их можно просуммировать и без цикла. Вынесем  $(1 + b) * b/2$  за скобку, внутри получим  $(1 + 2 + \dots + a)$ , то есть снова прогрессию. Тогда формула для подсчёта всех прямоугольников внутри прямоугольника  $a \times b$  имеет вид  $(b + 1) * b/2 * (a + 1) * a/2$ .



## Пример задания для 9-11 классов (2023)

Используя эту формулу и идею из 2 способа, получим формулу

$$(m + 1) * m/2 * (n + 1) * n/2 - x * (n - x + 1) * y * (m - y + 1).$$

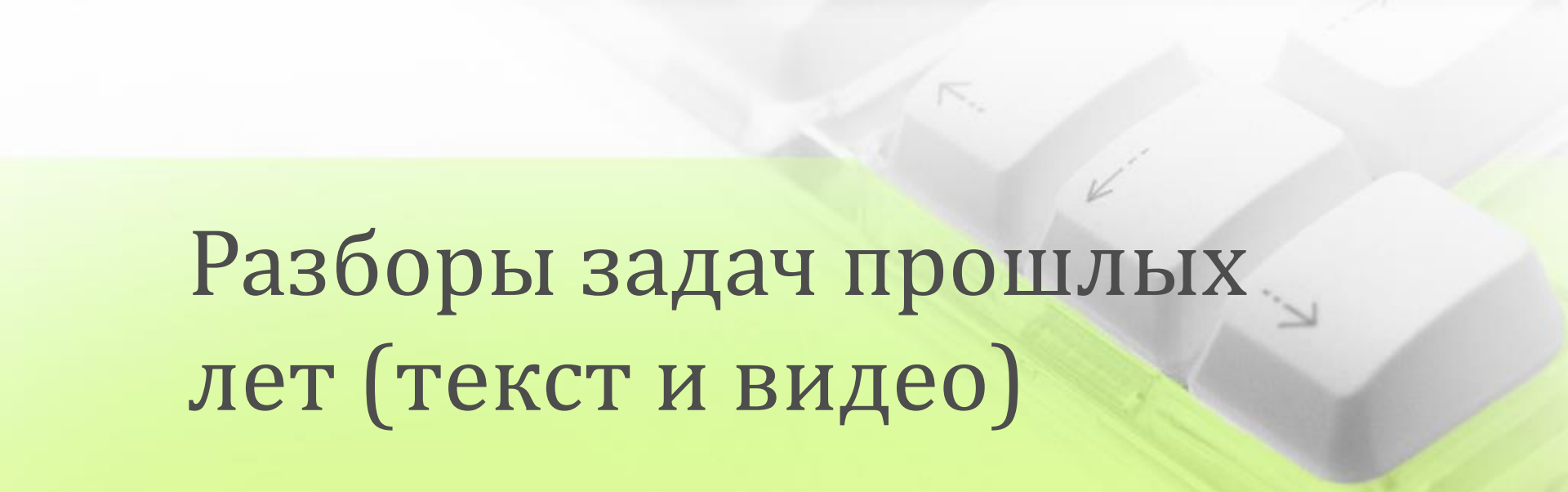
Либо используя эту формулу и идею из 3 способа, получим ответ при помощи включения-исключения.



## Пример задания для 9-11 классов (2023)

*Полное решение на языке Python:*

```
n = int(input())
m = int(input())
x = int(input())
y = int(input())
ans = (m + 1) * m // 2 * (n + 1) * n // 2
ans -= x * y * (n - x + 1) * (m - y + 1)
print (ans)
```



# Разборы задач прошлых лет (текст и видео)

- 2020 год  
<https://sochisirius.ru/obuchenie/distant/smena754/3632>
- 2021 год  
<https://siriusolymp.ru/school2021/informatics>
- 2022 год  
<https://siriusolymp.ru/school2022/4/informatics>
- 2023 год  
<https://siriusolymp.ru/school2023/4/informatics>



# Тренировки

- [https://edu.sirius.online/#/contests\\_page/vos](https://edu.sirius.online/#/contests_page/vos)



Спасибо за внимание!