**Единый государственный экзамен**
**по ИНФОРМАТИКЕ и ИКТ**

**Инструкция по выполнению работы**

Экзаменационная работа состоит из 27 заданий с кратким ответом, выполняемых с помощью компьютера.

На выполнение экзаменационной работы по информатике и ИКТ отводится 3 часа 55 минут (235 минут).

Экзаменационная работа выполняется с помощью специализированного программного обеспечения, предназначенного для проведения экзамена в компьютерной форме. При выполнении заданий Вам будут доступны на протяжении всего экзамена текстовый редактор, редактор электронных таблиц, системы программирования. Расположение указанного программного обеспечения на компьютере и каталог для создания электронных файлов при выполнении заданий Вам укажет организатор в аудитории.

На протяжении сдачи экзамена доступ к сети Интернет запрещён.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике не учитываются при оценивании работы**.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов

***Желаем успеха!***





В экзаменационных заданиях используются следующие соглашения.

1. Обозначения для логических связок (операций):

a) отрицание (инверсия, логическое НЕ) обозначается ¬ (например, ¬A);
b) конъюнкция (логическое умножение, логическое И) обозначается ∧ (например, A ∧ B) либо & (например, A & B);
c) дизъюнкция (логическое сложение, логическое ИЛИ) обозначается ∨ (например, A ∨ B) либо | (например, A | B);
d) следование (импликация) обозначается → (например, A → B);
e) тождество обозначается ≡ (например, A ≡ B). Выражение A ≡ B истинно тогда и только тогда, когда значения A и B совпадают (либо они оба истинны, либо они оба ложны);
f) символ 1 используется для обозначения истины (истинного высказывания); символ 0 – для обозначения лжи (ложного высказывания).

2. Два логических выражения, содержащих переменные, называются равносильными (эквивалентными), если значения этих выражений совпадают при любых значениях переменных.
Так, выражения A → B и (¬A) ∨ B равносильны, а A ∨ B и A ∧ B неравносильны (значения выражений разные, например, при A = 1, B = 0).

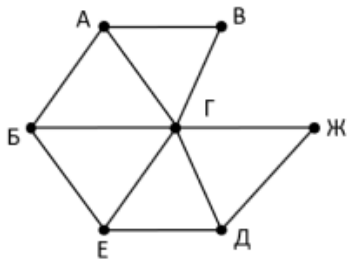
3. Приоритеты логических операций: инверсия (отрицание), конъюнкция (логическое умножение), дизъюнкция (логическое сложение), импликация (следование), тождество. Таким образом, ¬A ∧ B ∨ C ∧ D означает то же, что и ((¬A) ∧ B) ∨ (C ∧ D).
Возможна запись A ∧ B ∧ C вместо (A ∧ B) ∧ C. То же относится и к дизъюнкции: возможна запись A ∨ B ∨ C вместо (A ∨ B) ∨ C.

4. Обозначения Мбайт и Кбайт используются в традиционном для информатики смысле – как обозначения единиц измерения, чьё соотношение с единицей «байт» выражается степенью двойки.

Разрешается свободное копирование в некоммерческих образовательных целях

**1** На рисунке слева изображена схема дорог Н-ского района, в таблице звёздочкой обозначено наличие дороги из одного населённого пункта в другой. Отсутствие звёздочки означает, что такой дороги нет. Определите, какие номера населённых пунктов в таблице могут соответствовать населённым пунктам Б и Е на схеме. В ответе запишите эти два номера в возрастающем порядке без пробелов и знаков препинания.

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




Ответ: _____.





**2** Логическая функция F задаётся выражением

$$(\neg x \wedge y \wedge z) \vee (\neg x \wedge \neg y \wedge z) \vee (\neg x \wedge \neg y \wedge \neg z).$$

На рисунке приведён фрагмент таблицы истинности функции F, содержащий все наборы аргументов, при которых функция F истинна. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x, y, z.

| **?** | **?** | **?** | **F** |
|---|---|---|---|
| **0** | **0** | **0** | **1** |
| **1** | **0** | **0** | **1** |
| **1** | **0** | **1** | **1** |

В ответе напишите буквы x, y, z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы

*Пример*. Функция задана выражением $\neg x \vee y$, зависящим от двух переменных,
а фрагмент таблицы имеет следующий вид.

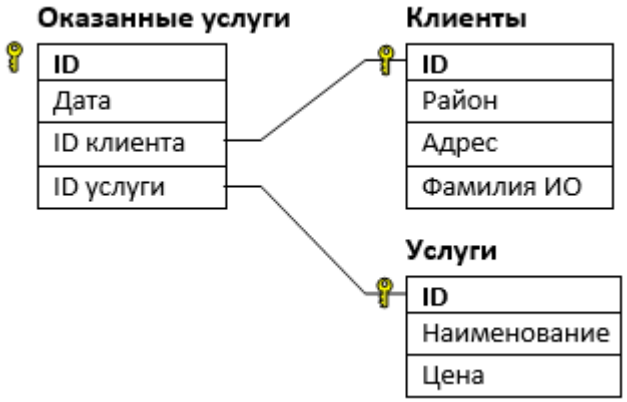
| | | $\neg x \vee y$ |
|---|---|---|
| 0 | 1 | 0 |

В этом случае первому столбцу соответствует переменная *y*, а второму столбцу – переменная *x*. В ответе следует написать *yx*.

Ответ: _____.

Разрешается свободное копирование в некоммерческих образовательных целях

**3** В файле приведён фрагмент базы данных «Оператор» об оказанных услугах. База данных состоит из трёх таблиц. Таблица «Клиенты» содержит записи об абонентах, которым были оказаны услуги. О каждом абоненте содержится следующая информация: район, в котором проживает абонент, адрес (улица и дом) и фамилия с инициалами. Таблица «Услуги» содержит записи об оказываемых оператором услугах - наименование и цена оказанной услуги. Таблица «Оказанные услуги» содержит информацию о том когда (поле дата), кому (ID клиента) и какая услуга (ID услуги) была оказана. На рисунке приведена схема базы данных.




Используя информацию из приведённой базы данных, определите на какую сумму оператор оказал услуги хостинга, видеонаблюдения и установки антивируса жителям Нового района. В ответе запишите только число.

В ответе запишите только число.

Ответ: _____.





**4** Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, Б, В, Г, Д, Е, Ж решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для букв А, Б, В, Г использовали соответственно кодовые слова 00, 01, 100, 101. Укажите кратчайшее возможное кодовое слово для буквы Д, при котором код будет допускать однозначное декодирование. Если таких кодов несколько, укажите код с наименьшим числовым значением.

Примечание: условие Фано означает что ни одно кодовое слово не является началом другого кодового слова.

Ответ: _____.

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

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

Полученная таким образом запись (в ней на три разряда больше, чем в записи исходного числа N) является двоичной записью искомого числа R. Укажите минимальное число N, после обработки которого автомат получает число, большее 97. В ответе это число запишите в десятичной системе.

Ответ: _____.

Разрешается свободное копирование в некоммерческих образовательных целях

**6** Исполнитель Черепаха действует на плоскости с декартовой системой координат. В начальный момент Черепаха находится в начале координат, её голова направлена вдоль положительного направления оси ординат, хвост опущен. При опущенном хвосте Черепаха оставляет на поле след в виде линии. В каждый конкретный момент известно положение исполнителя и направление его движения. У исполнителя существует две команды:

**Вперёд n** (где n – целое число), вызывающая передвижение Черепахи на n единиц в том направлении, куда указывает её голова,

**Направо m** (где m – целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов по часовой стрелке.

Запись **Повтори k [Команда1 Команда2 … КомандаS]** означает, что последовательность из S команд повторится k раз.

Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм:

**Повтори 16 [Налево 36 Вперёд 4 Налево 36]**

Определите, сколько точек с целочисленными координатами будут находиться внутри области, ограниченной линией, заданной данным алгоритмом. Точки на линии следует учитывать.

Ответ: _____.

**7** Автоматическая фотокамера делает фотографии высокого разрешения с палитрой, содержащей $2^{24}$ = 16 777 216 цветов. Средний размер фотографии составляет 12 Мбайт. Для хранения в базе данных фотографии преобразуют в формат с палитрой, содержащей $2^{16}$ = 65536 цветов. Другие преобразования и дополнительные методы сжатия не используются. Сколько Мбайт составляет средний размер преобразованной фотографии?

Ответ: _____.

**8** Игорь составляет таблицу кодовых слов для передачи сообщений, каждому сообщению соответствует своё кодовое слово. В качестве кодовых слов Игорь использует 4-буквенные слова, в которых есть только буквы A, B, C, D, X, причём буква X появляется ровно 1 раз. Каждая из других допустимых букв может встречаться в кодовом слове любое количество раз или не встречаться совсем. Сколько различных кодовых слов может использовать Игорь?

Ответ: _____.





***Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.***

**9** Откройте файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке четыре натуральных числа. Выясните, какое количество четверок чисел может являться последовательностью углов (в градусах) параллелограмма. В ответе запишите только число.

В ответе запишите только число.

Ответ: _____.

***Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.***

**10** С помощью текстового редактора определите, сколько раз встречаются слова «рука» и «руки» в тексте инструкции по эксплуатации компьютерной мыши. Регистр написания слова не имеет значения. В ответе запишите одно число – количество найденных совпадений.

Ответ: _____.

**11** При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 21 символа и содержащий только символы A, D, F, H, X, Y, Z (таким образом, используется 7 различных символов). Каждый такой пароль в компьютерной системе записывается минимально возможным и одинаковым целым количеством байт (при этом используют посимвольное кодирование и все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит). Укажите объём памяти в байтах, отводимый этой системой для записи 40 паролей. В ответе запишите только число, слово «байт» писать не нужно.

Ответ: _____.

Разрешается свободное копирование в некоммерческих образовательных целях

**12** Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразовывает её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах v и w обозначают цепочки символов.

**заменить (v, w)**

**нашлось (v)**

Первая команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки v на цепочку w. Если цепочки v в строке нет, эта команда не изменяет строку. Вторая команда проверяет, встречается ли цепочка v в строке исполнителя Редактор.

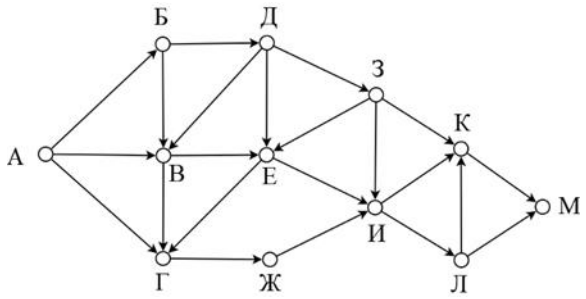
На выполнение Редактору дана следующая программа:

```
  ПОКА нашлось(111) или нашлось(333)
      ЕСЛИ нашлось(111)
      ТО заменить(111, 3)
 ИНАЧЕ заменить(333, 1)
КОНЕЦ ПОКА
```

На вход программе подана строка из подряд идущих символов 3. Найдите минимальную длину входной строки, больше 100, в результате обработки которой исполнитель выведет минимальное из возможных число.

Ответ: _____.

**13** На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует маршрутов максимальной длины из А в М? Длиной маршрута считать количество пройденных дорог.




Ответ: _____.

**14** Значение арифметического выражения

$$6 \cdot 512^{180} + 7 \cdot 64^{181} + 3 \cdot 81^{84} + 5 \cdot 81^{25} - 65$$

записали в системе счисления с основанием 64. Сколько значащих нулей содержится в этой записи?

Ответ: _____.

**15** На числовой прямой даны два отрезка: P = [43; 49] и Q = [44; 53]. Укажите наибольшую возможную длину такого отрезка A, что формула

$$((x \in A) \to (x \in P)) \vee (x \in Q)$$

тождественно истинна, то есть принимает значение 1 при любом значении переменной x.

Ответ: _____.


Разрешается свободное копирование в некоммерческих образовательных целях

**16** Алгоритмы вычисления функций F(n) и G(n) задан следующими соотношениями:

**F(n) = G(n) = n, при n ≤ 2**

**F(n) = G(n) + F(n – 2), при n > 2**

**G(n) = F(n – 1) – G(n – 2), при n > 2**

Здесь «//» обозначает деление нацело.

Определите значение, полученное при вызове G(15).

Ответ: _____.

***Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.***

**17** В файле содержится последовательность целых чисел. Элементы последовательности могут принимать целые — значения от —10 000 до 10 000 включительно. Определите количество пар последовательности, в которых хотя бы одно число делится на 11, а сумма элементов пары не более максимального элемента последовательности, кратного 11. В ответе запишите количество найденных пар, затем максимальную из сумм элементов таких пар.

В данной задаче под парой подразумевается два подряд идущих элемента последовательности.

| | |
|---|---|
| | |

Ответ: _____.





***Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.***

**18** Квадрат разлинован на NxN клеток (2 < N < 19). В каждой клетке записано целое положительное число, соответствующее значению в ячейке таблицы в файле 18-1.xls. Исполнитель Робот имеет три команды ВПРАВО, ВВЕРХ и ДИАГОНАЛЬ, которые, соответственно, перемещают его на одну клетку вправо, на одну клетку вверх или на одну клетку вверх и право по диагонали.

Робот двигается только в рамках поля, выход за границы запрещен. Начало движения робота – левая нижняя клетка, конец – верхняя правая клетка. При прохождении клетки к счету Робота прибавляется число, записанное в соответствующей ячейки таблицы.

Какой максимальный и минимальный счет может быть получен в результате работы исполнителя? В ответе запишите два числа – сначала максимально возможный счет Робота, затем минимальный.

Пример входных данных:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 5 | 1 | 21 | 7 | 11 |
| 6 | 2 | 7 | 13 | 8 |
| 6 | 3 | 18 | 10 | 5 |
| 5 | 8 | 5 | 18 | 3 |
| 2 | 4 | 14 | 11 | 6 |

В качестве ответа необходимо привести сначала максимальное полученное значение, затем наименьшее.

**91 35**

Ответ: _____.

Разрешается свободное копирование в некоммерческих образовательных целях

**19** Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней, количество которых известно. Первый ход делает Петя, игроки ходят по очереди один за другим. Игрок может либо увеличить количество камней на 2, либо увеличить количество втрое. Игра завершается, когда игрок приходит в кучу из N или более камней.

Так, например, если перед ходом игрока была куча из 20 камней, то своим ходом он может сделать кучу из 22 или 60 камней.

Известно, что в начале игры в куче было 15 камней. Найдите все значения N, в которых должна закончиться игра, если известно, что Ваня имеет выигрышную стратегию своим первым ходом, то есть может выиграть при любой игре Пети.

В качестве ответа укажите наименьшее и наибольшее конечные значения.

Ответ: | | |

**20** Для условия игры из задания 19, ответьте на вопрос.

Известно, что при игре из кучи, в которой было 10 камней, Петя имеет выигрышную стратегию своим вторым ходом. Укажите минимальное и максимальное значения N, при которых это возможно.

Ответ: | | |

**21** Для условия игры из задания 19, ответьте на вопрос.

Известно, Ваня выигрывает своим первым или вторым ходом при любой игре Пети, при этом Ваня не имеет гарантированной стратегии победы своим первым ходом. Игра ведется из кучи, в которой 5 камней. Сколько существует значений N, при которых это возможно?

Ответ: _____.

***Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.***

**22** В файле содержится информация о совокупности N вычислительных процессов, которые могут выполняться параллельно или последовательно. Будем говорить, что процесс B зависит от процесса A, если для выполнения процесса B необходимы результаты выполнения процесса A. В этом случае процессы могут выполняться только последовательно. Информация о процессах представлена в файле в виде таблицы. В первой строке таблицы указан идентификатор процесса (ID), во второй строке таблицы – время его выполнения в миллисекундах, в третьей строке перечислены с разделителем «;» ID процессов, от которых зависит данный процесс. Если процесс является независимым, то в таблице указано значение 0.
Определите минимальное время, через которое завершится выполнение всей совокупности процессов, при условии, что все независимые друг от друга процессы могут выполняться параллельно.
Типовой пример организации данных в файле:

| ID процесса B | Время выполнения процесса B (мс) | ID процесса(ов) A |
|---|---|---|
| 1 | 4 | 0 |
| 2 | 3 | 0 |
| 3 | 1 | 1; 2 |
| 4 | 7 | 3 |

В данном случае независимые процессы 1 и 2 могут выполняться параллельно, при этом процесс 1 завершится через 4 мс, а процесс 2 – через 3 мс с момента старта. Процесс 3 может начаться только после завершения обоих процессов 1 и 2, то есть, через 4 мс после старта. Он длится 1 мс и закончится через 4 + 1 = 5 мс после старта. Выполнение процесса 4 может начаться только после завершения процесса 3, то есть, через 5 мс. Он длится 7 мс, так что минимальное время завершения всех процессов равно 5 + 7 = 12 мс.

Ответ: _____.


Разрешается свободное копирование в некоммерческих образовательных целях

**23** Исполнитель Май преобразует число на экране. У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1
2. Умножить на 2

Первая команда увеличивает число на экране на 1, вторая умножает его на 2. Программа для исполнителя Май — это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 2 результатом является число 39 и при этом траектория вычислений содержит числа 7 и 16?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 121 при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 8, 16, 17.

Ответ: _____.

***Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.***

**24** Текстовый файл состоит не более чем из 1200000 символов, которые являются прописными буквами латинского алфавита. Определите максимальное количество идущих подряд символов, среди которых нет подстроки XYZ.

Для выполнения этого задания следует написать программу.

Ответ: _____.





**25** Напишите программу, которая ищет среди целых чисел, принадлежащих числовому отрезку [135790; 163228], числа, сумма натуральных делителей которых больше 460000. Для каждого найденного числа запишите количество делителей и их сумму. В качестве делителей не рассматривать числа 1 и исследуемое число. Так, например, для числа 8 учитываются только делители 2 и 4.

Например, для числа 36 имеем следующие делители 2, 3, 4, 6, 9, 12, 18. Следовательно для него необходимо вывести два числа:

**7 54**

Ответ:

| | |
|---|---|
| | |
| … | … |
| | |

Разрешается свободное копирование в некоммерческих образовательных целях

***Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.***

**26** Системный администратор раз в неделю создаёт архив пользовательских файлов. Однако объём диска, куда он помещает архив, может быть меньше, чем суммарный объём архивируемых файлов.

Известно, какой объём занимает файл каждого пользователя. Системный администратор старается сохранить файлы как можно большего размера. При этом используя выделенную память максимально эффективно – сохраняя файлы меньшего размера, если файлы большего не могут быть сохранены.

Входные данные.
В первой строке входного файла находятся два числа: S – размер свободного места на диске (натуральное число, не превышающее 1 000 000) и N – количество пользователей (натуральное число, не превышающее 10 000). В следующих N строках находятся значения объёмов файлов каждого пользователя (все числа натуральные, не превышающие 1000), каждое в отдельной строке.

Запишите в ответе два числа: сначала число сохраненных файлов, затем размер наименьшего сохраненного файла.

Пример входного файла:
100 4
70
10
25
3

При таких исходных данных можно сохранить три файла – 70, 25, 3. Поэтому ответ должен содержать два числа – 3 и 3

Ответ: | | |





***Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.***

**27** Дана последовательность, которая состоит из пар натуральных чисел. Необходимо выбрать из каждой пары ровно одно число так, чтобы сумма всех выбранных чисел имела такой же остаток от деления на 7, как наименьшая возможная, и при этом была максимальной возможной. Гарантируется, что искомую сумму получить можно. Программа должна напечатать одно число – максимальную возможную сумму, соответствующую условиям задачи.

Входные данные. Даны два входных файла, каждый из которых содержит в первой строке количество чисел N ($1 \le N \le 100000$). Каждая из следующих N строк содержит два натуральных числа, не превышающих 10000.

Пример входного файла:
6
2 7
1 8
10 2
6 4
3 3
3 10

Для указанных данных минимальная сумма – 15 (2 + 1 + 2 + 4 + 3 + 3), её остаток от деления на 7 равен 1. Искомая максимальная сумма, имеющая остаток от деления на 7, равный 1, равна 36, она соответствует выбору чисел (7 + 8 + 2 + 6 + 3 + 10).

В ответе укажите два числа: сначала искомое значение для файла A, затем для файла B.

Предупреждение: для обработки файла B не следует использовать переборный алгоритм, вычисляющий сумму для всех возможных вариантов, поскольку написанная по такому алгоритму программа будет выполняться слишком долго.

Ответ: | | |

Разрешается свободное копирование в некоммерческих образовательных целях

**Система оценивания экзаменационной работы по информатике и ИКТ**

За правильный ответ на задания 1–25 ставится 1 балл; за неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

За верный ответ на задание 26 ставится 2 балла; если значения в ответе перепутаны местами ИЛИ в ответе присутствует только одно верное значение (второе неверно или отсутствует) – ставится 1 балл. В остальных случаях – 0 баллов.

За верный ответ на задание 27 ставится 2 балла; если значения в ответе перепутаны местами ИЛИ в ответе присутствует только одно верное значение (второе неверно или отсутствует) – ставится 1 балл. В остальных случаях – 0 баллов.

## Файлы к варианту: https://vk.cc/cgHM8r
## Ссылка на тест в эмуляторе: https://kompege.ru/variant?kim=25013090

### Информация об авторе

| | |
|---|---|
| Автор | Евгений Джобс<br>vk.com/eugenyjobs |
| Группа проекта | vk.com/inform_web |
| Канал на youtube | www.youtube.com/c/EvgenijJobs |
| | |
| Автор эмулятора | vk.com/cabanovalexey |
| Канал на youtube | www.youtube.com/user/axelofan2010 |

| № задания | Ответ |
|---|---|
| 1 | **67** |
| 2 | **zxy** |
| 3 | **17800** |
| 4 | **110** |
| 5 | **13** |
| 6 | **31** |
| 7 | **8** |
| 8 | **256** |
| 9 | **984** |
| 10 | **5** |
| 11 | **320** |
| 12 | **107** |
| 13 | **3891** |
| 14 | **205** |
| 15 | **10** |
| 16 | **41** |
| 17 | **731** **990** |
| 18 | **721** **272** |
| 19 | **46** **51** |
| 20 | **37** **96** |
| 21 | **6** |
| 22 | **38** |
| 23 | **45** |
| 24 | **305** |
| 25 | **142** **473759**<br>**118** **462767**<br>**126** **464999**<br>**118** **461969**<br>**118** **477071** |
| 26 | **1054** **732** |
| 27 | **115110** **410884352** |



Разрешается свободное копирование в некоммерческих образовательных целях