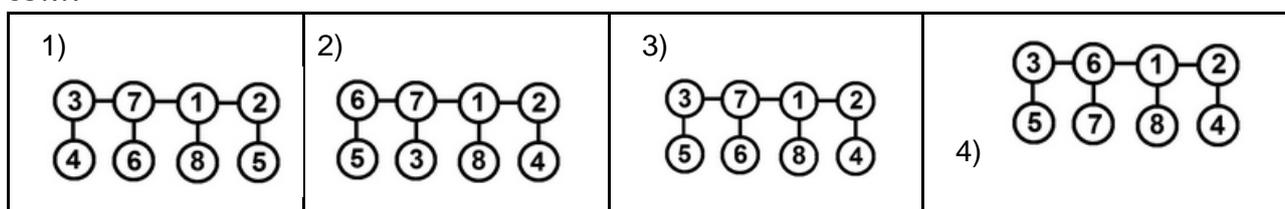


**Вступительное испытание по информатике  
для поступающих в 8 математико-информационный класс  
Дистанционный этап**

**18 апреля 2021 года**

1. **(2 балла)** Каждый раз, зайдя в класс, ремонтник выбирает устройство с наименьшим номером, из которого выходит ровно одна кабель, и уносит это устройство с его кабелем, записав номер устройства в свой журнал. Вот его запись: 4, 2, 5, 3, 6, 7, 1. Как могла выглядеть исходная схема сети?



**Ответ. 3**

**Решение.** Рассмотрим каждую схему и запишем, как должна была выглядеть для неё запись ремонтника.

Номер схемы	Запись ремонтника
1	4, 3, 5, 2, 6, 7, 1
2	3, 4, 2, 5, 6, 7, 1
3	4, 2, 5, 3, 6, 7, 1
4	4, 2, 5, 3, 7, 6, 1

Видно, что требуемой записи соответствует только схема 3.

2. **(2 балла)** В компьютерном кружке преподают три языка: C++, Python и Java. В группе 35 человек, и каждый из них изучает либо один язык, либо все три языка. Язык C++ изучают 19 человек, Python – 18 человек, Java – 14 человек. Сколько человек изучают все три языка?

**Ответ. 8**

**Решение.** Обозначим буквами количества: А – тех учащихся, кто изучает только язык C++, В – тех учащихся, кто изучает только язык Python, С – тех учащихся, кто изучает только язык Java, D – тех, кто изучает все три языка. По условию, нет таких учащихся, кто изучает два языка. Поэтому  $A + B + C + D = 35$ ,  $A + D = 19$ ,  $B + D = 18$ ,  $C + D = 14$ . Сложив последние три уравнения, получим  $A + B + C + 3D = 19 + 18 + 14 = 51$ . Вычтем из этого уравнения первое уравнение, получим  $2D = 51 - 35 = 16$ , откуда  $D = 8$ .

3. **(3 балла)** Мальчики Коля, Вася, Петя и Стас решили подарить цветы к 8 марта своим одноклассницам Оле, Маше, Свете и Лизе. У каждой девочки есть свой любимый цветок. Мальчики хотят подарить девочкам их любимые цветы. Всего четыре вида цветов: Герань, Фиалки, Розы, Лилии.

Известно, что каждый мальчик путает только двух девочек между собой. Первый мальчик путает Олю и Машу, второй Машу и Лизу, третий Лизу и Свету, четвертый Свету и Олю.

Мальчики пообщались и составили табличку, в которой каждый мальчик написал, какой девочке какие цветы нравятся. Помогите мальчикам определить, какой девочке какие цветы нравятся.

	Оля	Маша	Света	Лиза
Коля	Герань	Лилии	Фиалки	Розы
Вася	Лилии	Розы	Фиалки	Герань
Петя	Лилии	Герань	Розы	Фиалки
Стас	Фиалки	Герань	Лилии	Розы

В ответе укажите первые буквы любимых цветов Оли, Маши, Светы и Лизы соответственно. Например: ГФЛР.

**Ответ: ЛГФР**

**Решение.** Олю путают с кем-то два мальчика, а два других её воспринимают правильно, и значит, они назвали правильно её любимые цветы. В столбце Оли ровно два совпадающих значения – «Лилии», значит, именно они являются правильными. Аналогично рассуждаем про остальных девочек. Получаем: Оля любит лилии, Маша – герань, Света – фиалки, Лиза – розы.

4. (3 балла) Пусть элементами множества А являются монитор, клавиатура, интерактивная доска, колонки, микрофон, МФУ (принтер, сканер, копир). Определим множество I как множество тех элементов множества А, которые являются устройствами с функцией ввода информации, а множество О – как множество тех элементов множества А, которые являются устройствами с функцией вывода информации. Какие из следующих утверждений истинны?

Множества I и О не имеют общих элементов

Множество I целиком содержится в множестве О

Множества I и О имеют общие элементы

Множество О целиком содержится в множестве I

Существуют элементы множества I, не входящие в множество О

**Ответ:** Множества I и О имеют общие элементы, Существуют элементы множества I, не входящие в множество О.

**Решение.** Множества I и О имеют общие элементы – интерактивная доска, МФУ (принтер, сканер, копир). Поэтому утверждение «Множества I и О не имеют общих элементов» ложно. Существуют элементы множества I, не входящие в О – клавиатура, микрофон. Поэтому утверждение «Множество I целиком содержится в множестве О» ложно, а утверждение «Существуют элементы множества I, не входящие в множество О» истинно. Также существуют элементы множества О, не входящие в I – монитор, колонки. Поэтому утверждение «Множество О целиком содержится в множестве I» ложно.

5. На острове живут три племени: рыцари, которые всегда говорят правду, лжецы, которые всегда лгут, и конформисты, которые лгут, ЕСЛИ стоят между двумя лжецами. 10 представителей трех племён встали в круг. Каждый сказал: «Рядом со мной стоят представители двух различных племён, отличных от моего».

Какое наибольшее число верных утверждений прозвучало? **Ответ 6 (2 балла)**

Сколько лжецов стояло в кругу в этом случае? **Ответ 4 (2 балла)**

6. (2 балла) Имеется 2021 монеты, из них одна фальшивая, более лёгкая по весу, но внешне от настоящих монет неотличимая. Петя утверждает, что он может за одно взвешивание на чашечных весах без гирь найти К настоящих монет. Каково наибольшее значение К? (составители задачи О.Ю.Дмитриев, Р.Г.Женотаров)

**Ответ. 1347**

7. (3 балла) Вася прочитал, что «если ты – мастер, то знаешь Си». Какой вывод из этой фразы логически верен?

А) Если ты знаешь Си, то ты – мастер.

Б) Если ты не знаешь Си, то ты – не мастер.

В) Ты – мастер, когда знаешь Си.

Г) Если ты – не мастер, то ты не знаешь Си.

Д) Ты знаешь Си или ты – не мастер.

**Ответ. Б, Д**

8. (3 балла) Петя нашел в книге фрагмент кода, который рисует некоторую фигуру на плоскости:

```
e := 0
y := 3
нц для X от 2 до 17
  drawPixel(X, Y)
  e := e + 4
  если e * 2 >= 15, то:
    y := y + 1
    e := e - 15
```

кц

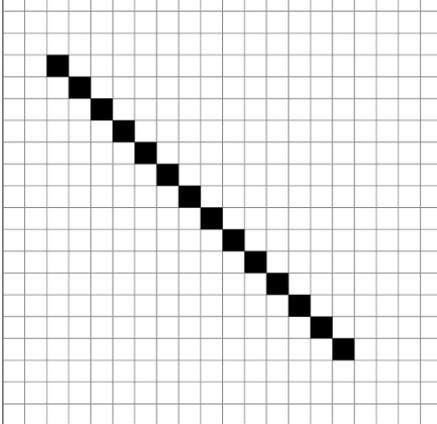
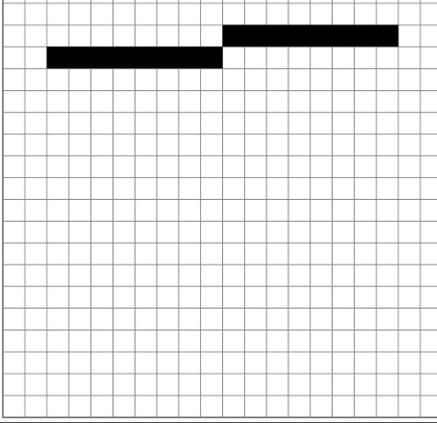
В приведенном выше фрагменте программы используются следующие обозначения:

`:=` обозначает операцию присваивания

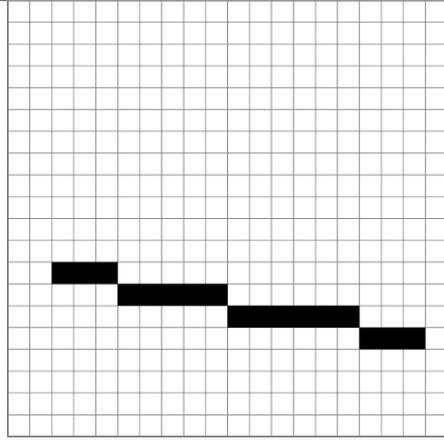
`+`, `-`, `*` обозначают арифметические операции сложения, вычитания, умножения.

`нц` и `кц` обозначают начало цикла и конец цикла соответственно.

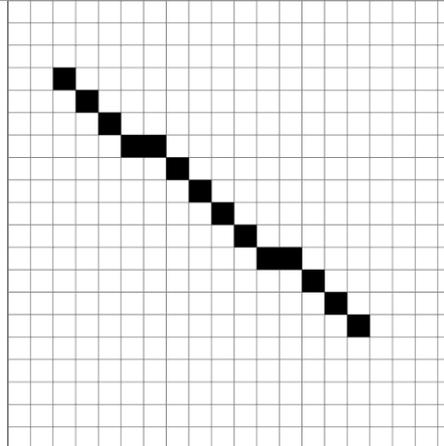
В программе также используется функция `drawPixel(X, Y)`, которая рисует точку в координатах X и Y в поле 20 на 20 пикселей. Ось X направлена слева направо, а ось Y направлена сверху вниз. Верхняя левая точка имеет координаты (0, 0). Помогите Пете, напишите номер изображения, которое получится в результате выполнения фрагмента кода.

1	
2	

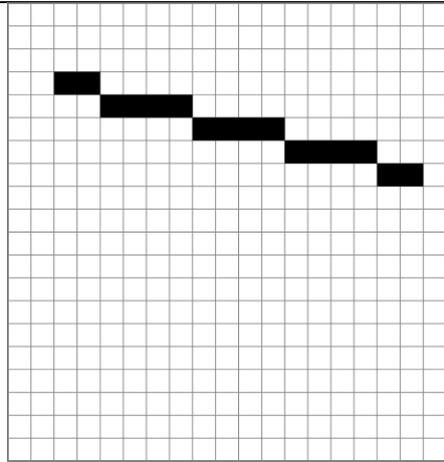
3



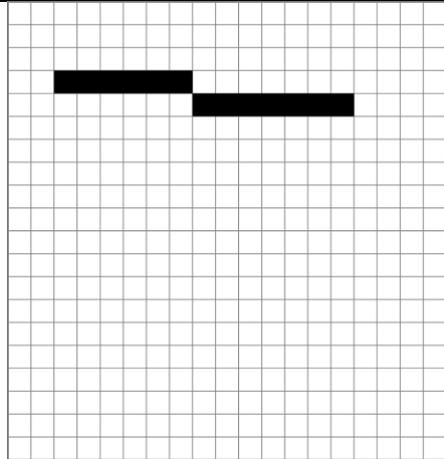
4



5



6





5) Все полученные в результате преобразования цифры складываются.

$$4+1+6+2 \quad +2+3+1+4 \quad +1+4+3+8 \quad +5+8+6+8 = 66$$

Если сумма кратна 10, то исходные данные верны.

В примере выше исходная последовательность некорректна.

Пример корректной последовательности:

4	5	6	1	2	6	1	2	5	2	3	4	5	4	6	4	
	10		2		12		4		4		8		8		8	
	1				3											
4	+1	+6	+2	+2	+3	+1	+4	+5	+4	+3	+8	+5	+8	+6	+8	=70

Имеется пластиковая карта с потёртым номером, где через \* обозначены протертые цифры:

$$4821 \ 1^*59 \ 45^*8 \ 3486$$

Посчитайте количество возможных корректных номеров карты. В ответе укажите целое число.

**Ответ. 10**

**Решение:** У нас две неизвестные цифры. Одна на четной позиции, вторая на нечетной.

Однако сумма цифр, рассчитанная по алгоритму Луна, должна быть кратна 10.

4	8	2	1	1	*	5	9	4	5	*	8	3	4	8	6
	16		2				18		10		16		8		12
	7		2				9		1		7		8		3

Сумма известных нам цифр равна 64:  $4+7+2+2+1+5+9+4+1+7+3+8+8+3=64$ .

Следовательно, сумма двух неизвестных цифр должна оканчиваться на 6, чтобы сумма всех цифр карты была кратна 10.

Определим результат значения для цифры на четной позиции:

$$0 \Rightarrow 0 \Rightarrow 0$$

$$1 \Rightarrow 2 \Rightarrow 2$$

$$2 \Rightarrow 4 \Rightarrow 4$$

$$3 \Rightarrow 6 \Rightarrow 6$$

$$4 \Rightarrow 8 \Rightarrow 8$$

$$5 \Rightarrow 10 \Rightarrow 1$$

$$6 \Rightarrow 12 \Rightarrow 3$$

$$7 \Rightarrow 14 \Rightarrow 5$$

$$8 \Rightarrow 16 \Rightarrow 7$$

$$9 \Rightarrow 18 \Rightarrow 9$$

Цифра на нечетной позиции останется без изменения. Следовательно, существуют следующие пары цифр на четной и нечетной позициях, дающие в сумме число оканчивающееся на 6:

$$0, 6$$

$$5, 5$$

$$1, 4$$

$$6, 3$$

$$9, 7$$

$$2, 2$$

4, 8  
7, 1  
8, 9  
3, 0

Таких пар 10. Получаем ответ 10.

10. (2 балла) В приведенном ниже фрагменте программы используются следующие обозначения:

`:=` обозначает операцию присваивания

`+`, `-`, `*` обозначают арифметические операции сложения, вычитания, умножения.

Определите значение переменной  $x$ , если известно, что после выполнения следующего фрагмента программы значение переменной  $A$  стало равно 1. Если возможных значений переменной  $x$  несколько, укажите минимальное из этих значений.

если  $X < 20$

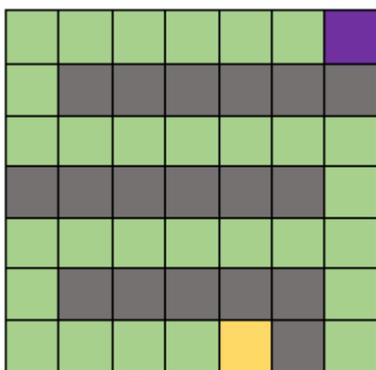
то  $A := X - 8$

иначе  $A := 6$

все

**Ответ. 9**

11. (3 балла) Нужно добраться из желтой клетки в фиолетовую, ходить можно по любым клеткам. Двигаться можно по направлениям: вправо, влево, вниз, вверх. Чтобы перейти на зеленую или на фиолетовую клетку потребуется один час, а чтобы перейти на темно-серую клетку потребуется 10 часов.



Напишите минимально возможное количество часов, требуемое для перехода из желтой клетки в фиолетовую. В ответе укажите целое число.

**Ответ: 25**

12. (4 балла) Исполнитель Чертёжник перемещается на координатной плоскости, оставляя след в виде линии. Чертёжник может выполнять команду сместиться на  $(a, b)$ , где  $a, b$  – целые числа. Эта команда перемещает Чертёжника из точки с координатами  $(x, y)$  в точку с координатами  $(x + a, y + b)$ . Например, если Чертёжник находится в точке с координатами  $(4, 2)$ , то команда сместиться на  $(2, -3)$  переместит Чертёжника в точку  $(6, -1)$ .

Цикл

ПОВТОРИ число РАЗ

последовательность команд

КОНЕЦ ПОВТОРИ

означает, что последовательность команд будет выполнена указанное число раз (число должно быть натуральным). Чертёжнику был дан для исполнения следующий алгоритм (буквами  $n, m, a, b$  обозначены неизвестные числа):

```

НАЧАЛО
ПОВТОРИ n РАЗ
    сместиться на (-5, -6)
ПОВТОРИ m РАЗ
    сместиться на (a, b)
    сместиться на (-1, -2)
КОНЕЦ ПОВТОРИ
КОНЕЦ ПОВТОРИ
сместиться на (-24, -12)
КОНЕЦ

```

Укажите наибольшее возможное значение числа  $m$ , для которого найдутся такие значения чисел  $n$ ,  $a$  и  $b$ , что после выполнения программы Чертёжник возвратится в исходную точку.

**Ответ. 7**

**Решение.** Поскольку команда **сместиться на (-24, -12)** возвращает чертёжника в исходную точку, значит, он ушел во время выполнения цикла ПОВТОРИ  $n$  РАЗ на 24 единицы по горизонтали и на 12 по вертикали. Это может быть, только если 24 и 12 делятся на  $n$ . Возможные значения  $n$ : 1, 2, 3, 4, 6, 12. Рассмотрим все эти значения.

$n=1 \Rightarrow -5+m(a-1) = 24 \Rightarrow m=29/(a-1)$ ;  $-6+m(b-2) = 12 \Rightarrow m=18/(b-2)$ , числа  $a$  и  $b$  целые, так что  $m$  может быть только 1.

$n=2 \Rightarrow -5+m(a-1) = 12 \Rightarrow m=17/(a-1)$ ;  $-6+m(b-2) = 6 \Rightarrow m=12/(b-2)$ , числа  $a$  и  $b$  целые, так что  $m$  может быть только 1.

$n=3 \Rightarrow -5+m(a-1) = 8 \Rightarrow m=13/(a-1)$ ;  $-6+m(b-2) = 4 \Rightarrow m=10/(b-2)$ , числа  $a$  и  $b$  целые, так что  $m$  может быть только 1.

$n=4 \Rightarrow -5+m(a-1) = 6 \Rightarrow m=11/(a-1)$ ;  $-6+m(b-2) = 3 \Rightarrow m=9/(b-2)$ , числа  $a$  и  $b$  целые, так что  $m$  может быть только 1.

$n=6 \Rightarrow -5+m(a-1) = 4 \Rightarrow m=9/(a-1)$ ;  $-6+m(b-2) = 2 \Rightarrow m=8/(b-2)$ , числа  $a$  и  $b$  целые, так что  $m$  может быть только 1.

$n=12 \Rightarrow -5+m(a-1) = 2 \Rightarrow m=7/(a-1)$ ;  $-6+m(b-2) = 1 \Rightarrow m=7/(b-2)$ , числа  $a$  и  $b$  целые, так что  $m$  может быть 1 или 7.

Наибольшее из найденных значений  $m$  равно 7.

13. (3 балла) Исполнитель Калькулятор имеет систему команд:

1. разделить на 2
2. вычесть 1
3. прибавить 1.

Также исполнитель умеет проверять истинность условия «делится на 2?». Определить, каким могло быть исходное число, если известно, что после выполнения следующего фрагмента алгоритма получилось 7. Если возможных значений исходного числа несколько, укажите минимальное из этих значений.

```

если делится на 2
то разделить на 2
   прибавить 1
иначе
   вычесть 1
   вычесть 1
все
если делится на 2
то разделить на 2
все
прибавить 1

```

**Ответ. 22**

14. (3 балла) Петя снял офис, который состоит из четырех комнат, выходящих в общий коридор. Охранник передал ему связку из четырех ключей от этих четырех комнат, но на них не было надписей. Какое наименьшее количество попыток открыть дверь нужно, чтобы наверняка определить, какой ключ какой двери соответствует, и нанести надписи?

**Ответ. 6**

**Решение.** Сначала пробуем открыть первую дверь. Если три ключа не подошли, делаем надпись на четвертом и убираем его в ящик – это три попытки. Осталось 3 ключа. Пробуем открыть вторую дверь. Если два ключа не подошли, делаем надпись на третьем и убираем его – это ещё две попытки. Осталось два ключа. Понятно, что теперь одной попытки достаточно – если к третьей двери подошел один из ключей, то он от нее, а другой от четвертой. Если не подошел, то он от четвертой, а другой от третьей.

15. (3 балла) Алиса и Боб играют в следующую игру: Алиса задумывает четырёхзначное число из цифр 1, 2, 3, 4 используя все цифры по одному разу. Боб пытается отгадать это число. Он называет свой вариант числа, а Алиса в ответ говорит, на скольких местах у задуманного и предложенного чисел стоят одинаковые цифры. За какое минимальное количество попыток Боб гарантированно определит задуманное число?

**Ответ. 4**

16. (3 балла) В магазине флешка объемом 16ГБайт стоит 290 рублей, флешка объемом 32ГБайта – 390 рублей, а флешка объемом 48ГБайт – 590 рублей. Васе необходимо купить флешки, чтобы записать данные общим объемом 112 ГБайт. Какое наименьшее количество рублей ему для этого потребуется?

**Ответ. 1370**

**Решение.** Пусть Вася купил  $x$  флешек объемом 16Гбайт,  $y$  и  $z$  флешек объемом 32 и 48Гбайт соответственно. На всю покупку он потратил  $S = 290x + 390y + 590z$  рублей.

Васе необходимо записать данные общим объемом 112 Гбайт =>

$$16x + 32y + 48z = 112. \text{ Сократим на } 16: x + 2y + 3z = 7$$

Решим уравнение в целых числах и внесем все варианты в таблицу.

x	y	z
0	2	1
1	3	0
1	0	2
2	1	1
3	2	0
4	0	1
5	1	0
7	0	0

$290 \cdot 2 > 390$  => вместо двух флешек по 16 Гбайт всегда выгоднее брать одну 32 Гбайт. Поэтому исключаются последние 5 вариантов

x	y	z	Вместо данного варианта выгоднее взять
0	2	1	
1	3	0	
1	0	2	
2	1	1	0 2 1
3	2	0	1 3 0
4	0	1	0 2 1
5	1	0	1 3 0
7	0	0	1 3 0

Осталось перебрать 3 варианта и посчитать сумму денег, потраченных в каждом случае.

x	y	z	$S = 290x + 390y + 590z$
0	2	1	$S = 1370$
1	3	0	$S = 1460$
1	0	2	$S = 1470$

наименьшее количество рублей 1370.

17. (3 балла) Для пяти букв заданы их двоичные коды. Эти коды приведены в таблице:

a	b	c	d	e
10	011	100	01	00

Сколько всего различных слов (в том числе бессмысленных) может быть закодировано двоичной строкой 10001100100100?

**Ответ. 5**

**Пояснение к ответу.** Такая строка может кодировать последовательности cdadec, cdcade, cdccc, cbess, cbeade.