

## Отборочный этап 5-8 класса. 1 тур (приведен один из вариантов заданий)

### 1. Теоретические основы информатики, одиночный выбор. 1 балл

#### [UML]

Какое из нижеперечисленных названий не соответствует ни одному типу диаграмм UML2.1?

1. Диаграмма классов (Class diagram)
2. Диаграмма компонентов (Component diagram)
3. Диаграмма переходов (Switch-over diagram)
4. Диаграмма последовательности (Sequence diagram)
5. Диаграмма деятельности (Activity diagram)

В ответе укажите только число, соответствующее правильному ответу.

**Ответ:**

### 2. Теоретические основы информатики, одиночный выбор. 1 балл

#### [BidData]

Как называется операция в модели распределенных вычисления MapReduce, задача которой заключается в перераспределении данных по ключам между вычислительными нодами?

1. Map
2. Reduce
3. Rework
4. Shuffle
5. Distribution

**Ответ:**

### 3. Комбинаторика. (1 балл)

#### [D20 куб]

Как-то раз группа друзей собрались поиграть в настольную приключенческую игру Demons&Dwarfs. В этой игре, чтобы сделать какое-либо действие, нужно бросать кубики. В сложной ситуации одному из мальчиков нужно было атаковать сразу двух(!) врагов, от этой атаки зависел успех всей команды. Чтобы проверить, попал ли удар по врагам, нужно кинуть D20 кубик; считается, что игрок попал по всем врагам, у которых число, описывающее количество брони врага, не больше числа, выпавшего на кубике. Затем, если удар попал по врагу, то нужно кидать D8 кубик на атаку против каждого врага, и если на соответствующем кубике выпало не меньше, чем число, описывающее количество жизней врага, то игрок убил его. Таким образом, в зависимости от первого броска, может получиться последовательность из одного, двух или трех бросков, но только последовательностью из трех бросков можно убить обоих противников. У кубиков D20 и D8 грани содержат неповторяющиеся числа от 1 до 20 и от 1 до 8 соответственно.

Первый босс – огромный орк, у него 6 брони и 6 жизней.

Второй босс – ловкий гоблин, у него 14 брони и 4 жизни.

Сколько различных последовательностей бросков таких, что по итогу бросков кубиков, мальчик убьёт обоих врагов? В рамках данной задачи очередность бросков на урон (если можно атаковать обоих врагов) определяется номером босса.

Пример: допустим у врагов характеристики:

1. 10 брони и 4 жизни
2. 12 брони и 2 жизни

Игрок бросает кубик D20 на проверку попадания, выпадает 12. Следовательно по обоим врагам он попадает и должен кинуть D8 на урон против первого босса.

Затем он кидает D8 на урон по первому врагу, если выпадет  $\geq 4$ , то он убивает первого босса и должен кинуть кубик против второго босса. Во втором броске он должен выбросить кубик на  $\geq 2$ , чтобы убить второго босса. Если бы при броске урона на первого босса выпало  $< 4$ , то броски закончились, так как не получится убить обоих.

В ответе укажите одно число – количество последовательностей бросков.

**Ответ:**

### 4. Шифрование информации. 2 балла

#### [Каменный шифр]

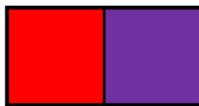
Петя и Вася очень любят шпионскую тематику. Они придумали новый способ шифрования с помощью камней. Они выбрали 8 цветов и пронумеровали их:

0	1	2	3	4	5	6	7
черный	красный	оранжевый	жёлтый	зелёный	голубой	синий	фиолетовый

Шифр работает следующий образом:

1. Один из мальчиков составляет сообщение, состоящее из букв английского алфавита и цифр.

2. Это сообщение является числом в 36-ричной системе счисления. Как известно, при основаниях систем счисления, больших 10, для цифр больше 9 используются последовательно заглавные буквы латинского алфавита.
3. Каждый символ сообщения – 36-ричная цифра – переводится в двоичную систему счисления и записывается в виде 6 двоичных разрядов (при необходимости добавляются незначащие нули).  
Каждый камень имеет номер, который так же представляется в двоичном виде, например синий камень (номер 6) это  $110_2$ .  
Таким образом, каждый символ сообщения может быть представлен двумя камнями.  
Пример: символ “F” считаем 36-ричным числом.  $F_{36}=001111_2$ . Разделим на две части: 001 и 111. Первой части соответствует красный камень, второй – фиолетовый. Таким образом символ “F” в сообщении кодируется как



4. Каждый символ сообщения шифруется как в пункте 3, и зашифрованное сообщение выкладывается слева-направо. Петя составил сообщение, зашифровал его описанным выше способом и разложил зашифрованное сообщение камнями. Вася в этот момент сидит напротив (соответственно видит порядок камней перевернутым). Помогите Васе расшифровать сообщение, которое он видит:



В ответе укажите исходное сообщение, используйте заглавные буквы латинского алфавита и цифры.

**Ответ:**

### 5. Системы счисления. 2 балла

[Сложное уравнение]

Найдите количество пар цифр X, Y, при которых будет выполняться следующее равенство:

$$3XD_{16} + YZ_8 = 100020_4$$

В ответе укажите только количество пар.

**Ответ:**

### 6. Кодирование информации. Видео. 3 балла

[ТокТик]

Девочка Лера очень любит сидеть в свободное время на новой платформе с короткими видео под названием ТокТик. Периодически ей видео нравятся настолько, что она хочет поделиться ими с друзьями. И в один из дней Лера зашла в свою галерею и задалась вопросом, сколько существует вариантов выбрать несколько видео так, чтобы они успели отправиться за 10 минут?

Скорость интернета Леры равна 5760 Кбит/с.

*В рамках данной задачи считайте, что время отправки нескольких файлов считается как сумма времени, потраченного на отправку каждого отдельного файла.*

В ТокТик видео представляют из себя последовательный набор кадров без сжатия, а количество кадров в секунду всегда равно 30. Каждый кадр – последовательность кодов пикселей без дополнительной информации. Так же вам про каждое видео известно его ширина и высота (в пикселях), а также глубина цвета и продолжительность в секундах.

Номер видео	Высота, px	Ширина, px	Глубина цвета, бит	Продолжительность, с
1	860	540	8	20
2	640	360	8	10
3	430	240	16	20
4	640	360	16	30
5	860	540	8	20

В ответе укажите одно число - количество вариантов. Варианты с одинаковым набором видео, но с разным порядком, считаются одним вариантом.

Примечание: 1Кбит/с = 1000 бит/с.

**Ответ:**

### 7. Количество вариантов. 2 балла

[Лифт сломан или...]

Вам была дана задача протестировать лифт нового поколения в новом 50-этажном бизнес-центре. На обычном лифте вас подняли на 9 этаж и сопроводили до нового лифта. В этом лифте нет кнопок с номерами этажей, есть только кнопки «ВВЕРХ» и «ВНИЗ». Так же вы замечаете рядом инструкцию:

Пусть  $x$  – номер текущего этажа.

Если  $x$  – чётное и нажата кнопка «ВВЕРХ», то лифт привезёт Вас на этаж с номером  $2x-1$

Если  $x$  – нечётное и нажата кнопка «ВВЕРХ», то лифт привезёт Вас на этаж с номером  $2x$

Если  $x$  – чётное и нажата кнопка «ВНИЗ», то лифт привезёт Вас на этаж с номером  $x/2$   
 Если  $x$  – нечётное и нажата кнопка «ВНИЗ», то лифт привезёт Вас на этаж с номером  $(x+1)/2$   
 Если номер этажа, на который должен отправиться лифт, отсутствует – лифт не сдвинется с места.

Нумерация этажей бизнес-центра начинается с 1.

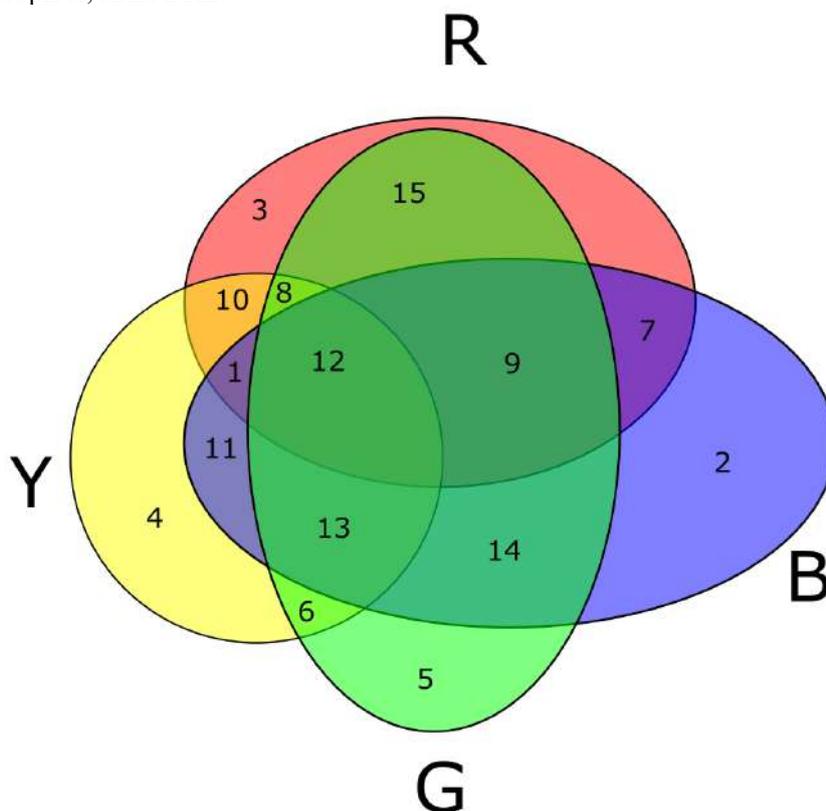
Вам можно составлять любые последовательности нажатия кнопок, и в любой момент времени можете вернуться на стартовый этаж. Сколько различных этажей можно посетить из всех возможных таких последовательностей?

Ответ:

## 8. Основы логики. 1 балл

### [Кусочки пластика]

Мальчик Илья нашёл четыре полупрозрачных кусочка пластика разных цветов: R, G, B и Y и расположил их, как показано на рисунке. Как видно из рисунка, можно выделить 15 непересекающихся зон, в каждой из которых свой цвет и номер и присутствует один кусочек или наложение из нескольких кусочков. Тогда мы можем описать ту или иную зону, используя названия кусочков и операторы И, ИЛИ и НЕ.



Вам дано описание некоторой области:

$$(R \text{ или } Y) \text{ и } G \text{ и } B \text{ или } R \text{ и } Y \text{ и } (B \text{ или } G)$$

Укажите все зоны, попадающие в эту область. В ответе укажите их через запятую, без пробелов, в возрастающем порядке номеров зон.

Ответ:

## 9. Алгебра логики. 2 балла

### [Скрытая функция]

Вам дана функция от трех переменных:

$$F(A, B, C) = (A \& B) | (B \text{ X } C)$$

Где за X скрыта одна из логических операций:

1. | (ИЛИ)
2. & (И)
3.  $\Leftrightarrow$  (ЭКВИВАЛЕНТНО)
4. ^ (НЕ РАВНО)
5.  $\rightarrow$  (СЛЕДОВАНИЕ:  $A \rightarrow B = \text{НЕ } A \text{ ИЛИ } B$ )
6.  $\leftarrow$  (ОБРАТНОЕ СЛЕДОВАНИЕ:  $A \leftarrow B = A \text{ ИЛИ НЕ } B$ )

Какие операции могут быть скрыты за X такие, что функция F будет принимать значение «истина» для более чем 5 различных наборов значений аргументов (A, B, C)?

В ответе перечислите номера функций в порядке возрастания без пробелов и запятых.

Ответ:

## 10. Количество вариантов. 3 балла

### [Камешки]

Мальчики Андрей и Илья придумали игру с камешками. Суть игры заключается в том, чтобы набрать кучку с определенным количеством камешков в ней, добавляя камешки только определенными операциями:

- 1) Добавить в кучку 3 камешка, если сейчас в кучке число камешков не кратно пяти
- 2) Добавить в кучку 1 камешек, если сейчас в кучке нечетное число камешков
- 3) Увеличить количество камешков в 1.5 раза, если сейчас в кучке четное число камешков

Играет один человек и делает последовательные операции. Игра начинается с кучки из 1 камешка. Сколько различных последовательностей операций есть таких, что в кучке наберется 22 камешка?

**Ответ:**