

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Национальный исследовательский университет  
«Высшая школа экономики»

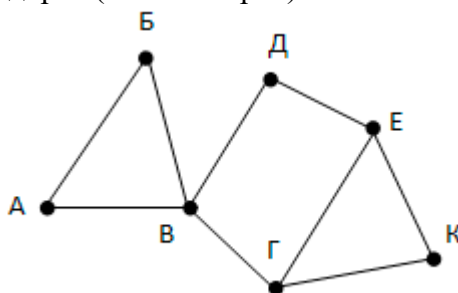
ДЕМОВЕРСИЯ  
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ  
«КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ»

Время выполнения: 235 минут (3 часа 55 мин)

**Вопрос 1.**

На рисунке справа схема дорог Н-ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о длинах этих дорог (в километрах).

	п1	п2	п3	п4	п5	п6	п7
п1		20					15
п2	20		10	5			20
п3		10			20	15	
п4		5				10	
п5			20			10	
п6			15	10	10		
п7	15	20					



Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите длину кратчайшего пути из пункта В в пункт К.

**Вопрос 2.**

Логическая функция  $F$  задаётся выражением  $\neg a \vee (b \wedge \neg c)$ . Определите, какому столбцу таблицы истинности функции  $F$  соответствует каждая из переменных  $a, b, c$ .

?	?	?	F
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

В ответе напишите буквы  $a, b, c$  в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы.

### Вопрос 3.

База данных службы доставки состоит из двух связанных таблиц:

Покупатель	Улица	Дом	Квартира	Подъезд	Этаж	Лифт
Андреева Б.В.	Цветочная	12	68	1	12	есть
Борисова В.Г.	Полевая	4	21	2	4	есть
Васильев Д.Е.	Луговая	1	7	1	2	есть
Дмитриева Е.И.	Цветочная	16	4	1	2	нет
Егоров И.К.	Луговая	5	79	3	3	есть
Захаров К.Л.	Полевая	16	14	2	3	нет

№ заказа	Покупатель	Наименование	Кол-во	Общий	Цена	Сумма
1	Васильев Д.Е.	Мед липовый	1 банка	350	243	243
2	Дмитриева Е.И.	Сахар-песок	1 уп.	900	29	29
3	Захаров К.Л.	Мед липовый	2 банки	700	243	486
4	Андреева Б.В.	Конфеты «Ассорти»	1 кор.	600	196	196
5	Андреева Б.В.	Халва	1 уп.	400	79	79
6	Борисова В.Г.	Печенье клубничное	4 пач.	800	42	168

Каков общий вес товаров, которые курьер должен доставить на ул. Цветочная?

### Вопрос 4.

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только семь букв: А, В, К, Л, О, Т, Ц. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны: К – 00, Л – 01, О – 1000. Какое наименьшее количество двоичных знаков потребуется для кодирования слова АВТОЛАВКА?

### Вопрос 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 дописываются справа ещё два разряда по следующему правилу:
  - а) складываются все цифры двоичной записи, и остаток от деления суммы на 2 дописывается в конец числа (справа). Например, запись 11100 преобразуется в запись 111001;
  - б) над этой записью производятся те же действия – справа дописывается остаток от деления суммы цифр на 2.

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа N) является двоичной записью искомого числа R.

Укажите такое наименьшее число N, для которого результат работы алгоритма больше 125. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

### Вопрос 6.

В каталоге находятся файлы со следующими именами:

corvin.doc  
escorte.dat  
escorte.doc  
record.docx

score5.docx  
side-core.doc

Определите, по какой из масок будет выбрана указанная группа файлов:

esccorte.doc                  record.docx  
score5.docx                  side-core.doc

Маски:

1) \*cor?\*.d\*                  2) ?cor\*.doc                  3) \*?cor\*.do\*                  4) \*cor?.doc\*

### Вопрос 7.

Какой минимальный объём памяти (в Кбайт) нужно зарезервировать, чтобы можно было сохранить любое растровое изображение размером 128×128 пикселей при условии, что в изображении могут использоваться 128 различных цветов? В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.

### Вопрос 8.

Сколько слов длины 4, начинающихся с согласной буквы и заканчивающихся гласной буквой, можно составить из букв М, Е, Т, Р, О? Каждая буква может входить в слово несколько раз. Слова не обязательно должны быть осмысленными словами русского языка.

### Вопрос 9.

В файле электронной таблицы **9-1.xls** содержатся вещественные числа – результаты ежечасного измерения температуры воздуха на протяжении трёх месяцев. В каком количестве измерений температура оказалась выше 25 градусов?

### Вопрос 10.

В файле **10-1.doc** содержится учебное пособие по моделированию программных систем. Вам нет необходимости читать этот документ полностью. Используя поисковые средства текстового редактора, найдите пропущенное слово и запишите его в качестве ответа. *Если вариант SADT-диаграммы одобрен экспертами, то ему присваивается статус....*

### Вопрос 11.

Сотрудникам компании выдают электронную карту, на которой записаны их личный код, номер подразделения (целое число от 1 до 120) и дополнительная информация. Личный код содержит 11 символов и может включать латинские буквы (заглавные и строчные буквы различаются) и десятичные цифры. Для хранения кода используется посимвольное кодирование, все символы кодируются одинаковым минимально возможным количеством битов, для записи кода отводится минимально возможное целое число байтов. Номер подразделения кодируется отдельно и занимает минимально возможное целое число байтов. Известно, что на карте хранится всего 28 байтов данных. Сколько байтов занимает дополнительная информация?

### Вопрос 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.

Дана программа для Редактора:

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (13) ИЛИ нашлось (32) ИЛИ нашлось (12)

ЕСЛИ нашлось (13)

ТО заменить (13, 31)

КОНЕЦ ЕСЛИ

ЕСЛИ нашлось (32)

ТО заменить (32, 23)

КОНЕЦ ЕСЛИ

ЕСЛИ нашлось (12)

ТО заменить (12, 21)

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

На вход приведённой ниже программе поступает строка, содержащая 50 цифр 1, 50 цифр 2 и 50 цифр 3, расположенных в произвольном порядке. Запишите без разделителей символы, которые имеют порядковые номера 10, 70 и 140 в получившейся строке.

### Вопрос 13.

Два узла, находящиеся в одной сети, имеют IP-адреса 121.171.15.70 и 121.171.3.68. Укажите наибольшее возможное значение третьего слева байта маски сети. Ответ запишите в виде десятичного числа.

### Вопрос 14.

Запись числа 344 в некоторой системе счисления выглядит так:  $1A8_q$ . Найдите основание системы счисления  $q$ .

### Вопрос 15.

На числовой прямой даны два отрезка:  $P = [20, 50]$  и  $Q = [10, 60]$ . Определите наибольшую возможную длину отрезка  $A$ , при котором формула

$$((x \in P) \rightarrow (x \in A)) \wedge ((x \in A) \rightarrow (x \in Q))$$

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

**Вопрос 16.**

Алгоритм вычисления функции  $F(n)$ , где  $n$  – целое неотрицательное число, задан следующими соотношениями:

$$F(0) = 1$$

$$F(n) = 1 + F(n - 1), \text{ если } n > 0 \text{ и } n \text{ нечётное,}$$

$$F(n) = F(n / 2) \text{ в остальных случаях.}$$

Определите количество значений  $n$  на отрезке  $[1, 500\,000\,000]$ , для которых  $F(n) = 3$ .

**Вопрос 17.**

Рассматривается множество целых чисел, принадлежащих числовому отрезку  $[12356; 76435]$ , которые имеют более 15 делителей. Найдите количество таких чисел и максимальное из них. В ответе запишите сначала количество, а потом максимальное число.

**Вопрос 18.**

Квадрат разлинован на  $N \times N$  клеток ( $1 < N < 30$ ). Исполнитель Робот может перемещаться по клеткам, выполняя за одно перемещение одну из двух команд: **вправо** или **вниз**. По команде *вправо* Робот перемещается в соседнюю правую клетку; по команде *вниз* – в соседнюю нижнюю. Квадрат ограничен внешними стенами. Между соседними клетками квадрата также могут быть внутренние стены. Сквозь стену Робот пройти не может. Перед каждым запуском Робота в каждой клетке квадрата лежит монета достоинством от 1 до 100. Посетив клетку, Робот забирает монету с собой; это также относится к начальной и конечной клетке маршрута Робота.

Исходные данные записаны в файле **18-1.xls** в виде электронной таблице размером  $N \times N$ , каждая ячейка которой соответствует клетке квадрата. Определите максимальную и минимальную денежную сумму, которую может собрать Робот, пройдя из левой верхней клетки в правую нижнюю. В ответе укажите два числа – сначала максимальную сумму, затем минимальную.

**Условие для заданий 19-21.**

Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в кучу один или четыре камня или увеличить количество камней в куче в три раза. Чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней. Игра завершается, когда количество камней в куче становится не менее 88. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 88 или больше камней. В начальный момент в куче было  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 87$ .

**Вопрос 19.**

Найдите такое значение  $S$ , при котором Петя не может выиграть за один ход, но Ваня выигрывает своим первым ходом после любого хода Пети.

**Вопрос 20.**

Найдите два наименьших значения  $S$ , когда Петя имеет выигрышную стратегию, причём одновременно выполняются два условия:

- Петя не может выиграть за один ход;
  - Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня.
- Найденные значения запишите в ответе в порядке возрастания.

**Вопрос 21.**

Найдите наименьшее значение  $S$ , при котором одновременно выполняются два условия:

- у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети;
- у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом.

**Вопрос 22.**

В файле **22-1.xls** 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 первом столбце таблицы указан идентификатор процесса (ID), во втором столбце таблицы – время его выполнения в миллисекундах, в третьем столбце 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.

**Вопрос 23.**

У исполнителя Калькулятор имеются три команды, которые обозначены латинскими буквами:

- A. Прибавить 1**
- B. Умножить на 2**
- C. Возвести в квадрат**

Найдите количество существующих программ, для которых при исходном числе 2 результатом является число 50, и при этом траектория вычислений содержит числа 15 и 35 и не содержит числа 20 и 25.

**Вопрос 24.**

Текстовый файл **24-1.txt** содержит строку из заглавных латинских букв X, Y и Z, всего не более чем из 106 символов. Определите максимальное количество идущих подряд пар символов ZX или ZY.

**Вопрос 25.**

Напишите программу, которая ищет среди целых чисел, принадлежащих числовому отрезку  $[4671032; 4671106]$ , простые числа. Выведите все найденные простые числа в порядке возрастания, слева от каждого числа выведите его номер по порядку.

### Вопрос 26.

В магазине для упаковки подарков есть  $N$  кубических коробок. Самой интересной считается упаковка подарка по принципу матрешки – подарок упаковывается в одну из коробок, та, в свою очередь, в другую коробку и т.д. Одну коробку можно поместить в другую, если длина её стороны хотя бы на 3 единицы меньше длины стороны другой коробки. Определите наибольшее количество коробок, которое можно использовать для упаковки одного подарка, и максимально возможную длину стороны самой маленькой коробки, где будет находиться подарок. Размер подарка позволяет поместить его в самую маленькую коробку. Входные данные представлены в файле **26-1.txt** следующим образом. В первой строке входного файла записано число  $N$  – количество коробок в магазине (натуральное число, не превышающее 10 000). В каждой из следующих  $N$  строк находится значения длины стороны очередной коробки (натуральное число, не превышающее 10 000).

Запишите в ответе два целых числа: сначала наибольшее количество коробок, которое можно использовать для упаковки одного подарка, затем максимально возможную длину стороны самой маленькой коробки в таком наборе.

Пример входного файла:

```
5
43
40
32
40
30
```

При таких исходных данных условию задачи удовлетворяют наборы коробок с длинами сторон 30, 40 и 43 или 32, 40 и 43 соответственно. В обоих случаях количество коробок равно 3, а длина стороны самой маленькой коробки равна 32. Ответ: 3 32.

### Вопрос 27.

У медицинской компании есть  $N$  пунктов приёма биоматериалов на анализ. Все пункты расположены вдоль автомагистрали и имеют номера, соответствующие расстоянию от нулевой отметки до конкретного пункта. Известно количество пробирок, которое ежедневно принимают в каждом из пунктов. Пробирки перевозят в специальных транспортировочных контейнерах вместимостью  $V$  пробирок. Каждый транспортировочный контейнер упаковывается в пункте приёма и вскрывается только в лаборатории. Компания планирует открыть лабораторию в одном из пунктов. Стоимость перевозки биоматериалов равна произведению расстояния от пункта до лаборатории на количество контейнеров с пробирками. Общая стоимость перевозки за день равна сумме стоимостей перевозок из каждого пункта в лабораторию. Лабораторию расположили в одном из пунктов приёма биоматериалов таким образом, что общая стоимость доставки биоматериалов из всех пунктов минимальна. Определите минимальную общую стоимость доставки биоматериалов из всех пунктов приёма в лабораторию.

Входные данные: Даны два входных файла: файл А (**27-1a.txt**) и файл В (**27-1b.txt**), каждый из которых содержит в первой строке число  $N$  ( $1 \leq N \leq 10\,000\,000$ ) – количество пунктов приёма биоматериалов, и число  $V$  ( $1 \leq V \leq 1000$ ) – вместимость транспортировочного контейнера. Каждая из следующих  $N$  строк содержит два натуральных числа: номер пункта

и количество пробирок (не превышающее 10000). Пункты перечислены в произвольном порядке.

Пример входного файла:

6 96

5 4

7 3

1 100

10 190

2 200

8 2

При таких исходных данных (вместимость транспортировочного контейнера равна 96 пробирок) компании выгодно открыть лабораторию в пункте 2. В том случае сумма транспортных затрат составит  $1 \cdot 2 + 3 \cdot 1 + 5 \cdot 1 + 6 \cdot 1 + 8 \cdot 2 = 32$ . Ответ: 32.

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