

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

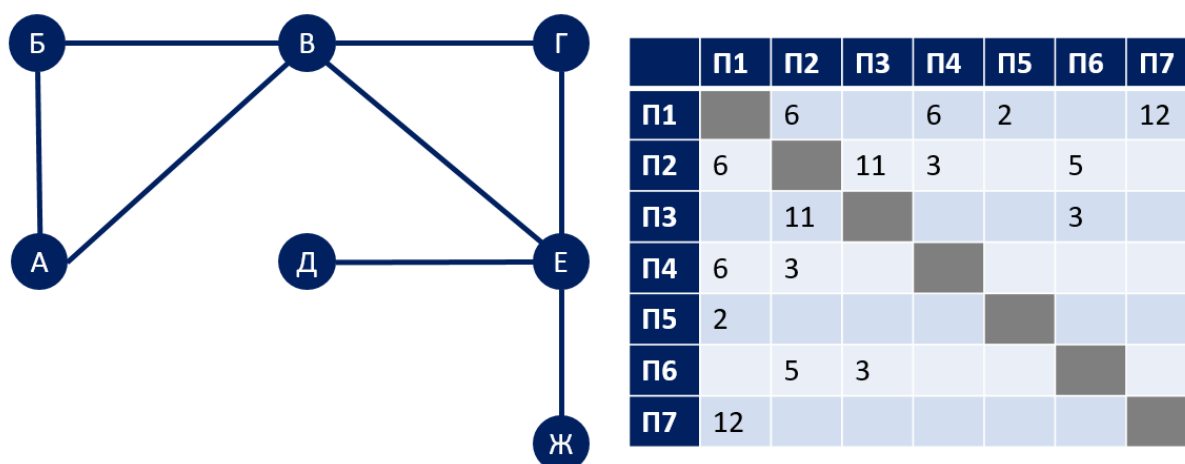
ДЕМОВЕРСИЯ
ПРОФИЛЬНОГО ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
ПО ИНФОРМАТИКЕ И ИКТ

Время выполнения: 235 минут (3 часа 55 мин)

Вопрос 1

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

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, какова протяжённость дороги из пункта А в пункт Ж. В ответе запишите целое число – так, как оно указано в таблице.



Вопрос 2

Миша заполнял таблицу истинности логической функции F, но успел заполнить лишь фрагмент из трёх различных её строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z. Определите, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z.

В ответе напишите буквы w, x, y, z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала буква, соответствующая первому столбцу; затем буква, соответствующая второму столбцу, и т. д.). Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

$$\neg(x \rightarrow w) \vee (y \equiv z) \vee y$$

Переменная 1	Переменная 2	Переменная 3	Переменная 4	Функция
	1		0	0
	0	1		0
		0		0

Вопрос 3

В файле 3.xlsx приведён фрагмент базы данных «Продукты» о поставках товаров в магазины районов города. База данных состоит из трёх таблиц. Таблица «Движение товаров» содержит записи о поставках товаров в магазины в течение первой декады июня 2021 г., а также информацию о проданных товарах. Поле Тип операции содержит значение Поступление или Продажа, а в соответствующее поле Количество упаковок, шт. занесена информация о том, сколько упаковок товара поступило в магазин или было продано в течение дня. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

	A	B	C	D	E	F	G
1	ID операции	Дата	ID магазина	Артикул	Количество упаковок, шт.	Тип операции	Цена руб./шт.

Таблица «Товар» содержит информацию об основных характеристиках каждого товара. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

	A	B	C	D	E	F
1	Артикул	Отдел	Наименование товара	Ед. изм	Количество в упаковке	Поставщик

Таблица «Магазин» содержит информацию о местонахождении магазинов. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

	A	B	C
1	ID магазина	Район	Адрес

Используя информацию из приведённой базы данных, определите сумму, на которую были проданы товары Молокозавода №2 в Первомайском р-не города за все доступное время.

В ответе запишите только число.

Вопрос 4

Для передачи сообщений, содержащих только буквы П, Р, Е, О, Д, В, решили использовать неравномерный двоичный код, в котором никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это условие обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений. Известны кодовые слова, использованные для некоторых букв: П — 11, Р — 000, О — 0010, В — 1011.

Какое кодовое слово надо назначить для буквы Е, чтобы код удовлетворял указанному условию и при этом длина слова ПЕРЕВОД после кодирования была наименьшей? Если таких кодов несколько, укажите код с наименьшим числовым значением.

Ответ: 01

Вопрос 5

У исполнителя Квадратор две команды, которым присвоены номера:

1. прибавь 2,
2. возведи в квадрат.

Первая из этих команд увеличивает число на экране на 2, а вторая — возводит его в квадрат. Программа исполнителя Квадратор — это последовательность номеров команд. Например, 12211 — это программа

прибавь 2
возведи в квадрат
возведи в квадрат
прибавь 2
прибавь 2

Эта программа преобразует, например, число 1 в число 85. Запишите программу, которая преобразует число 1 в число 123 и содержит не более 5 команд. Если таких программ более одной, запишите любую из них.

Вопрос 6

Запишите число, которое будет напечатано в результате выполнения программы. Для Вашего удобства программа представлена на пяти языках программирования.

BASIC:

```
DIM N, S AS INTEGER
N = 1
S = 0
WHILE N <= 300
    S = S + 30
    N = N * 3
WEND
PRINT S
```

Python:

```
n = 1
s = 0
```

```
while n <= 300:
    s = s + 30
    n = n * 3
print(s)
```

Pascal:

```
var n, s: integer;
begin
n := 1;
s := 0;
while n <= 300 do
begin
s := s + 30;
n := n * 3
end;
write(s)
end.
```

C++:

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
int n, s;
n = 1;
s = 0;
while (n <= 300)
{
s = s + 30;
n = n * 3;
}
cout << s << endl;
return 0;
}
```

Вопрос 7

Документ объемом 10Кбайт можно передать с одного компьютера на другой двумя способами:

- А) Сжать архиватором, передать архив по каналу связи, распаковать
- Б) Передать по каналу связи без использования архиватора.

Какой способ быстрее и насколько, если:

- средняя скорость передачи данных по каналу связи составляет 2560 бит в секунду,
- объем сжатого архиватором документа равен 50% от исходного,
- время, требуемое на сжатие документа – 6 сек., на распаковку – 7 сек.?

В ответе напишите букву А, если способ А быстрее или Б, если быстрее способ Б. Сразу после буквы напишите количество секунд, насколько один способ быстрее другого. Так, например, если способ Б быстрее способа А на 23 секунды, в ответе нужно написать Б23. Слов «секунд», «сек.», «с.» к ответу добавлять не нужно.

Вопрос 8

Вася составляет 5-буквенные слова, в которых встречаются только буквы А, Б, В, Г, причём буква А появляется ровно 1 раз. Каждая из других допустимых букв может встречаться в слове любое количество раз или не встречаться совсем. Словом считается любая допустимая последовательность букв, не обязательно осмысленная. Сколько существует таких слов, которые может написать Вася?

Вопрос 9

Откройте файл электронной таблицы 9.xlsx, содержащей вещественные числа — результаты ежедневного измерения сквжлячности на протяжении четырех месяцев.

Сколько раз встречался уровень сквжлячности, который был строго выше среднего арифметического значения сквжлячности за весь период измерений? В ответе запишите целое число.

Вопрос 10

С помощью текстового редактора определите, сколько раз, не считая сносок, встречается слово «день» или «День» в тексте романа в стихах А. С. Пушкина «Евгений Онегин» (файл 10.docx). Другие формы слова «день», такие как «полдень», «дни» и т. д., учитывать не следует. В ответе укажите только число.

Вопрос 11

В некоторой стране автомобильный номер длиной 10 символов составляют из заглавных букв (используются только 21 различная буква) и десятичных цифр в любом порядке.

Каждый такой номер в компьютерной программе записывается минимально возможным и одинаковым целым количеством байтов (при этом используют посимвольное кодирование и все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством битов).

Определите объём памяти, отводимый этой программой для записи 81 номеров. (Ответ дайте в байтах.)

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 цифр.

А) заменить (v, w).

Эта команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки v на цепочку w . Например, выполнение команды

заменить (111, 27)

преобразует строку 05111150 в строку 0527150.

Если в строке нет вхождений цепочки v , то выполнение команды заменить (v, w) не меняет эту строку.

Б) нашлось (v).

Эта команда проверяет, встречается ли цепочка v в строке исполнителя Редактор. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение «истина», в противном случае возвращает значение «ложь». Строка исполнителя при этом не изменяется.

Цикл

```
ПОКА условие
    последовательность команд
КОНЕЦ ПОКА
```

выполняется, пока условие истинно.

В конструкции

```
ЕСЛИ условие
    ТО команда1
КОНЕЦ ЕСЛИ
```

выполняется команда1 (если условие истинно).

В конструкции

```
ЕСЛИ условие
    ТО команда1
    ИНАЧЕ команда2
КОНЕЦ ЕСЛИ
```

выполняется команда1 (если условие истинно) или команда2 (если условие ложно).

На вход приведённой ниже программе поступает строка, начинающаяся с символа «>», а затем содержащая 10 цифр 1, 20 цифр 2 и 30 цифр 3, расположенных в произвольном порядке.

Определите сумму числовых значений цифр строки, получившейся в результате выполнения программы.

Так, например, если результат работы программы представлял бы собой строку, состоящую из 50 цифр 4, то верным ответом было бы число 200.

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (>1) ИЛИ нашлось (>2) ИЛИ нашлось (>3)

ЕСЛИ нашлось (>1)

ТО заменить (>1, 22>)

КОНЕЦ ЕСЛИ

ЕСЛИ нашлось (>2)

ТО заменить (>2, 2>)

КОНЕЦ ЕСЛИ

ЕСЛИ нашлось (>3)

ТО заменить (>3, 1>)

КОНЕЦ ЕСЛИ

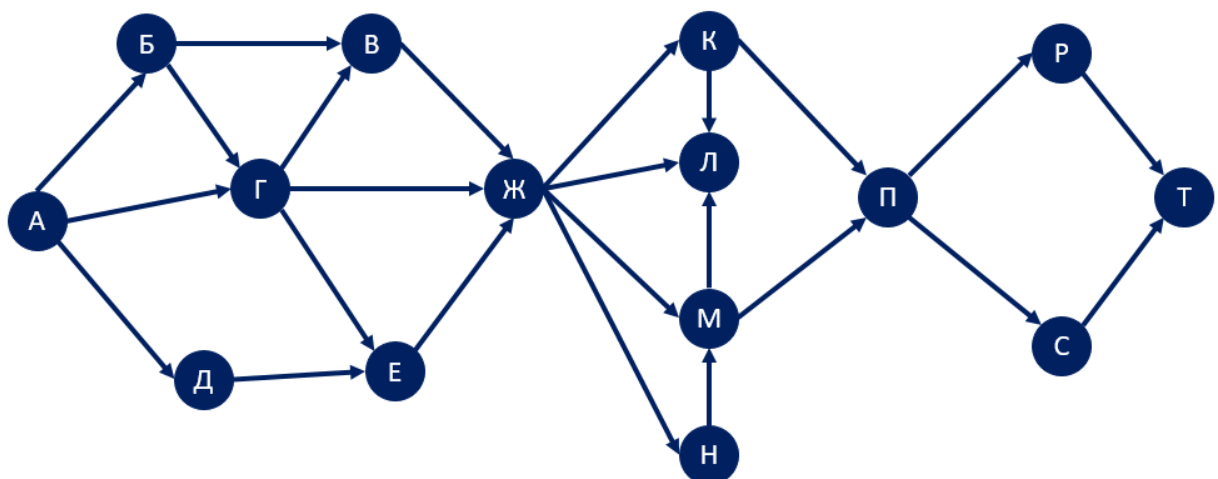
КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Вопрос 13

На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, К, Л, М, Н, П, Р, С, Т. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой.

Сколько существует различных путей из города А в город Т, проходящих через город Н?



Вопрос 14

Значение арифметического выражения: $9^{18} + 3^{54} - 9$ — записали в системе счисления с основанием 3. Сколько цифр «2» содержится в этой записи?

Вопрос 15

Для какого наименьшего целого неотрицательного числа A выражение

$$(2x + 3y > 30) \vee (x + y \leq A)$$

тождественно истинно при любых целых неотрицательных x и y ?

Вопрос 16

Последовательность чисел задается следующей формулой:

$$F(1)=1$$

$$F(2)=2$$

$$F(n)=F(n-1)^n, \text{ если } n \text{ больше } 2$$

Чему равно значение $F(17)$?

Вопрос 17

Рассматривается множество целых чисел, принадлежащих числовому отрезку $[7525; 13486]$, которые делятся на 7 и не делятся на 6, 9, 14, 21. Найдите количество таких чисел и минимальное из них. В ответе запишите два целых числа без пробелов и других дополнительных символов: сначала количество, затем минимальное число (например, 10012345, где 100 - количество чисел, 12345 - максимальное число).

Вопрос 18

Квадрат разлинован на $N \times N$ клеток ($1 < N < 17$). 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. При попытке выхода за границу квадрата Робот разрушается. 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.

Откройте файл 18.xlsx. Определите максимальную и минимальную денежную сумму, которую может собрать Робот, пройдя из левой верхней клетки в правую нижнюю. В ответ запишите два числа друг за другом без разделительных знаков — сначала максимальную сумму, затем минимальную.

Исходные данные представляют собой электронную таблицу размером $N \times N$, каждая ячейка которой соответствует клетке квадрата.

Условия для заданий 19, 20, 21

Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может убрать из одной из куч один камень или уменьшить количество камней в куче в два раза (если количество камней в куче нечётно, остаётся на 1 камень больше, чем убирается). Например, пусть в одной куче 6, а в другой 9 камней; такую позицию мы будем обозначать (6, 9). За один ход из позиции (6, 9) можно получить любую из четырёх позиций: (5, 9), (3, 9), (6, 8), (6, 5).

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не более 40. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший позицию, в которой в кучах будет 40 или меньше камней.

В начальный момент в первой куче было 20 камней, во второй куче — S камней, $S > 20$.

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит, описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по ней игрока, которые не являются для него безусловно выигрышными, т.е не гарантирующие выигрыш независимо от игры противника.

Вопрос 19

Известно, что Ваня выиграл своим первым ходом после неудачного первого хода Пети. Укажите максимальное значение S , когда такая ситуация возможна.

Вопрос 20

Найдите три таких значения S , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, 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 без разделительных знаков.

Вопрос 21

Найдите максимальное 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

Ниже на четырех языках программирования записан алгоритм. Получив на вход число x , этот алгоритм печатает числа: a и b .

Укажите наименьшее положительное пятизначное число x , при котором после выполнения алгоритма будет напечатано сначала 4, а потом 2.

Бейсик

```
DIM X, Y, A, B AS INTEGER
A = 0
B = 0
INPUT X
WHILE X > 0
    Y = X MOD 10
    IF Y > 3 THEN A = A + 1
    IF Y < 8 THEN B = B + 1
    X = X \ 10
WEND
PRINT A
PRINT B
```

Python

```
a = 0
b = 0
x = int(input())
while x > 0:
    y = x % 10
    if y > 3:
        a = a+1
    if y < 8:
        b = b+1
    x = x // 10
print(a)
print(b)
```

Паскаль

```
var x, y, a, b: integer;
begin
    a := 0;
    b := 0;
    readln(x);
    while x > 0 do
        begin
            y := x mod 10;
            if y > 3 then
                a := a + 1;
            if y < 8 then
                b := b + 1;
            x := x div 10
        end;
        writeln(a);
        writeln(b)
    end.
```

Си++

```
#include <iostream>
```

```

using namespace std;
int main()
{
    int x, y, a, b;
    a = 0;
    b = 0;
    cin >> x;
    while (x > 0)
    {
        y = x % 10;
        if (y > 3)
            a = a + 1;
        if (y < 8)
            b = b + 1;
        x = x / 10;
    }
    cout << a << endl << b << endl;
}

```

Вопрос 23

Исполнитель РазДваТри преобразует число на экране.

У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1
2. Умножить на 2
3. Прибавить 3

Первая команда увеличивает число на экране на 1, вторая умножает его на 2, третья увеличивает на 3.

Программа для исполнителя РазДваТри — это последовательность команд.

Сколько существует программ, которые преобразуют исходное число 3 в число 16 и при этом траектория вычислений содержит число 12?

Траектория вычислений — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 312 при исходном числе 6 траектория будет состоять из чисел 9, 10, 20.

Вопрос 24

Текстовый файл состоит не более чем из 106 символов X, Y и Z. Определите длину самой длинной последовательности, состоящей из символов X.

Для выполнения этого задания следует написать программу. Используйте файл 24.txt, который необходимо обработать с помощью данного алгоритма.

Вопрос 25

Напишите программу, которая ищет среди целых чисел, принадлежащих числовому отрезку [210 235; 210 300], числа, имеющие ровно четыре различных натуральных делителя, не считая единицы и самого числа. Для каждого найденного числа запишите эти четыре делителя в четыре соседних столбца на экране с новой строки. Делители в строке должны следовать в порядке возрастания.

Например, в диапазоне [10; 16] ровно четыре целых различных натуральных делителя имеет число 12, поэтому для этого диапазона вывод на экране должна содержать следующие значения:

2 4 3 6

Вопрос 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.

По заданной информации об объёме файлов пользователей и свободном объёме на архивном диске определите максимальное число пользователей, чьи файлы можно сохранить в архиве, а также максимальный размер имеющегося файла, который может быть сохранён в архиве, при условии, что сохранены файлы максимально возможного числа пользователей.

Входные данные.

В первой строке входного файла 26.txt находятся два числа: S — размер свободного места на диске (натуральное число, не превышающее 10 000) и N — количество пользователей (натуральное число, не превышающее 5000). В следующих N строках находятся значения объёмов файлов каждого пользователя (все числа натуральные, не превышающие 100), каждое в отдельной строке.

Запишите в ответе два числа: сначала наибольшее число пользователей, чьи файлы могут быть помещены в архив, затем максимальный размер имеющегося файла, который может быть сохранён в архиве, при условии, что сохранены файлы максимально возможного числа пользователей.

Пример входного файла:

100 4

80

30

50

40

При таких исходных данных можно сохранить файлы максимум двух пользователей. Возможные объёмы этих двух файлов 30 и 40, 30 и 50 или 40 и 50. Наибольший объём файла из перечисленных пар — 50, поэтому ответ для приведённого примера:

2 50

Вопрос 27

Последовательность натуральных чисел характеризуется числом X — наибольшим числом, кратным 14 и являющимся произведением двух элементов последовательности с различными номерами. Гарантируется, что хотя бы одно такое произведение в последовательности есть.

Даны два входных файла (файл 27A.txt и файл 27B.txt), каждый из которых содержит в первой строке количество пар N ($1 \leq N \leq 100000$). В каждой из последующих N строк записано одно натуральное число, не превышающее 1000.

Пример организации исходных данных во входном файле:

5
40
1000
7
28
55

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

28000

В ответе укажите два числа: сначала значение искомой суммы для файла А, затем для файла В.