

## СПЕЦИФИКАЦИЯ

### диагностической работы по информатике и ИКТ для 10-х классов общеобразовательных организаций г. Москвы, участвующих в проекте «ИТ-класс в московской школе»

#### 1. Назначение диагностической работы

Диагностическая работа проводится 12 мая 2021 г. с целью определения уровня освоения обучающимися 10-х классов общеобразовательных организаций г. Москвы курса информатики и ИКТ в рамках проекта «ИТ-класс в московской школе».

#### 2. Документы, определяющие характеристики диагностической работы

Содержание и основные характеристики диагностических материалов определяются на основе следующих документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (приказ Минобрнауки России от 17.12.2010 № 1897).
- Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (приказ Минобрнауки России от 17.05.2012 № 413).
- Федеральный перечень учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность (приказ Минпросвещения России от 20.05.2020 № 254).
- О сертификации качества педагогических тестовых материалов (приказ Минобрнауки России от 17.04.2000 № 1122).

#### 3. Условия проведения диагностической работы

При проведении диагностической работы предусматривается строгое соблюдение порядка организации и проведения независимой диагностики.

Работа проводится в форме компьютерного тестирования.

Дополнительные материалы и оборудование не используются.

#### 4. Время выполнения диагностической работы

На выполнение диагностической работы отводится **90 минут**, включая два пятиминутных перерыва для гимнастики глаз (на рабочем месте) через каждые 30 минут работы.

#### 5. Содержание и структура диагностической работы

Каждый вариант диагностической работы состоит из 18 заданий с кратким ответом.

Распределение заданий по основным содержательным блокам учебного курса представлено в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Название раздела	Номера заданий в варианте
1.	Кодирование числовой информации	1, 2
2.	Комбинаторика	5
3.	Количество информации	3, 4, 7, 8
4.	Формальные исполнители	6
5.	Основы криптографии	9, 10
6.	Алгебра логики	11, 12, 13, 14
7.	Компьютерная арифметика	15
8.	Алгоритмизация	16, 17, 18
	Всего:	18

Распределение заданий по проверяемым умениям представлено в таблице 2.

Таблица 2

№ п/п	Требования к уровню подготовки обучающихся
1.	Строить информационные модели объектов, систем и процессов в виде алгоритмов
2.	Читать и отлаживать программы на языке программирования
3.	Вычислять логическое значение сложного высказывания по известным значениям элементарных высказываний
4.	Оценивать объём памяти, необходимый для хранения информации
5.	Создавать и использовать структуры хранения данных
6.	Применять простейшие алгоритмы криптографии для шифрования и дешифрования текстовых сообщений
7.	Знать и применять на практике основные комбинаторные формулы
8.	Использовать побитовые операции для натуральных чисел с заданной разрядностью

#### 6. Порядок оценивания отдельных заданий и работы в целом

Правильное выполнение каждого из заданий 1–18 оценивается в 1 балл. Задание считается выполненным, если ответ совпадает с эталоном.

Максимальный балл за выполнение всей работы – 18 баллов.

В **приложении 1** приведён план диагностической работы.

В **приложении 2** приведён демонстрационный вариант диагностической работы.

**План диагностической работы по информатике и ИКТ  
для 10-х классов общеобразовательных организаций г. Москвы,  
участвующих в проекте «ИТ-класс в московской школе»**

№ задания	Проверяемые элементы содержания	Макс. балл
<i>С кратким ответом</i>		
1	Перевод записи дробной части числа из одной позиционной системы счисления в другую. Арифметические действия в позиционных системах счисления	1
2	Арифметические действия в позиционных системах счисления с основанием, являющимся степенью двойки	1
3	Формула Хартли. Единицы измерения информации	1
4	Неравномерные коды и принцип Фано	1
5	Основные комбинаторные формулы и приёмы	1
6	Анализ состояния формального исполнителя через заданное количество шагов	1
7	Кодирование звуковой информации. Единицы измерения информации	1
8	Кодирование графической информации. Единицы измерения информации	1
9	Асимметричные алгоритмы шифрования	1
10	Симметричные алгоритмы шифрования	1
11	Высказывания, логические операции, кванторы, истинность высказывания. Связь логики и теории множеств	1
12	Решение логических задач	1
13	Решение логических задач с помощью диаграмм Эйлера – Венна	1
14	Сопоставление логических функций и таблиц истинности	1
15	Битовые операции в позиционных системах счисления	1
16	Основные конструкции языка программирования. Алгоритмы разбора состава числа	1
17	Основные конструкции языка программирования. Массивы	1
18	Основные конструкции языка программирования. Рекурсивные функции	1

**Демонстрационный вариант диагностической работы по информатике  
и ИКТ для 10-х классов общеобразовательных организаций  
г. Москвы, участвующих в проекте «ИТ-класс в московской школе»**

**1** Чему равно значение выражения в системе счисления с основанием 8?  
 $34,04_5 + 152,043_6 + 0,215_{10}$

В ответе укажите только число, основание системы счисления указывать не нужно.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**2** Найдите значение выражения:

$$(22FD_{16} + 763_8 - 2033_4) - (10101111_2 - 1323_4)$$

Результат запишите в восьмеричной системе счисления. В ответе укажите только число, основание системы счисления указывать не нужно.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**3** В базе данных сохранили информацию о 2048 пользователях информационной системы. Длина пароля одинакова для всех пользователей и составляет 36 символов. Каждый символ пароля кодируется минимальным количеством бит, а на весь пароль отводится наименьшее целое количество байт. Также для каждого пользователя зарезервировано 70 байт дополнительной информации. Какой наименьший объём в Кбайт будет занимать информация обо всех пользователях в базе данных, если для пароля используется алфавит из 64 символов?

В ответе укажите только число, единицы измерения указывать не нужно.

Ответ: \_\_\_\_\_.

4 Алфавит для кодирования сообщений содержит шесть различных символов. При передаче сообщений применяется неравномерное двоичное кодирование, удовлетворяющее условию Фано. Кодовые слова для пяти символов А, В, С, D, Е известны и приведены в таблице. Определите кратчайшее кодовое слово, которое можно присвоить оставшемуся символу F.

Если имеется несколько подходящих кодовых слов, в ответе укажите кодовое слово с наименьшим числовым значением.

Символ	А	В	С	D	Е	F
Код	000	01	10	110	11111	?

Ответ: \_\_\_\_\_.

5 Для работы над новым проектом из сотрудников отдела необходимо сформировать команду, состоящую из одного тимлида и пяти разработчиков.

Укажите количество различных способов сформировать команду, если в отделе работают 8 сотрудников.

*Примечание: в качестве тимлида может выступить любой сотрудник.*

Ответ: \_\_\_\_\_.

6 Исполнитель Математик преобразует целые числа.

У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

1. Увеличить на 1.
2. Умножить на 3.

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

Программа для исполнителя Математик – это последовательность команд.

Укажите наименьшее натуральное чётное число, которое нельзя получить из исходного числа 2, выполнив программу исполнителя Математик, содержащую не более пяти команд.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7 Звукозапись длительностью 90 сек. сохранили в формате моно (1 канал), с частотой дискретизации 16 кГц. Размер файла оказался равным 4000 Кбайт. Сжатие данных не производилось.

Пользователь скопировал фрагмент звукозаписи длительностью 45 сек., перекодировал его в формат стерео (2 канала), увеличил частоту дискретизации до 32 кГц и сохранил полученный результат в новом файле без сжатия данных.

Определите объём полученного файла, ответ дайте в Кбайт.

Для простоты считайте, что в обоих звуковых файлах нет никакой другой информации, помимо собственно звука (заголовки файлов отсутствуют).

В ответе укажите только число, единицы измерения указывать не нужно.

Ответ: \_\_\_\_\_.

8 Катя хочет сохранить 4 фотографии, имеющие соотношение сторон 16:9. Длинная сторона каждой фотографии равна 512 пикселей, а палитра содержит  $2^{24}$  цветов. Определите наименьший возможный объём всех фотографий, ответ дайте в Кбайт.

В ответе укажите только число, единицы измерения указывать не нужно.

Ответ: \_\_\_\_\_.

9 В алгоритме RSA для формирования пары ключей вычисляется модуль – число  $n$ , являющееся произведением двух простых чисел  $p$  и  $q$ . Из теории чисел известно, что любое натуральное число, не являющееся простым или единицей, можно разложить в произведение простых чисел единственным образом.

Разложите число  $n = 209$  на простые множители, в ответе укажите их сумму.

Ответ: \_\_\_\_\_.

10

Максим шифрует слова русского языка. Для этого он применяет следующий метод: каждая буква заменяется на букву, номер которой вычисляется по формуле  $Xn = (a * N + c) \bmod 33 + 1$ , где  $N$  – номер буквы по алфавиту и действие  $\bmod$  означает остаток от деления.

Например, если  $a = 3$  и  $c = 7$ , то первая буква алфавита А будет заменяться буквой Й:  $(3 * 1 + 7) \bmod 33 + 1 = 11$ , буква Б – буквой М и т. д.

Определите, как будет зашифровано слово КНИГА, если  $a = 23$ , а коэффициент  $c$  вычисляется, если знать, что буква М заменяется на Г.

Русский алфавит с порядковыми номерами (для справки):

1	А	10	И	19	С	28	Ъ
2	Б	11	Й	20	Т	29	Ы
3	В	12	К	21	У	30	Ь
4	Г	13	Л	22	Ф	31	Э
5	Д	14	М	23	Х	32	Ю
6	Е	15	Н	24	Ц	33	Я
7	Ё	16	О	25	Ч		
8	Ж	17	П	26	Ш		
9	З	18	Р	27	Щ		

Ответ: \_\_\_\_\_.

11

Сколько существует различных решений системы логических уравнений? В ответе укажите только количество, сами решения указывать не нужно.

$$\begin{cases} x_1 \vee x_2 \wedge x_3 = 1 \\ y_1 \rightarrow x_2 \vee y_2 = 1 \end{cases}$$

Ответ: \_\_\_\_\_.

12

На одной улице стоят в ряд 4 дома, в которых живут 4 человека: Алексей, Борис, Владимир и Георгий. Известно, что каждый из них владеет ровно одной из следующих профессий: дизайнер, тестировщик, программист и администратор, но неизвестно, кто какой, и неизвестно, кто в каком доме живёт. Однако имеется достоверная информация, что:

1. Тестировщик живёт левее Администратора;
2. Администратор живёт левее Дизайнера;
3. Программист живёт рядом с Дизайнером;
4. Дизайнер живёт через дом от Тестировщика;
5. Алексей живёт левее Программиста;
6. Владимир живёт рядом с Дизайнером;
7. Георгий живёт рядом с Алексеем и Борисом;
8. Алексей живёт рядом с Владимиром.

Определите, у кого какая профессия и кто где живёт. Сопоставьте имена, профессии и порядок проживания и перенесите их в таблицу ниже.

Алексей	Георгий	Борис	Владимир
дизайнер	тестировщик	программист	администратор

№ дома	1	2	3	4
ИМЯ				
ПРОФЕССИЯ				

13

В ИТ-компании работают 90 сотрудников. 55 сотрудников знают Java, 54 сотрудника – Python, 36 сотрудников – C++. Известно, что 51 сотрудник знает Python и Java одновременно, 11 сотрудников в компании совсем не владеют никаким языком программирования и никто не знает Java и C++ одновременно. Определите, сколько сотрудников знает одновременно Python и C++?

Ответ: \_\_\_\_\_.

14

Дана логическая функция пяти логических переменных:

$$f(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5) = (x_1 \vee \neg x_2 \vee \neg x_3 \vee x_4 \vee \neg x_5) \wedge (\neg x_1 \vee \neg x_2 \vee x_3 \vee x_4 \vee x_5) \wedge (x_1 \vee \neg x_2 \vee \neg x_3 \vee \neg x_4 \vee x_5)$$

и фрагмент таблицы истинности этой функции с неизвестными значениями некоторых ячеек.

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$f$
0	1	1	0	$a$	1
0	1	1	1	0	$b$
0	1	$c$	$d$	1	0
0	0	0	1	0	$e$

Укажите в ответе значения неизвестных величин  $a, b, c, d, e$  подряд без пробелов и запятых.

Например, если значения величин соответственно равны  $a = 1, b = 0, c = 0$ , то в ответе необходимо записать 100.

Ответ: \_\_\_\_\_.

15

В выражении используются поразрядные операции над 8-разрядными целыми числами без знака:

$\sim$  – поразрядная инверсия

$\gg$  – поразрядный сдвиг вправо

$\ll$  – поразрядный сдвиг влево

$\&$  – поразрядная конъюнкция

$|$  – поразрядная дизъюнкция

Вычислите значение выражения:

$$\sim(65 | 66) \& ((205 \gg 2) \ll 3)$$

Ответ укажите в десятичной системе счисления.

Ответ: \_\_\_\_\_.

16

Ниже на разных языках приведён фрагмент одной и той же программы. Определите **наименьшее** целое значение переменной  $x$ , чтобы после выполнения этого фрагмента значения переменных  $a$  и  $b$  стали соответственно равны 3 и 2.

### Python

```
x = int(input())
a = 0
b = 0
while x >= 1:
    if x % 5 != 2:
        a += x % 5
    else:
        b += 1
    x //= 5
```

### C++

```
cin >> x;
a = 0;
b = 0;
while (x >= 1) {
    if (x % 5 != 2)
        a += x % 5;
    else
        b += 1;
    x /= 5;
}
```

### Паскаль

```
read(x);
a := 0;
b := 0;
while x >= 1 do begin
    if x mod 5 <> 2 then
        a := a + x mod 5
    else
        b := b + 1;
    x := x div 5
end;
```

Ответ: \_\_\_\_\_.

17

Дан массив из 10 элементов с индексами от 0 до 9 включительно:

$a = [-5, 0, 3, 2, 0, -4, -1, 2, -3, 0]$

Определите количество отрицательных элементов массива после выполнения следующего фрагмента программы:

Python
<pre>for i in range(9):     if a[i] &gt; 0:         a[9 - i] -= i     else:         a[9 - i] += i</pre>
C++
<pre>for (i = 0; i &lt; 9; i++)     if (a[i] &gt; 0)         a[9 - i] -= i;     else         a[9 - i] += i;</pre>
Паскаль
<pre>for i := 0 to 8 do     if a[i] &gt; 0 then         a[9 - i] := a[9 - i] - i     else         a[9 - i] := a[9 - i] + i;</pre>

Ответ: \_\_\_\_\_.

18

Ниже на трёх языках записаны рекурсивные алгоритмы F и G. Запишите подряд без пробелов и разделителей все числа, которые будут напечатаны на экране при выполнении вызова G(3). Числа должны быть записаны в том же порядке, в котором они выводятся на экран.

Python
<pre>def F(n):     if n &gt; 0:         print(n)         F(n - 3)         G(n - 2)  def G(n):     if n &gt; 1:         G(n - 1)         print(n)         F(n + 1)</pre>
C++
<pre>void F(int n) {     if (n &gt; 0) {         cout &lt;&lt; n;         F(n - 3);         G(n - 2);     } }  void G(int n) {     if (n &gt; 1) {         G(n - 1);         cout &lt;&lt; n;         F(n + 1);     } }</pre>

### Паскаль

```

procedure F(n);
begin
  if (n > 0) then
  begin
    write(n);
    F(n - 3);
    G(n - 2);
  end;
end;

procedure G(n);
begin
  if (n > 1) then
  begin
    G(n - 1);
    write(n);
    F(n + 1);
  end;
end;
  
```

Ответ: \_\_\_\_\_.

### Ответы к заданиям с кратким ответом

1	127,4				
2	22055				
3	194				
4	001				
5	168				
6	26				
7	8000				
8	1728				
9	30				
10	ЦЩЙДБ				
11	18				
12	№ дома	1	2	3	4
	ИМЯ	Борис	Георгий	Алексей	Владимир
	ПРОФЕССИЯ	тестировщик	администратор	дизайнер	программист
13	15				
14	00101				
15	152				
16	63				
17	3				
18	2334123				