

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор
ФГБНУ «Федеральный институт
педагогических измерений»



[Signature]
О.А. Решетникова
«03» сентября 2016 г.

«СОГЛАСОВАНО»
Председатель
Научно-методического совета
ФГБНУ «ФИПИ»
по информатике и ИКТ

[Signature]
В. Б. Бетелин
«03» сентября 2016 г.

Единый государственный экзамен по ИНФОРМАТИКЕ и ИКТ

Демонстрационный вариант
контрольных измерительных материалов единого
государственного экзамена 2017 года
по информатике и ИКТ

подготовлен Федеральным государственным бюджетным
научным учреждением

«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»

Единый государственный экзамен по ИНФОРМАТИКЕ и ИКТ

**Пояснения к демонстрационному варианту контрольных
измерительных материалов единого государственного экзамена
2017 года по ИНФОРМАТИКЕ и ИКТ**

При ознакомлении с демонстрационным вариантом контрольных измерительных материалов ЕГЭ 2017 г. следует иметь в виду, что задания, включённые в него, не отражают всех вопросов содержания, которые будут проверяться с помощью вариантов КИМ в 2017 г. Полный перечень вопросов, которые могут контролироваться на едином государственном экзамене 2017 г., приведён в кодификаторе элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников образовательных организаций для проведения единого государственного экзамена 2017 г. по информатике и ИКТ.

Назначение демонстрационного варианта заключается в том, чтобы дать возможность любому участнику ЕГЭ и широкой общественности составить представление о структуре будущих КИМ, количестве заданий, об их форме и уровне сложности. Приведённые критерии оценки выполнения заданий с развёрнутым ответом, включённые в этот вариант, дают представление о требованиях к полноте и правильности записи развёрнутого ответа.

Эти сведения позволят выпускникам выработать стратегию подготовки к ЕГЭ.

**Демонстрационный вариант
контрольных измерительных материалов
для проведения в 2017 году единого государственного экзамена по
ИНФОРМАТИКЕ и ИКТ**

Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 27 заданий. Часть 1 содержит 23 задания с кратким ответом. Часть 2 содержит 4 задания с развёрнутым ответом.

На выполнение экзаменационной работы по информатике и ИКТ отводится 3 часа 55 минут (235 минут).

Ответы к заданиям 1–23 записываются в виде числа, последовательности букв или цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1.

КИМ

Ответ: 23.

1	2	3																		
---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Бланк

Задания 24–27 требуют развёрнутого решения. В бланке ответов № 2 укажите номер задания и запишите его полное решение.

Все бланки ЕГЭ заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой, или капиллярной, или перьевой ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!

В экзаменационных заданиях используются следующие соглашения.

1. Обозначения для логических связок (операций):

- отрицание* (инверсия, логическое НЕ) обозначается \neg (например, $\neg A$);
- конъюнкция* (логическое умножение, логическое И) обозначается \wedge (например, $A \wedge B$) либо $\&$ (например, $A \& B$);
- дизъюнкция* (логическое сложение, логическое ИЛИ) обозначается \vee (например, $A \vee B$) либо $|$ (например, $A | B$);
- следование* (импликация) обозначается \rightarrow (например, $A \rightarrow B$);
- тождество* обозначается \equiv (например, $A \equiv B$). Выражение $A \equiv B$ истинно тогда и только тогда, когда значения A и B совпадают (либо они оба истинны, либо они оба ложны);
- символ 1 используется для обозначения истины (истинного высказывания); символ 0 – для обозначения лжи (ложного высказывания).

2. Два логических выражения, содержащих переменные, называются *равносильными* (эквивалентными), если значения этих выражений совпадают при любых значениях переменных. Так, выражения $A \rightarrow B$ и $(\neg A) \vee B$ равносильны, а $A \vee B$ и $A \wedge B$ неравносильны (значения выражений разные, например, при $A = 1, B = 0$).

3. Приоритеты логических операций: инверсия (отрицание), конъюнкция (логическое умножение), дизъюнкция (логическое сложение), импликация (следование), тождество. Таким образом, $\neg A \wedge B \vee C \wedge D$ означает то же, что и $((\neg A) \wedge B) \vee (C \wedge D)$.

Возможна запись $A \wedge B \wedge C$ вместо $(A \wedge B) \wedge C$. То же относится и к дизъюнкции: возможна запись $A \vee B \vee C$ вместо $(A \vee B) \vee C$.

4. Обозначения Мбайт и Кбайт используются в традиционном для информатики смысле – как обозначения единиц измерения, чьё соотношение с единицей «байт» выражается степенью двойки.

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются число, последовательность букв или цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

1 Сколько существует натуральных чисел x , для которых выполнено неравенство $11011100_2 < x < DF_{16}$?

В ответе укажите только количество чисел, сами числа писать не нужно.

Ответ: _____.

2 Логическая функция F задаётся выражением $x \wedge \neg y \wedge (\neg z \vee w)$. На рисунке приведён фрагмент таблицы истинности функции F , содержащий **все** наборы аргументов, при которых функция F истинна.

Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных w, x, y, z .

Перем. 1	Перем. 2	Перем. 3	Перем. 4	Функция
???	???	???	???	F
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
1	0	1	1	1

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 пишете подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Пример. Если бы функция была задана выражением $\neg x \vee y$, зависящим от двух переменных: x и y , и был приведён фрагмент её таблицы истинности, содержащий **все** наборы аргументов, при которых функция F истинна.

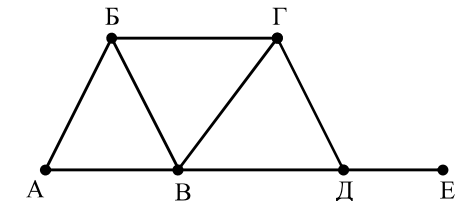
Перем. 1	Перем. 2	Функция
???	???	F
0	0	1
1	0	1
1	1	1

Тогда первому столбцу соответствовала бы переменная y , а второму столбцу – переменная x . В ответе следовало бы написать: yx .

Ответ: _____.

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

	П1	П2	П3	П4	П5	П6
П1		10			8	5
П2	10			20	12	
П3				4		
П4		20	4		15	
П5	8	12		15		7
П6	5				7	



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 Б в пункт В. В ответе запишите целое число – так, как оно указано в таблице.

Ответ: _____.

- 4 Ниже представлены две таблицы из базы данных. Каждая строка таблицы 2 содержит информацию о ребёнке и об одном из его родителей. Информация представлена значением поля ID в соответствующей строке таблицы 1. Определите на основании приведённых данных ID племянницы Иваненко М.И.

В ответе запишите только цифры ID.

Пояснение: племянницей считается дочь брата или сестры.

Таблица 1			Таблица 2	
ID	Фамилия_И.О.	Пол	ID_Родителя	ID_Ребёнка
1015	Иваненко Н.А.	Ж	1015	1035
1023	Иваненко М.И.	М	1023	2024
1033	Будай В.С.	Ж	1023	2052
1035	Будай С.С.	М	1035	1033
1043	Коладзе Л.А.	М	1035	2044
1073	Будай М.А.	Ж	1073	2052
2022	Иваненко И.М.	М	1073	2024
2024	Иваненко М.М.	М	2022	1023
2032	Будай А.И.	Ж	2022	2032
2042	Коладзе А.С.	Ж	2032	1033
2044	Родэ О.С.	М	2032	2044
2046	Родэ М.О.	М	2042	2032
2052	Ауэрман А.М.	Ж	2042	1023
...

Ответ: _____.

- 5 Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, Б, В, Г, Д, Е, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для буквы А использовали кодовое слово 0; для буквы Б – кодовое слово 10. Какова наименьшая возможная сумма длин всех шести кодовых слов?

Примечание. Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

Ответ: _____.

- 6 Автомат получает на вход трёхзначное число. По этому числу строится новое число по следующим правилам.

1. Складываются первая и вторая, а также вторая и третья цифры исходного числа.
2. Полученные два числа записываются друг за другом в порядке убывания (без разделителей).

Пример. Исходное число: 348. Суммы: $3 + 4 = 7$; $4 + 8 = 12$. Результат: 127.

Укажите **наименьшее** число, в результате обработки которого автомат выдаст число 1711.

Ответ: _____.

- 7 Дан фрагмент электронной таблицы. Из ячейки А2 в ячейку В3 была скопирована формула. При копировании адреса ячеек в формуле автоматически изменились. Запишите в ответе числовое значение формулы в ячейке В3.

	А	В	С	Д	Е
1	40	4	400	80	7
2	=C\$2+D\$3	3	300	70	6
3	20		200	50	5
4	10	1	100	30	4

Примечание: знак \$ обозначает абсолютную адресацию.

Ответ: _____.

- 8 Определите, какое число будет напечатано в результате выполнения программы, записанной ниже на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre>DIM N, S AS INTEGER N = 1 S = 0 WHILE N <= 150 S = S + 30 N = N * 5 WEND PRINT S</pre>	<pre>n = 1 s = 0 while n <= 150: s = s + 30 n = n * 5 print(s)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг нач цел n, s n := 1 s := 0 нц пока n <= 150 s := s + 30 n := n * 5 кц вывод s кон</pre>	<pre>var n, s: integer; begin n := 1; s := 0; while n <= 150 do begin s := s + 30; n := n * 5; end; write(s) end.</pre>
Си	
<pre>#include<stdio.h> int main() { int n, s; n = 1; s = 0; while (n <= 150) { s = s + 30; n = n * 5; } printf("%d", s); return 0; }</pre>	

Ответ: _____.

- 9 Для хранения произвольного растрового изображения размером 1024×1024 пикселей отведено 512 Кбайт памяти, при этом для каждого пикселя хранится двоичное число – код цвета этого пикселя. Для каждого пикселя для хранения кода выделено одинаковое количество бит. Сжатие данных не производится. Какое максимальное количество цветов можно использовать в изображении?

Ответ: _____.

- 10 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?

Ответ: _____.

11 Ниже на пяти языках программирования записан рекурсивный алгоритм F .

Бейсик	Python
<pre> DECLARE SUB F(n) SUB F(n) IF n > 2 THEN PRINT n F(n - 3) F(n - 4) END IF END SUB </pre>	<pre> def F(n): if n > 2: print(n) F(n - 3) F(n - 4) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг F(цел n) нач если n > 2 то вывод n, нс F(n - 3) F(n - 4) все кон </pre>	<pre> procedure F(n: integer); begin if n > 2 then begin writeln(n); F(n - 3); F(n - 4) end end; </pre>
Си	
<pre> void F(int n) { if (n > 2) { printf("%d\n", n); F(n - 3); F(n - 4); } } </pre>	

Чему равна сумма напечатанных на экране чисел при выполнении вызова $F(10)$?

Ответ: _____.

12 В терминологии сетей TCP/IP маской сети называется двоичное число, определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая – к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, – в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда – нули. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 231.32.255.131, а маска равна 255.255.240.0, то адрес сети равен 231.32.240.0.

Для узла с IP-адресом 119.83.208.27 адрес сети равен 119.83.192.0. Каково наименьшее возможное количество единиц в разрядах маски?

Ответ: _____.

13 При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 9 символов. Из соображений информационной безопасности каждый пароль должен содержать хотя бы 1 десятичную цифру, как прописные, так и строчные латинские буквы, а также не менее 1 символа из 6-символьного набора: «&», «#», «\$», «*», «!», «@». В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено целое число байт; это число одно и то же для всех пользователей.

Для хранения сведений о 20 пользователях потребовалось 500 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число – количество байт.

Примечание. В латинском алфавите 26 букв.

Ответ: _____.

14 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*

ИНАЧЕ *команда2*

КОНЕЦ ЕСЛИ

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

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей из 69 идущих подряд цифр 8? В ответе запишите полученную строку.

НАЧАЛО

ПОКА **нашлось** (3333) ИЛИ **нашлось** (8888)

ЕСЛИ **нашлось** (3333)

ТО **заменить** (3333, 88)

ИНАЧЕ **заменить** (8888, 33)

КОНЕЦ ЕСЛИ

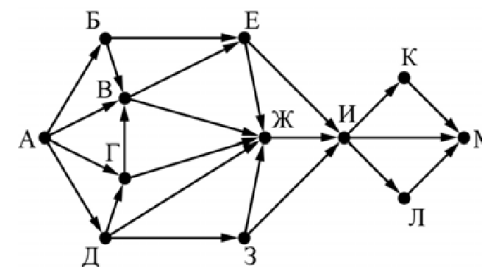
КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Ответ: _____.

15 На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой.

Сколько существует различных путей из города А в город М, проходящих через город В?



Ответ: _____.

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

Ответ: _____.

17 В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для обозначения логической операции «И» – символ «&».

В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет.

Запрос	Найдено страниц (в сотнях тысяч)
<i>Бабочка</i>	22
<i>Гусеница</i>	40
<i>Трактор</i>	28
<i>Бабочка & Гусеница</i>	20
<i>Трактор & Гусеница</i>	16
<i>Трактор & Бабочка</i>	0

Какое количество страниц (в сотнях тысяч) будет найдено по запросу *Трактор | Бабочка | Гусеница*?

Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Ответ: _____.

18 Обозначим через $m \& n$ поразрядную конъюнкцию неотрицательных целых чисел m и n . Так, например, $14 \& 5 = 1110_2 \& 0101_2 = 0100_2 = 4$.

Для какого наименьшего неотрицательного целого числа A формула

$$x \& 51 = 0 \vee (x \& 41 = 0 \rightarrow x \& A \neq 0)$$

тождественно истинна (т.е. принимает значение 1 при любом неотрицательном целом значении переменной x)?

Ответ: _____.

19 В программе используется одномерный целочисленный массив A с индексами от 0 до 9. Значения элементов равны 1, 2, 5, 8, 9, 3, 4, 0, 7, 6 соответственно, т.е. $A[0] = 1, A[1] = 2$ и т.д.

Определите значение переменной j после выполнения следующего фрагмента программы (*записанного ниже на пяти языках программирования*).

Бейсик	Python
<pre> j = 5 WHILE A(j) < A(j-1) t = A(j) A(j) = A(j-1) A(j-1) = t j = j - 1 WEND </pre>	<pre> j = 5 while A[j] < A[j-1]: A[j], A[j-1] = A[j-1], A[j] j -= 1 </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> j := 5 нц пока A[j] < A[j-1] t := A[j] A[j] := A[j-1] A[j-1] := t j := j - 1 кц </pre>	<pre> j := 5; while A[j] < A[j-1] do begin t := A[j]; A[j] := A[j-1]; A[j-1] := t; j := j - 1; end; </pre>
Си	
<pre> j = 5; while (A[j] < A[j-1]) { t = A[j]; A[j] = A[j-1]; A[j-1] = t; j -- 1; } </pre>	

Ответ: _____.

- 20** Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход натуральное число x , этот алгоритм печатает число R . Укажите такое число x , при вводе которого алгоритм печатает двузначное число, сумма цифр которого равна 16. Если таких чисел x несколько, укажите наименьшее из них.

Бейсик	Python
<pre>DIM X,D,R AS LONG INPUT X R = 0 WHILE X>0 D = X MOD 10 R = 10*R + D X = X \ 10 WEND PRINT R</pre>	<pre>x = int(input()) R = 0 while x>0: d = x % 10 R = 10*R + d x = x // 10 print(R)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг нач цел x, d, R ввод x R := 0 нц пока x>0 d := mod(x, 10) R := 10*R + d x := div(x, 10) кц вывод R кон</pre>	<pre>var x,d,R: longint; begin readln(x); R := 0; while x>0 do begin d := x mod 10; R := 10*R + d; x := x div 10 end; writeln(R) end.</pre>
Си	
<pre>#include <stdio.h> int main() { long x,d,R; scanf("%ld", &x); R = 0; while (x>0) { d = x % 10; R = 10*R + d; x = x / 10; } printf("%ld", R); return 0; }</pre>	

Ответ: _____.

- 21** Напишите в ответе число, которое будет напечатано в результате выполнения следующего алгоритма (для Вашего удобства алгоритм представлен на пяти языках программирования).

Бейсик	Python
<pre>DIM A, B, N, t AS INTEGER A = -100: B = 100 N = 0 FOR t = A TO B IF F(t) <= 0 THEN N = N + 1 END IF NEXT t PRINT N FUNCTION F (x) F = (x - 16)*(x + 25) END FUNCTION</pre>	<pre>def f(x): return (x - 16)*(x + 25) a = -100 b = 100 n = 0 for t in range(a, b + 1): if f(t) <= 0: n = n + 1 print(n)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг нач цел a, b, N, t a := -100; b := 100 N := 0 нц для t от a до b если F(t) <= 0 то N := N + 1 все кц вывод N кон алг цел F(цел x) нач знач := (x - 16)*(x + 25) кон</pre>	<pre>var a, b, N, t: integer; Function F(x: integer):integer; begin F := (x - 16)*(x + 25) end; begin a := -100; b := 100; N := 0; for t := a to b do begin if (F(t) <= 0) then N := N + 1 end; write(N) end.</pre>

Си

```
#include<stdio.h>
int F(int x) {
    return (x - 16)*(x + 25);
}

void main() {
    int a, b, N, t;
    a = -100; b = 100;
    N = 0;
    for (t = a; t <= b; t++) {
        if (F(t) <= 0) {
            N++;
        }
    }
    printf("%d", N);
}
```

Ответ: _____.

22 Исполнитель А16 преобразует число, записанное на экране.

У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

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

Первая из них увеличивает число на экране на 1, вторая увеличивает его на 2, третья умножает его на 2.

Программа для исполнителя А16 – это последовательность команд.

Сколько существует таких программ, которые исходное **число 3** преобразуют в **число 12** и при этом траектория вычислений программы содержит **число 10**?

Траектория вычислений программы – это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы **132** при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 8, 16, 18.

Ответ: _____.

23 Сколько существует различных наборов значений логических переменных $x_1, x_2, \dots, x_6, y_1, y_2, \dots, y_6$, которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$(x_1 \rightarrow (x_2 \wedge y_1)) \wedge (y_1 \rightarrow y_2) = 1$$

$$(x_2 \rightarrow (x_3 \wedge y_2)) \wedge (y_2 \rightarrow y_3) = 1$$

...

$$(x_5 \rightarrow (x_6 \wedge y_5)) \wedge (y_5 \rightarrow y_6) = 1$$

$$x_6 \rightarrow y_6 = 1$$

В ответе **не нужно** перечислять все различные наборы значений переменных $x_1, x_2, \dots, x_6, y_1, y_2, \dots, y_6$, при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.