

Методические рекомендации по
Информатике и ИКТ на основе анализа
типичных ошибок участников ЕГЭ
прошлых лет

Рязань, 2020

Оглавление

Введение.....	3
Структура заданий ЕГЭ по Информатике и ИКТ:.....	3
Схема и общие принципы формирования баллов:.....	4
Часть 1:.....	4
Часть 2:.....	4
Навыки и умения для успешного преодоления минимального порога.....	5
Основные трудности при выполнении работы.....	5
Навыки и умения, вызывающие основные трудности.....	5
Примеры «проблемных» заданий.....	6
Пример 1: «Размер изображения».....	6
Пример 2: «Количество информации».....	6
Пример 3: «Рекурсивный алгоритм».....	6
Выводы.....	7
Результаты сдачи экзаменов в предыдущие годы.....	7
Разделение испытуемых на группы.....	7
Группа 1.....	10
Группа 2.....	13
Группа 3.....	14
Группа 4.....	14
Итоги 2020 года.....	14
Особенности подготовки к ЕГЭ 2021 года.....	15
Примеры заданий с пояснениями.....	16
Пример 1:.....	16
Пример 2:.....	16
Пример 3.....	17
Пример 4.....	18
Пример 5.....	19
Разделы, требующие отдельного внимания.....	19
Характеристики экзаменационной работы ЕГЭ 2020 г. по Информатике и ИКТ.....	20

Введение.

Задания ЕГЭ по Информатики и ИКТ охватывают основное содержание курса информатики, важные его темы, наиболее значимый материал, системно и однозначно трактуемый в большинстве преподаваемых в школе вариантов курса Информатики и ИКТ. В работе содержатся как задания базового уровня сложности, проверяющие уровень знаний и умений, соответствующий базовому уровню подготовки, так и задачи повышенного и высокого уровней, цель которых - проверка знаний и умений, владение которыми обеспечено углубленным изучением предмета Информатика и ИКТ.

На ЕГЭ по информатике в 2020 г. использовалась та же экзаменационная модель контрольных измерительных материалов, что и в прошлом году.

Структура заданий ЕГЭ по Информатике и ИКТ:

Все варианты экзаменационной работы состоят из двух частей и включают в себя двадцать семь (27) заданий, которыми охватываются следующие разделы курса Информатики и ИКТ:

- информация, кодирование информации;
- моделирование, компьютерный эксперимент;
- системы счисления, выполнение математических операций в разных системах счисления;
- логика и алгоритмы, элементы теории алгоритмов;
- программирование;
- архитектура компьютеров, архитектура компьютерных сетей;
- обработка числовой информации;
- технологии поиска информации и хранения данных.

Знания и умения, которые требуются для успешного выполнения экзаменационной работы **базового уровня сложности:**

- владение основными навыками алгоритмического мышления, понимание необходимости формального описания алгоритмов для решения различного рода задач;
- умение понимать программы, написанные универсальном Алгоритмическом языке высокого уровня;
- знание стандартных приемов написания программы на Алгоритмическом языке для решения стандартной задачи с использованием основных конструкций программирования и отладки данной программы;
- представления о компьютерно-математических моделях, а также владение первичным анализом соответствия модели и объекта (процесса) моделирования, о способах хранения и простейшей обработке данных; понятия о базах данных и средствах доступа к ним, навыки работы с ними;

для **профильного уровня сдачи информатики и ИКТ:**

- владение понятием сложности алгоритма и основными алгоритмами обработки числовой и текстовой информации, а также алгоритмов поиска и сортировки;
- знание универсального языка программирования высокого уровня (по выбору ученика), базовых типов данных и их структур;
- умение использовать основные управляющие конструкции языков программирования высокого уровня;

- владение навыками разработки программ в выбранной среде программирования, включая тестирование и отладку; владение элементарными навыками и инструментами формализации конкретных прикладных задач, документирования программ;
- наличие четкого представления о важнейших видах дискретных объектов, об их элементарных свойствах, алгоритмах анализа данных объектов, о кодировании и декодировании данных, а также о причинах искажения информации при передаче;
- умение систематизировать знания, относящихся к математическим объектам информатики;
- умение самостоятельно выстраивать математические объекты информатики, в том числе логические формулы;
- завершенность знаний базовых принципов организации и функционирования компьютерных сетей;
- владение основными сведениями о базах данных, их структуре и системах управления базами данных.

Схема и общие принципы формирования баллов:

Часть 1:

Задания с кратким ответом в виде числа или последовательности символов. Часть 1 содержит 23 задания, из которых 12 заданий – базового уровня сложности, 10 – повышенного и 1 высокого. При записи ответов первой части заданий требуется быть максимально внимательными.

Верное выполнение каждого задания части 1 оценивается 1 первичным баллом. Ответы на задания части 1 автоматически обрабатываются после сканирования бланков ответов. Максимальное количество первичных баллов, которое можно получить за выполнение заданий этой части - 23.

Часть 2:

Задания (4 шт.), первое из которых повышенного уровня сложности, остальные 3 – задания высокого уровня сложности. Задания этой части требуют записи развернутого ответа в произвольной форме. Задачи направлены на проверку важнейших умений записи и анализа алгоритмов, предусмотренных образовательными стандартами. Последнее задание работы на высоком уровне сложности проверяет умения по теме «Технология программирования». Данная специфика отражает все ключевые навыки и умения программирования ученика по курсу Информатика и ИКТ.

Задания части 2 являются наиболее трудоемкими, но при этом позволяют экзаменуемым в полной мере проявить свою индивидуальность и приобретенные в процессе обучения навыки и умения.

Выполнение заданий части 2 оценивается, в зависимости от корректности выполнения, от 0 до 4 первичных баллов. Ответы на задания части 2 проверяются и оцениваются экспертами, которыми устанавливается соответствие ответов определенному перечню критериев, приведенных в инструкции по оцениванию, являющейся составной частью КИМ.

Максимальное количество первичных баллов, которое можно получить за выполнение заданий части 2 - 12. Соответственно, максимальное количество первичных баллов, которое можно получить за выполнение всех заданий экзаменационной работы - 35.

Для обозначения порогового значения прохождения экзамена по Информатики и ИКТ применяется такая величина, как «Минимальное количество баллов ЕГЭ по Информатике и ИКТ». Оно подтверждает освоением выпускником основных общеобразовательных программ среднего общего образования в соответствии с требованиями Федерального компонента государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования, составляет 40 тестовых баллов по 100-балльной шкале, что соответствует 6 первичным баллам.

Навыки и умения для успешного преодоления минимального порога.

Для набора минимального количества баллов необходимо говорить об успешном освоении следующих знаний и умений:

- знание о позиционных системах счисления, о двоичном представлении информации в памяти компьютера;
- умение строить таблицы истинности и логические схемы;
- умение представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы);
- знание о файловой системе организации данных или о технологии хранения, поиска и сортировки информации в базах данных; формальное исполнение алгоритма, записанного на естественном языке, или умение создавать линейный алгоритм для формального исполнителя с ограниченным набором команд;
- умение кодировать и декодировать информацию;
- знание технологии обработки информации в электронных таблицах и методов визуализации данных с помощью диаграмм и графиков;
- знание основных конструкций языка программирования, понятий переменной, оператора присваивания;
- умение исполнить алгоритм для конкретного исполнителя с фиксированным набором команд;
- умение прочесть фрагмент программы на языке программирования и исправить допущенные ошибки;
- умение написать короткую (10-15 строк) простую программу на языке программирования;
- знание о методах измерения количества информации;
- умение определять объем памяти, необходимый для хранения графической информации;
- умение построить дерево игры по заданному алгоритму и обосновать выигрышную стратегию.

Основные трудности при выполнении работы.

Навыки и умения, вызывающие основные трудности

У участников ЕГЭ 2020 г. возникли затруднения при выполнении заданий, контролируемых следующие знания и умения:

- умение подсчитывать информационный объем сообщения;
- знание базовых принципов адресации в компьютерной сети;
- умение исполнить рекурсивный алгоритм;
- умение анализировать алгоритмы и программы;
- знание основных понятий и законов математической логики;
- умение строить и преобразовывать логические выражения;
- умение создавать собственные программы для решения задач средней сложности.

Примеры «проблемных» заданий

Пример 1: «Размер изображения»

Задание, проверяющее умение определять объем памяти, необходимый для хранения графической информации. Процент выполнения в предыдущие годы - 49.

*Автоматическая камера производит растровые изображения размером 600*500 пикселей. Для кодирования цвета каждого пикселя используется одинаковое количество бит, коды пикселей записываются в файл один за другим без промежутков. Объем файла с изображением не может превышать 240 Кбайт без учёта размера заголовка файла. Какое максимальное количество цветов можно использовать в палитре?*

При выполнении такого рода заданий экзаменуемые, как правило, легко справляются с первым подготовительным шагом - определением максимального количества двоичных разрядов, которое можно отвести для кодирования одного пикселя, хотя иногда допускают элементарные арифметические ошибки при умножении/делении чисел, являющихся степенями двойки, оценивании значения простой дроби, определении количества битов в Килобайте (Мегабайте).

Типичная содержательная ошибка испытуемых – «подмена» количества двоичных разрядов (битов), минимально необходимое для хранения целочисленных значений из заданного диапазона (палитры), с непосредственным количеством этих значений.

Причина неверного выполнения такого рода заданий - пробелы в знаниях об алфавитном подходе к измерению количества информации и кодировании сообщений словами фиксированной длины над заданным алфавитом (как двоичным, так и любой другой мощности).

Пример 2: «Количество информации»

Задание, проверяющее знание о методах измерения количества информации. Процент выполнения - 21.

Сколько существует десятичных шестизначных чисел, в которых все цифры различны и никакие две чётные или две нечётные цифры не стоят рядом?

Ответ: 6480.

Скорее всего причина низкого процента выполнения этого задания заключается в «новизне» его сюжета, а также в необходимости аккуратного и вдумчивого выполнения задания, несмотря на его кажущуюся простоту.

Пример 3: «Рекурсивный алгоритм»

Задание, проверяющее умение исполнить рекурсивный алгоритм. Процент выполнения - 51.

Ниже на пяти языках программирования записан рекурсивный алгоритм F .

Бейсик	Python
<pre>SUB F(n) IF n > 0 THEN F(n - 3) F(n \ 2) PRINT n, END IF END SUB</pre>	<pre>def F(n): if n > 0: F(n - 3) F(n // 2) print(n)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг F(цел n) нач если n > 0 то F (n - 3) F(div(n, 2)) вывод n все кон</pre>	<pre>procedure F(n: integer); begin if n > 0 then begin F(n - 3); F(n div 2); end write(n) end; end;</pre>
C++	
<pre>void F(int n){ if (n > 0){ F(n - 3); F(n / 2); std::cout << n; } }</pre>	

Запишите подряд без пробелов и разделителей все числа, которые будут выведены на экран при выполнении вызова $F(7)$. Числа должны быть записаны в том же порядке, в котором они выводятся на экран.
 Ответ: 1124137.

Основная содержательная ошибка при выполнении такого типа заданий базового уровня - неспособность построить верную последовательность рекурсивных вызовов. Фактически это задание на проверку умения исполнить алгоритм с простым ветвлением и вызовом элементарной функции, записанный на языке высокого уровня.

Выводы

Таким образом, типичными недостатками в образовательной подготовке участников ЕГЭ по информатике в 2020 г., как и в прошлые годы, влекущими низкий средний процент выполнения отдельных заданий базового уровня сложности, являются пробелы в базовых знаниях курса информатики, наиболее значимыми из которых являются алфавитный подход к измерению информации и кодирование информации словами фиксированной длины над некоторым алфавитом.

Результаты сдачи экзаменов в предыдущие годы

Разделение испытуемых на группы

Типичные недостатки в образовательной подготовке, проявляющиеся в затруднениях

при выполнении заданий повышенного и высокого уровней сложности, целесообразно рассматривать отдельно для групп участников экзамена с различным уровнем подготовки, поскольку эти недостатки, как правило, специфичны для каждой такой группы.

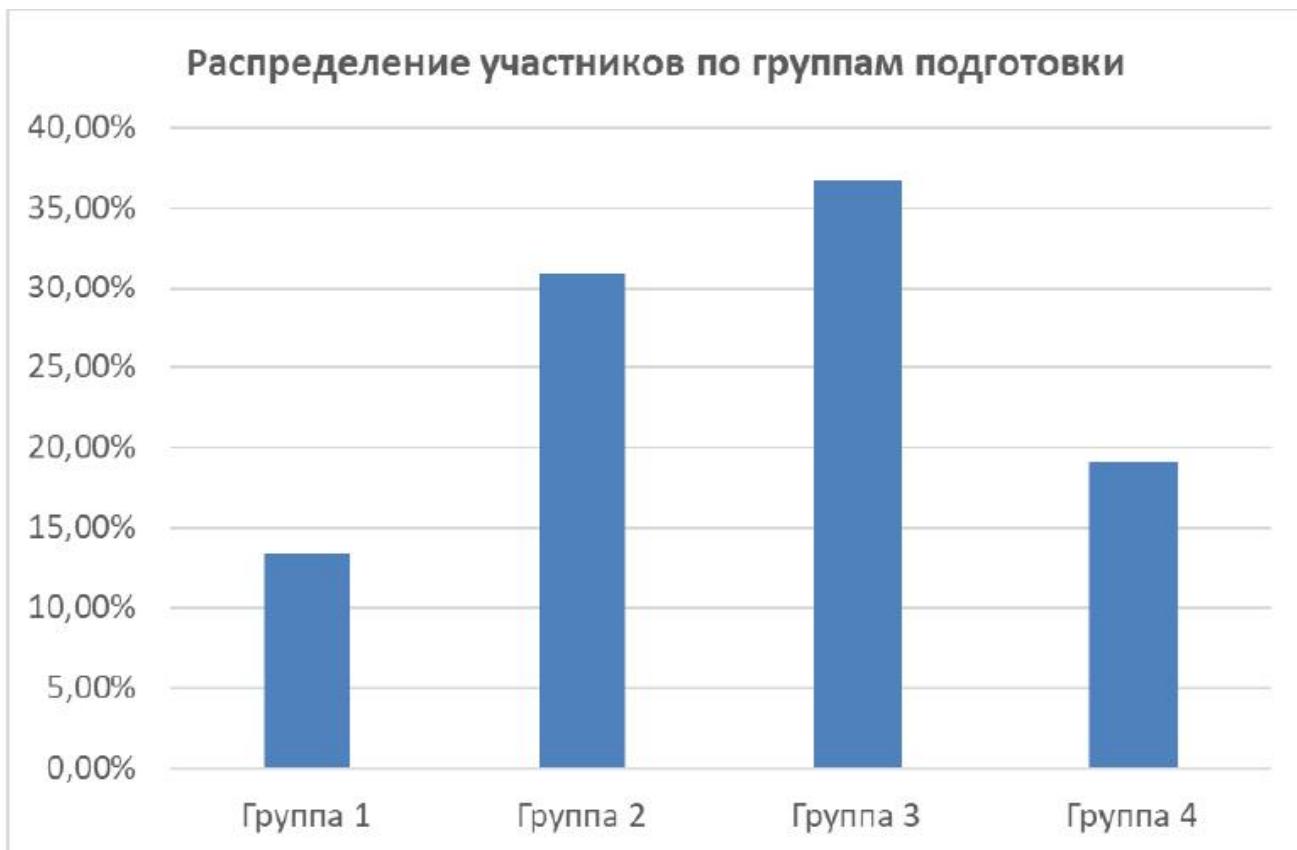
Для характеристики результатов выполнения экзаменационной работы по Информатике и ИКТ, экзаменуемых с разными уровнями подготовки выделяется четыре группы. В качестве границы между группой 1 и группой 2 выбирается минимальный первичный балл (6 первичных баллов, что соответствует 40 тестовым баллам), получение которого свидетельствует об усвоении участником экзамена основных понятий и способов деятельности на минимально возможном уровне. Все тестируемые, не достигшие данного первичного балла, выделяются в группу с самым низким уровнем подготовки.

Группу 2 составляют участники ЕГЭ, набравшие 6-16 первичных баллов, что соответствует диапазону 40-60 тестовых баллов, продемонстрировавшие базовый уровень подготовки. Для этой группы типично выполнение большей части заданий базового уровня и меньшей части заданий повышенного уровня сложности, что позволяет сделать вывод о систематическом освоении курса информатики, в котором тем не менее есть существенные пробелы.

К группе 3 относятся участники, набравшие 17-27 первичных баллов (61-80 тестовых). Эта группа успешно справляется с заданиями базового уровня, большей частью заданий повышенного уровня сложности и отдельными заданиями высокого уровня сложности. У экзаменуемых из этой группы сформирована полноценная система знаний, умений и навыков в области информатики, но отдельные темы усвоены ими недостаточно глубоко.

Группа 4 (28-35 первичных баллов, 81-100 тестовых) демонстрирует высокий уровень подготовки. Это наиболее подготовленная группа участников ЕГЭ, системно и глубоко освоивших содержание курса информатики. Эта группа экзаменуемых уверенно справляется с заданиями базового и повышенного уровней сложности и большей частью заданий высокого уровня сложности, демонстрируют аналитические навыки в выполнении заданий, в которых от участника экзамена требуется действовать в новых для него ситуациях.

На рис. 1 представлена диаграмма, демонстрирующая распределение участников по



группам подготовки в 2020 г. (в %).

Рис. 1. «Распределение участников по группам подготовки»

Стоит отметить, что для полноценной подготовки к грядущим экзаменационным испытаниям необходимо учитывать опыт прошлых лет. Для оценки предыдущего периода можно обратиться к диаграмме, демонстрирующей сложность различных заданий и различия в количестве успешно выполнивших их учеников.

На Рис. 2 показаны результаты выполнения заданий всеми участниками экзамена.

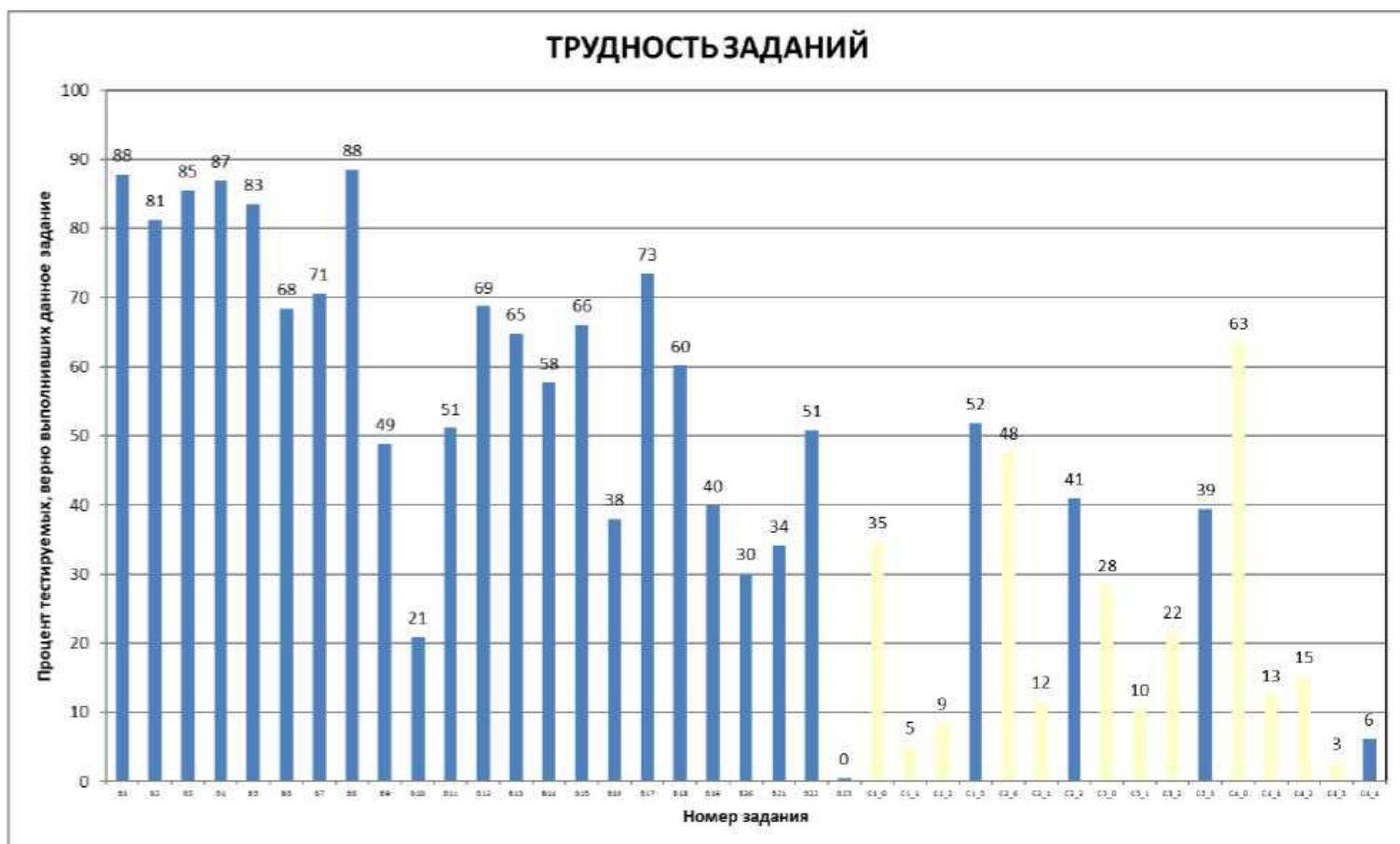


Рис. 2. «Трудность заданий»

Для точной оценки степени практической сложности заданий необходимо рассматривать также результаты выполнения заданий участниками экзамена с различным уровнем подготовки.

Группа 1

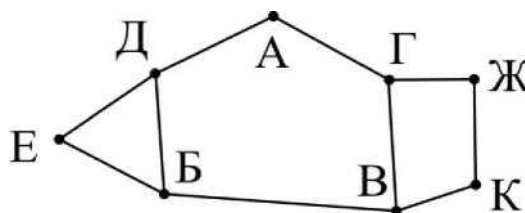
Участники экзамена, не преодолевшие минимального балла ЕГЭ (группа 1),

справляются лишь с отдельными простыми заданиями базового уровня, проверяющими материал, изучаемый как в основной, так и в старшей школе. Так, например, они демонстрируют умения: устанавливать соответствие между информацией, представленной в виде таблицы и в виде графа (задание 3 КИМ, средний процент выполнения в группе 1 - 58,8); извлекать информацию из простой двухтабличной реляционной базы данных (задание 4, средний процент выполнения в группе 1 - 50,7); сравнивать числа, представленные в двоичной, восьмеричной или шестнадцатеричной системах счисления (задание 1, средний процент выполнения в группе 1 - 43,6). Приведем три примера заданий одного из открытых вариантов 2020 г., относительно успешно выполняемых этой группой выпускников.

Пример: Задание, проверяющее умение представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы). Средний процент выполнения в группе 1 - 69,4; в группе 4 - 96,7.

В таблице содержатся сведения о дорогах между населёнными пунктами (звёздочка означает, что дорога между соответствующими городами есть). На рисунке справа та же схема дорог изображена в виде графа.

		Номер пункта							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Номер пункта	1			*		*			*
	2							*	*
	3	*					*		
	4					*		*	
	5	*			*		*		
	6			*		*			
	7		*		*				*
	8	*	*					*	



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 номера населённых пунктов Е и В в таблице. В ответе напишите два числа без разделителей: сначала для пункта Е, затем для пункта В.

Ответ: 21.

Пример: Задание, проверяющее знание о технологии хранения, поиска и сортировки информации в базах данных. Средний процент выполнения в группе 1 - 72,4; в группе 4 - 97,3.

Ниже представлены два фрагмента таблиц из базы данных о жителях микрорайона. Каждая строка таблицы 2 содержит информацию о ребёнке и об одном из его родителей. Информация представлена значением поля ID в соответствующей строке таблицы 1. На основании приведённых данных определите наибольшую разницу между годами рождения родных сестёр. При вычислении ответа учитывайте только информацию из приведённых фрагментов таблиц.

Примечание. Братьев (сестёр) считать родными, если у них есть хотя бы один общий

родитель.

родитель.

Таблица 2	
ID Родителя	ID Ребёнка

Таблица 1			
ID	Фамилия И.О.	Пол	Год рождения
130	Гайдай А.В.	Ж	1968
131	Гайдай В.М.	М	1995
132	Гайдай М.В.	М	1973
133	Гайдай С.В.	Ж	1946
140	Довженко Е.В.	Ж	1971
141	Довженко М.Н.	Ж	2006
145	Довженко Н.Н.	М	2009
148	Довженко Н.О.	М	1982
150	Митга И.Т.	Ж	1974
151	Митга Н.С.	Ж	1953
152	Митга О.Т.	М	1990
153	Чухрай С.Г.	М	1930
154	Чухрай С.М.	Ж	1929
156	Чухрай Т.С.	Ж	1957

133	130
132	131
133	132
133	140
140	141
148	141
140	145
148	145
151	150
153	151
154	151
151	152
153	156
154	156

Пример: Задание, проверяющее умение строить таблицы истинности логических выражений. Средний процент выполнения в группе 1 - 49,9; в группе 4 - 98,1.

Миша заполнял таблицу истинности функции $(x \wedge y) \vee (y = z) \vee w$, но успел заполнить лишь фрагмент из трёх различных её строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z .

				$(x \wedge y) \vee (y = z) \vee w$
	1	0	0	0
0		1		0
0	1		1	0

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.

Пример. Функция задана выражением $\neg x \vee y$, зависящим от двух переменных, а фрагмент таблицы

		$\neg x \vee y$
0	1	0

имеет следующий вид.

В этом случае первому столбцу соответствует переменная y , а второму столбцу - переменная x . В ответе следует написать yx .

Ответ: $wzux$.

Можно сделать вывод, что умение строить таблицы истинности логических выражений является существенным дифференцирующим фактором по отношению к группам с низким и высокими уровнями подготовки.

Группа 2

Группа 2 экзаменуемых (6-16 первичных баллов, 40-60 тестовых) освоила содержание школьного курса информатики на базовом уровне. Для этой группы можно говорить об успешном освоении следующих знаний и умений:

- знание о двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления;
- умение подсчитывать информационный объем сообщения;
- умение кодировать и декодировать информацию;
- умение строить таблицы истинности и логические схемы;
- умение представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы);
- знание о технологии хранения, поиска и сортировки информации в базах данных;
- знание технологии обработки информации в электронных таблицах и методов визуализации данных с помощью диаграмм и графиков;
- знание основных конструкций языка программирования, понятий переменной, оператора присваивания;
- умение работать с массивами (заполнение, считывание, поиск, сортировка, массовые операции и др.).

У группы 2 экзаменуемых трудности вызывают задания главным образом повышенного и высокого уровней сложности, контролирующие освоение следующих знаний и умений:

- знание о методах измерения количества информации;
- умение определять объем памяти, необходимый для хранения графической информации;
- умение исполнить рекурсивный алгоритм;
- умение анализировать алгоритмы и программы;
- знание основных понятий и законов математической логики;
- умение строить и преобразовывать логические выражения;
- умение создавать собственные программы для решения задач средней сложности.

Группа 3

В отличие от группы 2, **группа 3** экзаменуемых (17-26 первичных баллов, 61-80 тестовых) успешно справилась с заданиями, контролирующими освоение следующих знаний и умений:

- знание о методах измерения количества информации;
- умение определять объем памяти, необходимый для хранения графической информации;
- знание базовых принципов адресации в компьютерной сети;
- умение исполнить рекурсивный алгоритм;
- умение анализировать алгоритмы и программы;
- знание основных понятий и законов математической логики.

Группа 4

Затруднения у группы 3 участников вызвали задания высокого уровня сложности на написание программ для решения задач средней сложности. С этими заданиями успешно справилась **группа 4** (27-35 первичных баллов, 81-100 тестовых), которую составили наиболее подготовленные экзаменуемые.

В 2020 г. у группы 4 вызвало существенные затруднения выполнение задания 23 высокого уровня сложности, проверяющего умение строить и преобразовывать логические выражения. В соответствии со спецификацией КИМ ЕГЭ по информатике и ИКТ 2020 г. задания можно разделить на три категории по способу проверки сформированности знаний и умений:

- воспроизведение знаний и умений;
- применение их в стандартной ситуации;
- применения их в новой ситуации.

Задание 23 относится к заданиям, проверяющим способность экзаменуемого применить сформированные знания и умения в области алгебры логики в новой для него ситуации. Использование таких заданий в КИМ позволяет выявлять и поощрять экзаменуемых, способных за ограниченное время самостоятельно проводить анализ условия учебного задания, содержащего элементы новизны в постановке, и находить пути решения за счет свободного системного владения материалом школьного курса информатики.

Анализ результатов ЕГЭ по информатике за весь период его существования показывает, что иногда небольшие изменения сюжета даже заданий базового уровня сложности приводят к статистически значимым изменениям процента его выполнения в сторону снижения. Ничем другим, кроме как безуспешными попытками экзаменуемого механически применить сформированные при «натаскивании» на конкретные типы заданий шаблоны, такие локальные ухудшения результатов объяснить вряд ли возможно.

Таким образом, задания, требующие от экзаменуемого демонстрации способности применения умений и знаний в новой для него ситуации, необходимы для выделения из массы подготовленных к выполнению конкретных типов заданий учащихся, способных осмыслить новую ситуацию и предпринять адекватные ей действия, что нужно для ориентации на будущую профессиональную деятельность в IT-сфере, отличающейся, как известно, высоким динамизмом в постановке реальных задач и способах их решения.

Итоги 2020 года

Подводя итоги ЕГЭ 2020 г. по информатике, следует констатировать, что такая фундаментальная тема курса информатики, как «Алфавитный подход к измерению количества

информации», по-видимому, изучается недостаточно глубоко в значительном количестве образовательных организаций. Об этом свидетельствует невысокий средний процент выполнения заданий по этой теме, особенно среди самой многочисленной группы 2 экзаменуемых (40-60 тестовых баллов). Рекомендуется максимально математически строгое (насколько это возможно в пределах школьного курса) изложение этой темы с обязательной четкой формулировкой определений, доказательством формул и фактов, применяемых в решении задач, в сочетании с иллюстрированием теоретического материала примерами. При рассмотрении двоичного алфавита необходимо демонстрировать обучающимся глубокую связь темы «Алфавитный подход к измерению количества информации» с темой «Двоичная система счисления», чтобы последняя не воспринималась учащимися как имеющая отношение лишь к особенностям реализации компьютерных логических схем.

Также необходимо подробно рассмотреть важную с точки зрения измерения количества информации тему кодирования информации сообщениями фиксированной длины над заданным алфавитом. При этом следует добиться полного понимания обучающимися комбинаторной формулы, выражающей зависимость количества возможных кодовых слов от мощности алфавита и длины слова, а не ее механического заучивания, которое может оказаться бесполезным при изменении постановки задачи. Также необходимо обращать внимание обучающихся на связь этой темы с использованием позиционных систем счисления с основанием, равным мощности алфавита.

При подготовке обучающихся к ЕГЭ 2021 г. так же, как и в прошлые годы, следует обратить особое внимание на усвоение теоретических основ информатики, в том числе раздела «Основы логики», с учетом тесных межпредметных связей информатики с математикой, а также на развитие метапредметной способности к логическому мышлению.

При выполнении заданий с развернутым ответом значительная часть ошибок экзаменуемых обусловлена недостаточным развитием у них таких метапредметных навыков, как анализ условия задания, способность к самопроверке. Очевидно, что улучшение таких навыков будет способствовать существенно более высоким результатам ЕГЭ, в том числе и по информатике.

Наиболее распространенной содержательной ошибкой в задании 24 является верное выявление и исправление только одной допущенной «программистом» ошибки из двух возможных, той, которая «лежит на поверхности». В задании 25 такой ошибкой является отсутствие изменения значений элементов массива. В задании 26 типичной причиной ошибок в ответе является отсутствие у экзаменуемого представления о выигрышной стратегии игры как наборе правил, в соответствии с которыми выигрывающий игрок должен отвечать на любой допустимый ход противника. Отсюда берутся неверные ответы, представляющие зачастую просто один или несколько вариантов развития игры без требуемого анализа и обоснования.

В ответах на задание 27 часто встречались логические ошибки, связанные с недостаточно полным рассмотрением всех возможных вариантов расположения пар чисел в последовательности.

Особенности подготовки к ЕГЭ 2021 года

Существенной особенностью ЕГЭ 2021 г. по информатике является компьютерная форма его проведения. В опубликованном на сайте ФИПИ проекте демонстрационного варианта КИМ представлены 27 заданий, девять из которых требуют для выполнения работы с компьютером. Восемь из девяти этих заданий проверяют навыки программирования и обработки данных в электронных таблицах; одно - навыки информационного поиска средствами текстового редактора. Остальные 18 заданий сохраняют преемственность по отношению к традиционной форме экзамена.

Рассмотрим несколько компьютерных заданий демонстрационного варианта.

Примеры заданий с пояснениями

Пример 1:

Задание, проверяющее умение обрабатывать числовую информацию, представленную в форме электронной таблицы.

Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

Откройте файл электронной таблицы, содержащей вещественные числа - результаты ежечасного измерения температуры воздуха на протяжении трёх месяцев. Найдите разность между максимальным значением температуры и её средним арифметическим значением.

В ответе запишите только целую часть получившегося числа.

Ответ: _____ .

Для выполнения данного задания базового уровня сложности необходима сформированность базовых навыков работы с электронными таблицами, в частности применение арифметических функций к заданным диапазонам ячеек.

Пример 2:

Задание, проверяющее умение выполнять вычисления по заданным рекуррентным формулам.

Алгоритм вычисления значения функции $F(n)$, где n - натуральное число, задан следующими соотношениями:

$$F(n) = 1 \text{ при } n = 1;$$

$$F(n) = n + F(n - 1), \text{ если } n \text{ чётно,}$$

$$F(n) = 2 \times F(n - 2), \text{ если } n > 1 \text{ и при этом } n \text{ нечётно.}$$

Чему равно значение функции $F(26)$?

Ответ: _____ .

Это задание может быть выполнено участником экзамена как с помощью редактора электронных таблиц, в котором заданы 26 соответствующих формул, так и с помощью составления рекурсивной программы в стиле задания 11 ЕГЭ 2020 г. Напомним, что в предлагаемом на сайте ФИПИ проекте модели КИМ ЕГЭ 2021 проверка выполнения заданий производится только по ответам.

Пример 3

Задание, проверяющее умение составления и выполнения алгоритма средней сложности (выполняется с помощью прилагаемых файлолв).

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.

Определите максимальную и минимальные денежные суммы, которые может собрать Робот, пройдя из левой верхней клетки в правую нижнюю. В ответе укажите два числа: сначала максимальную сумму, затем минимальную.

Исходные данные представляют собой электронную таблицу размером $N \times N$, каждая ячейка которой

Пример входных данных:

1	8	8	4
10	1	1	3
1	3	12	2
2	3	5	6

соответствует клетке квадрата.

Для указанных входных данных ответом должна быть пара чисел

41 22

Ниже приведена таблица с исходными данными к заданию (на экзамене она будет доступна участнику в виде отдельного файла)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	51	21	93	48	45	100	67	39	13	29
2	57	43	97	51	92	10	93	32	19	58
3	53	16	31	16	73	83	90	72	37	67
4	10	57	64	25	96	50	31	65	91	69
5	99	43	95	7	40	76	13	34	5	65
6	35	19	71	77	64	33	62	56	10	2
7	100	57	27	26	51	33	100	11	53	1
8	11	79	49	46	37	69	30	31	25	39
9	22	71	20	23	11	12	39	16	64	34
10	4	25	87	34	30	43	77	13	40	33

Для выполнения этого задания следует сформулировать и реализовать алгоритм пошагового перебора маршрутов с учетом текущих значений минимальной и максимальной сумм.

Это задание также может быть выполнено как в редакторе электронных таблиц, так и с помощью составления программы. В последнем случае необходимо продумать эффективную организацию ввода данных, например, сохранить значения таблицы в текстовом файле и затем их считывать в программе в двойном цикле ввода.

Пример 4

Задание, проверяющее умение сортировки числовых данных

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 находятся два числа: S - размер свободного места на диске (натуральное число, не превышающее 10 000) и N - количество пользователей (натуральное число, не превышающее 1000). 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

В данном задании не предъявляется требование эффективности к алгоритму сортировки, поэтому способ сортировки может быть любой, включая пузырьковую сортировку. Экзаменуемый может воспользоваться библиотечной функцией сортировки. Задание также может быть выполнено с помощью редактора электронных таблиц.

Пример 5

Задание, проверяющее умение создания программы средней сложности обработки целочисленных данных, переборной или эффективной по времени выполнения.

Имеется набор данных, состоящий из пар положительных целых чисел. Необходимо выбрать из каждой пары ровно одно число так, чтобы сумма всех выбранных чисел не делилась на 3 и при этом была максимально возможной. Гарантируется, что искомую сумму получить можно.

Программа должна напечатать одно число - максимально возможную сумму, соответствующую условиям задачи.

Входные данные.

Даны два входных файла (файл A и файл B), каждый из которых содержит в первой строке количество пар N ($1 < N < 100000$). Каждая из следующих N строк содержит два натуральных числа, не превышающих 10 000.

Пример организации исходных данных во входном файле:

```
6
1 3
5 12
6 9
5
4
3
3
1
1
```

Для указанных входных данных значением искомой суммы должно быть число 32.

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

Предупреждение: для обработки файла B не следует использовать переборный алгоритм, вычисляющий сумму для всех возможных вариантов, поскольку написанная по такому алгоритму программа будет выполняться слишком долго.

Для обработки файла A (он небольшого размера) можно составить переборную программу, и это решение будет оценено максимум в 1 балл.

Для обработки файла B (большого размера) переборный алгоритм не подходит, поскольку он не завершится за разумное время, что указано в тексте задания. Поэтому для обработки файла B следует придумать и реализовать эффективный алгоритм. Такое решение будет оценено из максимума 2 баллов.

Разделы, требующие отдельного внимания

Итак, при подготовке школьников к ЕГЭ 2021 г., помимо учёта приведённых выше рекомендаций, актуальных для заданий традиционной формы, необходимо уделить особое внимание:

- практическому программированию, включая работу с файлами при вводе-выводе данных, сортировку, обработку числовой и символьной информации;
- организации вычислений в электронных таблицах.
- особое внимание следует уделить использованию **специализированных станций КЕГЭ для выполнения заданий на компьютере.**

Характеристики экзаменационной работы ЕГЭ 2020 г. по Информатике и ИКТ

Анализ надежности экзаменационных вариантов по информатике и ИКТ подтверждает, что качество разработанных КИМ соответствует требованиям, предъявляемым к стандартизированным тестам учебных достижений. Средняя надежность (коэффициент альфа Кронбаха)¹ КИМ по информатике и ИКТ - 0,91.

№	Проверяемые требования (умения)	Коды проверяемых требований (умений) по КТ	Коды проверяемых элементов содержания (по КЭС)	Уровень сложности задания	Макс. балл за выполнение задания	Примерное время выполнения задания (мин.)	Средний процент выполнения
1	Знание о системах счисления и двоичном представлении информации в памяти компьютера	1.3	1.4.2	Б	1	1	86,7
2	Умение строить таблицы истинности и логические схемы	1.1.6	1.5.1	Б	1	3	75,0
3	Умения представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы)	1.2.2	1.3.1	Б	1	3	83,9
4	Знание о файловой системе организации данных или о технологии хранения, поиска и сортировки информации в базах данных	2.1/ 2.2	3.1.2/ 3.5.1	Б	1	3	82,1
5	Умения кодировать и декодировать информацию	1.2.2	1.1.2	Б	1	2	73,8
6	Формальное исполнение алгоритма, записанного на естественном языке, или умение создавать линейный алгоритм для формального исполнителя с ограниченным набором команд	1.1.3	1.6.1/ 1.6.3	Б	1	4	66,2
7	Знание технологии обработки информации в электронных таблицах и методов визуализации данных с помощью диаграмм и графиков	1.1.1/ 1.1.2	3.4.1/ 3.4.3	Б	1	3	68,3
8	Знание основных конструкций языка программирования, понятий переменной и оператора присваивания	1.1.4	1.7.2	Б	1	3	86,0
9	Умение определять скорость передачи информации при заданной пропускной способности канала, объем памяти, необходимый для хранения звуковой и графической информации	1.3.1/ 1.3.2	1.1.4/ 3.3.1	Б	1	5	53,6
10	Знание о методах измерения количества информации	1.3.1	1.1.3	Б	1	4	17,0
11	Умение исполнить рекурсивный алгоритм	1.1.3	1.5.3	Б	1	5	50,6
12	Знание базовых принципов организации и функционирования компьютерных сетей, адресации в сети	2.3	3.1.1	Б	1	2	65,1
13	Умение подсчитывать информационный объем сообщения	1.3.1	1.1.3	П	1	3	61,4
14	Умение исполнить алгоритм для конкретного исполнителя с фиксированным набором команд	1.2.2	1.6.2	П	1	6	49,4

¹ Минимально допустимое значение надежности теста для его использования в системе государственных экзаменов равно 0,8.

15	Умения представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы)	1.2.1	1.3.1	П	1	3	67,1
16	Знание позиционных систем счисления	1.1.3	1.4.1	П	1	2	38,7
17	Умение осуществлять поиск информации в сети Интернет	2.1	3.5.2	П	1	2	71,8
18	Знание основных понятий и законов математической логики	1.1.7	1.5.1	П	1	3	51,1
19	Работа с массивами (заполнение, считывание, поиск, сортировка, массовые операции и др.)	1.1.4	1.5.2/ 1.5.6	П	1	5	43,9
20	Анализ алгоритма, содержащего цикл и ветвление	1.1.4	1.6.1	П	1	5	28,7
21	Умение анализировать программу, использующую процедуры и функции	1.1.4	1.7.2	П	1	6	35,1
22	Умение анализировать результат исполнения алгоритма	1.1.3	1.6.2	П	1	7	50,8
23	Умения строить и преобразовывать логические выражения	1.1.7	1.5.1	В	1	10	0,5
24	Умения прочесть фрагмент программы на языке программирования и исправить допущенные ошибки	1.1.4	1.7.2	П	3	30	54,6
25	Умение написать короткую (10-15 строк) простую программу на языке программирования	1.1.5	1.6.3	В	2	30	44,6
26	Умения построить дерево игры по заданному алгоритму и обосновать выигрышную стратегию	1.1.3	1.5.2	В	3	30	55,7
27	Умение создавать собственные программы (30-50 строк) для решения задач средней сложности	1.1.5	1.7.3	В	4	55	18,4