

Методические рекомендации

по подготовке обучающихся к ЕГЭ по информатике и ИКТ

Контрольными измерительными материалами (КИМ) экзаменационной работы охватывается основное содержание курса информатики, важнейшие его темы, наиболее значимый в них материал, однозначно трактуемый в большинстве преподаваемых в школе вариантов курса информатики. Работа содержит как задания базового уровня сложности, проверяющие знания и умения, соответствующие базовому уровню подготовки по предмету, так и задания повышенного и высокого уровней, проверяющие знания и умения, владение которыми основано на углубленном изучении предмета.

На ЕГЭ по информатике в 2019 г. использовалась та же экзаменационная модель контрольных измерительных материалов, что и в прошлом году.

Каждый вариант экзаменационной работы состоит из двух частей и включает в себя 27 заданий, которыми охватываются следующие содержательные разделы курса информатики:

- информация и ее кодирование;
- моделирование и компьютерный эксперимент;
- системы счисления;
- логика и алгоритмы;
- элементы теории алгоритмов;
- программирование;
- архитектура компьютеров и компьютерных сетей;
- обработка числовой информации;
- технологии поиска и хранения информации.

Диагностические возможности данной экзаменационной модели позволяют проверять соответствие уровня подготовки участников экзамена требованиям к предметным результатам, отражающим в соответствии с Федеральным компонентом государственных образовательных стандартов среднего (полного) общего образования:

для базового уровня изучения информатики и ИКТ:

- владение навыками алгоритмического мышления и понимание необходимости формального описания алгоритмов;
- владение умением понимать программы, написанные на выбранном для изучения универсальном Алгоритмическом языке высокого уровня, знанием основных конструкций программирования, умением анализировать алгоритмы с использованием таблиц;
- владение стандартными приемами написания на Алгоритмическом языке программы для решения стандартной задачи с использованием основных конструкций программирования и отладки таких программ;
- сформированность представлений о компьютерно-математических моделях и необходимости анализа соответствия модели и моделируемого

объекта (процесса), о способах хранения и простейшей обработке данных; понятия о базах данных и средствах доступа к ним, умений работать с ними; для профильного уровня изучения информатики и ИКТ:

- овладение понятием сложности алгоритма, знание основных алгоритмов обработки числовой и текстовой информации, алгоритмов поиска и сортировки;

- владение универсальным языком программирования высокого уровня (по выбору), представлениями о базовых типах данных и структурах данных, умением использовать основные управляющие конструкции;

- владение навыками и опытом разработки программ в выбранной среде программирования, включая тестирование и отладку программ; владение элементарными навыками формализации прикладной задачи и документирования программ;

- сформированность представлений о важнейших видах дискретных объектов и об их простейших свойствах, алгоритмах анализа этих объектов, о кодировании и декодировании данных и причинах искажения данных при передаче; систематизацию знаний, относящихся к математическим объектам информатики; умение строить математические объекты информатики, в том числе логические формулы;

- сформированность знаний базовых принципов организации и функционирования компьютерных сетей;

- владение основными сведениями о базах данных, их структуре.

В части 1 собраны задания с кратким ответом в виде числа или последовательности символов. Часть 1 содержит 23 задания, из которых 12 заданий базового уровня, 10 - повышенного уровня и 1 высокого уровня сложности.

Часть 2 содержит 4 задания, первое из которых повышенного уровня сложности, остальные 3 задания высокого уровня сложности. Задания этой части подразумевают запись развернутого ответа в произвольной форме. Они направлены на проверку сформированности важнейших умений записи и анализа алгоритмов, предусмотренных образовательным стандартом. Последнее задание работы на высоком уровне сложности проверяет умения по теме «Технология программирования».

Задания части 2 являются наиболее трудоемкими, но зато позволяют экзаменуемому в полной мере проявить свою индивидуальность и приобретенные в процессе обучения умения.

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.

Выполнение заданий части 2 оценивается 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.

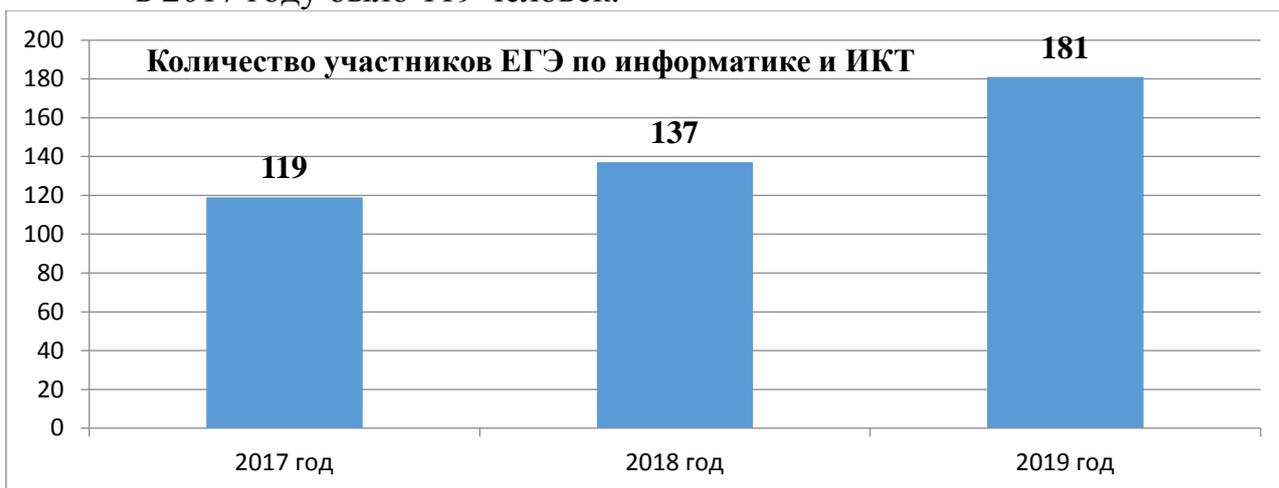
Максимальное количество первичных баллов, которое можно получить за выполнение заданий части 2, –12.

Максимальное количество первичных баллов, которое можно получить за выполнение всех заданий экзаменационной работы, –35.

Минимальное количество баллов ЕГЭ по информатике и ИКТ, подтверждающее освоение 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.

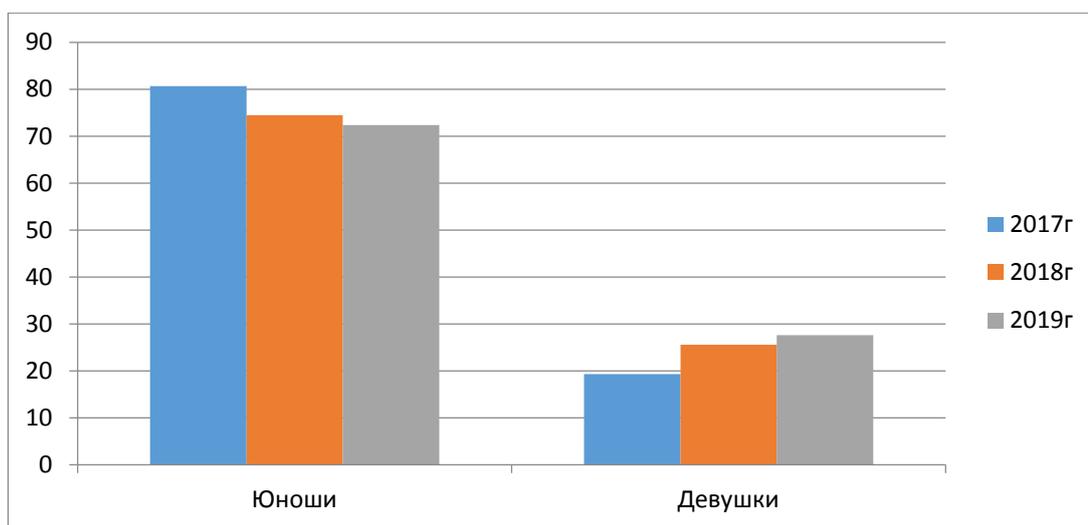
В ЕГЭ по информатике и ИКТ в Республике Адыгея в 2019 году принял участие 181 человек (что составило 10,38 % от общего числа участников). По сравнению с 2018 и 2017 годами количество участников возросло:

- в 2018 году было 137 человек;
- в 2017 году было 119 человек.



По гендерному признаку наблюдается рост участников-девушек и, соответственно, снижение количества участников мужского пола:

- в 2019 году процент юношей составил 72,38%, девушек – 27,62% ;
- в 2018 году процент юношей составил 74,45%, девушек – 25,55%;
- в 2017 году процент юношей составил 80,67%, девушек – 19,33%.
-



В сравнении по АТЕ наблюдается увеличение количества участников со всех МО Республики Адыгея, кроме МО «Гиагинский район» - в 2018 году было 8 человек, в 2019 году – 4 человека.

Из числа участников ЕГЭ по информатике и ИКТ количество выпускников текущего года, обучающихся по программам СОО, составило – 173 человека (в 2018 г. - 126 человек), выпускников прошлых лет – 7 человек (в 2018 г. - 10 человек).

Из числа участников ЕГЭ по информатике и ИКТ по типам ОО наблюдается:

- увеличение количества выпускников лицеев и гимназий – 86 человек (в 2018г. – 49 человек; в 2017 г. – 37 человек);
- количество выпускников СОШ остается примерно на том же уровне – 87 человек (в 2018 г. – 88 человек; в 2017 г. – 82 человека).

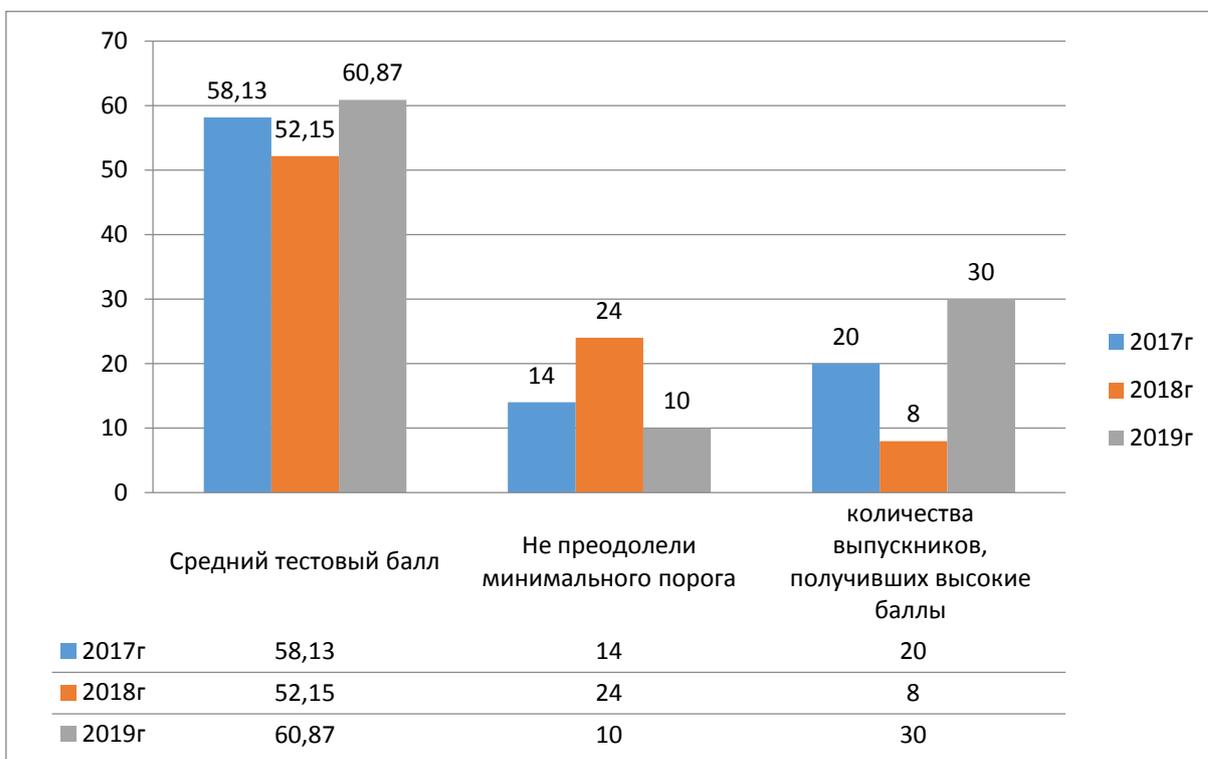
Наибольшее количество участников экзамена по информатике и ИКТ было из г. Майкопа – 123 человека, далее Майкопский район – 23 человека, Тахтамукайский район – 18 человек.

Средний тестовый балл ЕГЭ по информатике и ИКТ в Республике Адыгея в 2019 г. вырос и составил - **60,87 баллов** (в 2018 г. – 52,15 балла, в 2017 г. – 58,73 балла).



Мониторинг результатов ЕГЭ по информатике и ИКТ показал положительную динамику:

- уменьшение количества участников, не преодолевших минимального порога (в 2019 г. – 10 человек, в 2018 г. – 24 человека, в 2017 г. – 14 человек);
- увеличение среднего тестового балла на 8,72 (в 2019 г.- 60,87; в 2018 г. – 52,15);
- увеличение количества выпускников, получивших высокие баллы (от 81 до 99 баллов). Их число в 2019 г. составляет 30 человек (в 2018 г. – 8 человек, в 2017 г.- 20 человек).



В 2019 году нет выпускников, получивших максимальный балл (100 баллов), (в 2018 г. – 1 человек).

Обознач. задания в работе	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Республике Адыгея ¹			
			средний	в группе, не преодолевших минимальный балл	в группе 61-80 т.б.	в группе 81-100 т.б.
1	Знания о системах счисления и двоичном представлении информации в памяти компьютера	Б	83,43	40	96,88	100
2	Умения строить таблицы истинности и логические схемы	Б	64,64	20	84,38	93,33
3	Умение представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы)	Б	95,58	80	100	100
4	Знания о файловой системе организации данных или о технологии хранения, поиска и сортировки информации в базах данных	Б	79,56	10	90,62	100
5	Умение кодировать и декодировать информацию	Б	82,87	50	92,19	100
6	Формальное исполнение алгоритма, записанного на естественном языке или умение создавать линейный алгоритм для формального исполнителя с ограниченным набором команд	Б	56,91	0	71,88	86,67

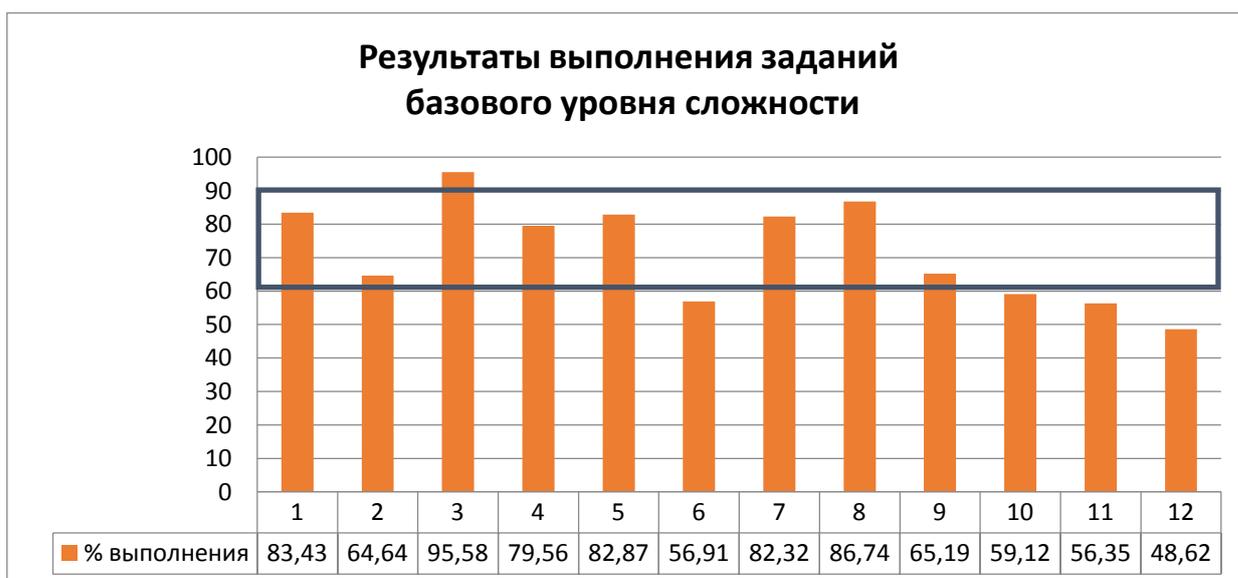
¹ Сумма первичных баллов, полученных всеми участниками группы за конкретное задание, отнесенное к количеству участников группы.

Обознач. задания в работе	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Республике Адыгея ¹			
			средний	в группе, не преодолевших минимальный балл	в группе 61-80 т.б.	в группе 81-100 т.б.
7	Знание технологии обработки информации в электронных таблицах и методов визуализации данных с помощью диаграмм и графиков	Б	82,32	20	98,44	100
8	Знание основных конструкций языка программирования, понятия переменной, оператора присваивания	Б	86,74	30	95,31	96,67
9	Умение определять скорость передачи информации при заданной пропускной способности канала, объем памяти, необходимый для хранения звуковой и графической информации	Б	65,19	0	85,94	100
10	Знания о методах измерения количества информации	Б	59,12	0	76,56	90
11	Умение исполнить рекурсивный алгоритм	Б	56,35	0	78,12	93,33
12	Знание базовых принципов организации и функционирования компьютерных сетей, адресации в сети	Б	48,62	0	73,44	70
13	Умение подсчитывать информационный объем сообщения	П	55,8	10	76,56	93,33
14	Умение исполнить алгоритм для конкретного исполнителя с фиксированным набором команд	П	47,51	20	64,06	80

Обознач. задания в работе	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Республике Адыгея ¹			
			средний	в группе, не преодолевших минимальный балл	в группе 61-80 т.б.	в группе 81-100 т.б.
15	Умение представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы)	П	69,06	10	73,44	96,67
16	Знание позиционных систем счисления	П	60,22	10	79,69	86,67
17	Умение осуществлять поиск информации в сети Интернет	П	71,82	20	89,06	100
18	Знание основных понятий и законов математической логики	П	22,65	0	28,12	70
19	Работа с массивами (заполнение, считывание, поиск, сортировка, и др.)	П	55,8	0	90,62	93,33
20	Анализ алгоритма, содержащего цикл и ветвление	П	45,3	0	64,06	93,33
21	Умение анализировать программу, использующую процедуры и функции	П	32,04	10	48,44	86,67
22	Умение анализировать результат исполнения алгоритма	П	41,44	0	62,5	66,67
23	Умение строить и преобразовывать логические выражения	В	11,05	0	7,81	50
Часть 2						
24	Умение прочесть фрагмент программы на языке программирования и исправить допущенные ошибки	П	37,38	0	53,12	96,67

Обознач. задания в работе	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Республике Адыгея ¹			
			средний	в группе, не преодолевших минимальный балл	в группе 61-80 т.б.	в группе 81-100 т.б.
25	Умения написать короткую (10–15 строк) простую программу на языке программирования или записать алгоритм на естественном языке	В	36,46	0	53,12	95
26	Умение построить дерево игры по заданному алгоритму и обосновать выигрышную стратегию	В	45,86	0	63,02	95,56
27	Умения создавать собственные программы (30–50 строк) для решения задач средней сложности	В	12,71	0	14,45	45

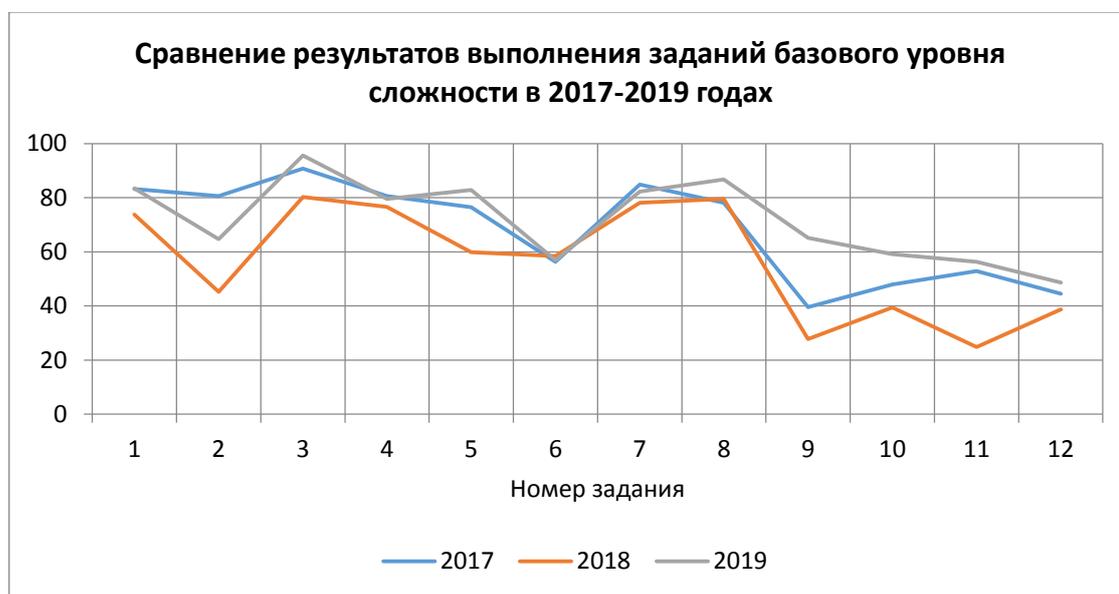
Примерный интервал выполнения заданий базового уровня предполагался 60% - 90%. Как видно из диаграммы, в этот интервал укладываются результаты 9 заданий из 12, это 75% от общего числа заданий, что на 17% выше, чем в 2018 году.



К заданиям, традиционно вызывающим затруднения у участников ЕГЭ в нашем регионе (11, 12), добавилось задание 6 (формальное исполнение алгоритма, записанного на естественном языке), хотя содержание этих заданий не отличалось существенно от заданий, предложенных в 2018 году. Вызвавшие в прошлом году затруднения задания 5, 9, 10 (кодирование информации) оказались выполненными существенно лучше. Значительно увеличилось количество экзаменуемых, успешно справившихся с заданием 11 (рекурсивные алгоритмы), возможно потому, что оно было таким же, как и в прошлом году.

По-прежнему участники ЕГЭ не имеют достаточных знаний о базовых принципах организации и функционирования компьютерных сетей, адресации в сети (задание 12).

В целом нужно отметить, что с 11 из 12 заданий базового уровня выпускники справились гораздо лучше, что можно объяснить тем фактом, что содержание заданий полностью соответствовало демоверсии и тренировочным работам системы Статград, что дало возможность учащимся наработать прочные навыки решения таких заданий.



Задания 6, 11 и 12 ежегодно выполняются участниками ЕГЭ республики на низком уровне. А поскольку эти задания не претерпели изменений по сравнению с предыдущими годами, можно сделать вывод, что темы, которые охватывают эти задания, изучаются в школах недостаточно, либо не изучаются вообще. Именно эти задания являются основным резервом повышения результатов ЕГЭ для тех участников, которые показывают невысокий тестовый балл ЕГЭ.

Задание 6. На вход алгоритма подаётся натуральное число N . Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом.

1. Строится двоичная запись числа N .

2. К этой записи дописываются справа ещё два разряда по следующему правилу:

а) складываются все цифры двоичной записи, и остаток от деления суммы на 2 дописывается в конец числа (справа). Например, запись 11100 преобразуется в запись 111001;

б) над этой записью производятся те же действия — справа дописывается остаток от деления суммы цифр на 2.

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

Укажите минимальное число N , после обработки которого с помощью этого алгоритма получается число, большее, чем 85. В ответе запишите это число в десятичной системе счисления.

Решение.

Рассмотрим числа, большие, чем 85, и найдем минимальное число, которое является результатом работы алгоритма.

$86_{10} = 1010110_2$ — является результатом работы алгоритма.

Следовательно, искомое число — $10101_2 = 21_{10}$.

Ответ: 21.

Задание 11. Ниже на пяти языках программирования записан рекурсивный алгоритм F .

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

Запишите подряд без пробелов и разделителей все числа, которые будут напечатаны на экране при выполнении вызова $F(9)$. Числа должны быть записаны в том же порядке, в котором они выводятся на экран.

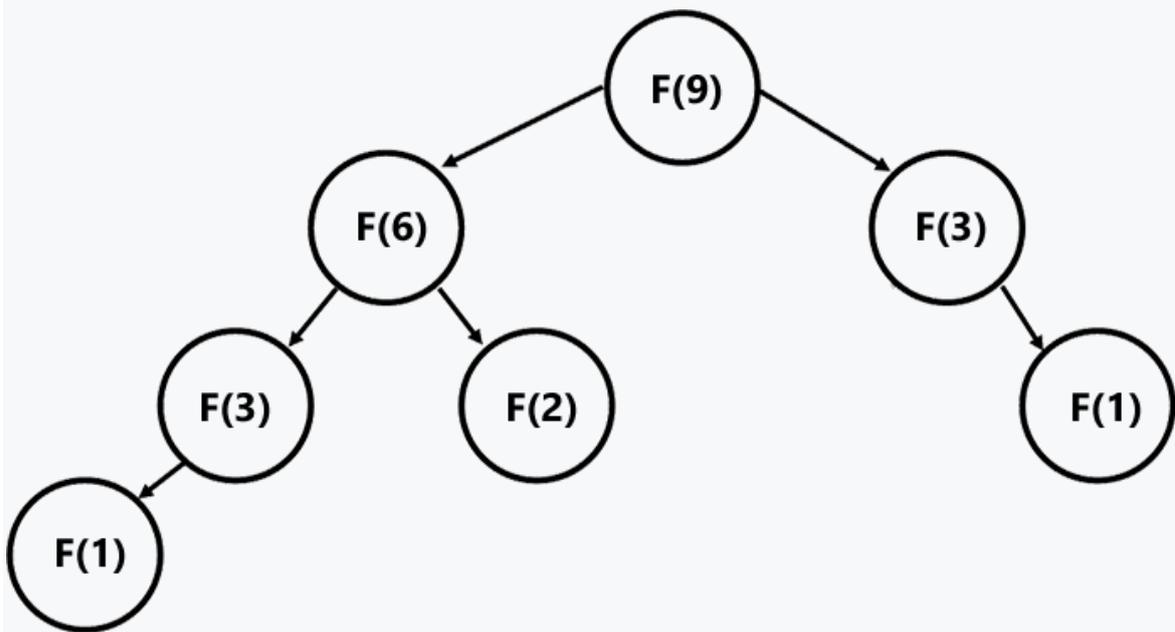
Ответ: _____

Решение:

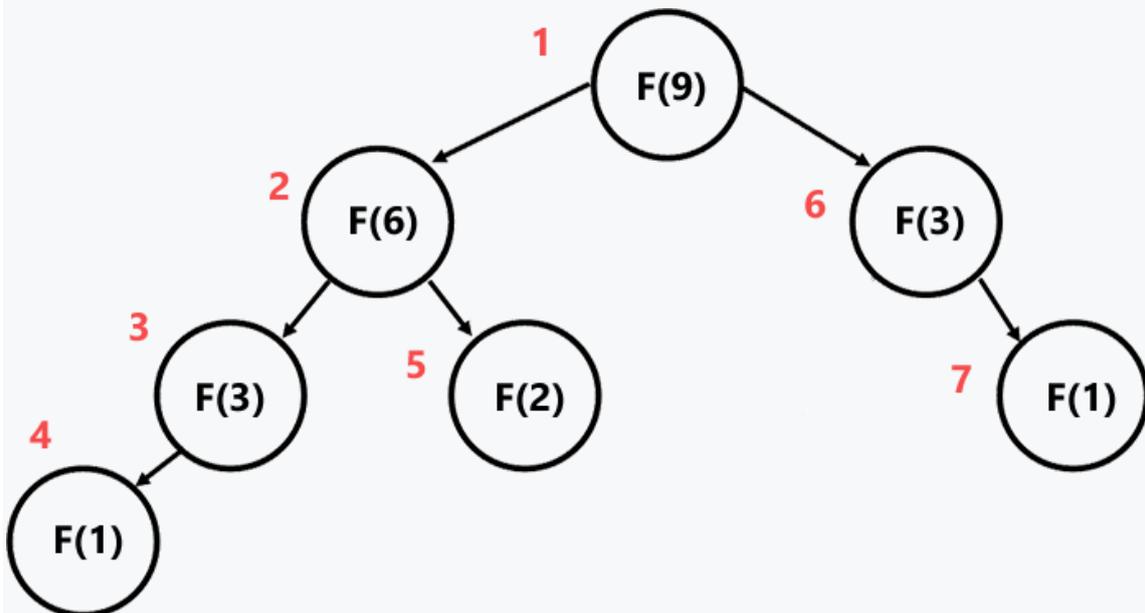
```
procedure F(n: integer);
begin
  if n > 0 then
    begin
      write(n);
      F(n - 3);
      F(n div 3)
    end
end;
```

После каждого вызова на экран выводится значение параметра функции, если будет выполнено условие $n > 2$.

Запишем все вызовы в виде дерева.



Отобразим пошагово выполнение каждой процедуры, двигаясь сверху вниз и слева направо.



Теперь перепишем по порядку все выводимые на экран числа: 9631231.

Ответ: 9631231

Задание 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 заданным 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 224.32.112.131 адрес сети равен 224.32.64.0. Чему равен третий слева байт маски? Ответ запишите в виде десятичного числа.

Решение:

Переводим 112 и 64 в двоичную систему счисления.

112 = 11110000

64 = 10000000

Так как байт - это 8 бит, следовательно, в числе должно быть восемь знаков, тогда добавляем перед числами по незначащему нулю, тогда

112 = 011110000

64 = 010000000

адрес сети получается, когда мы применяем поразрядную конъюнкцию (между маской и ip адресом)

011110000

xxxxxxxx <-- маска

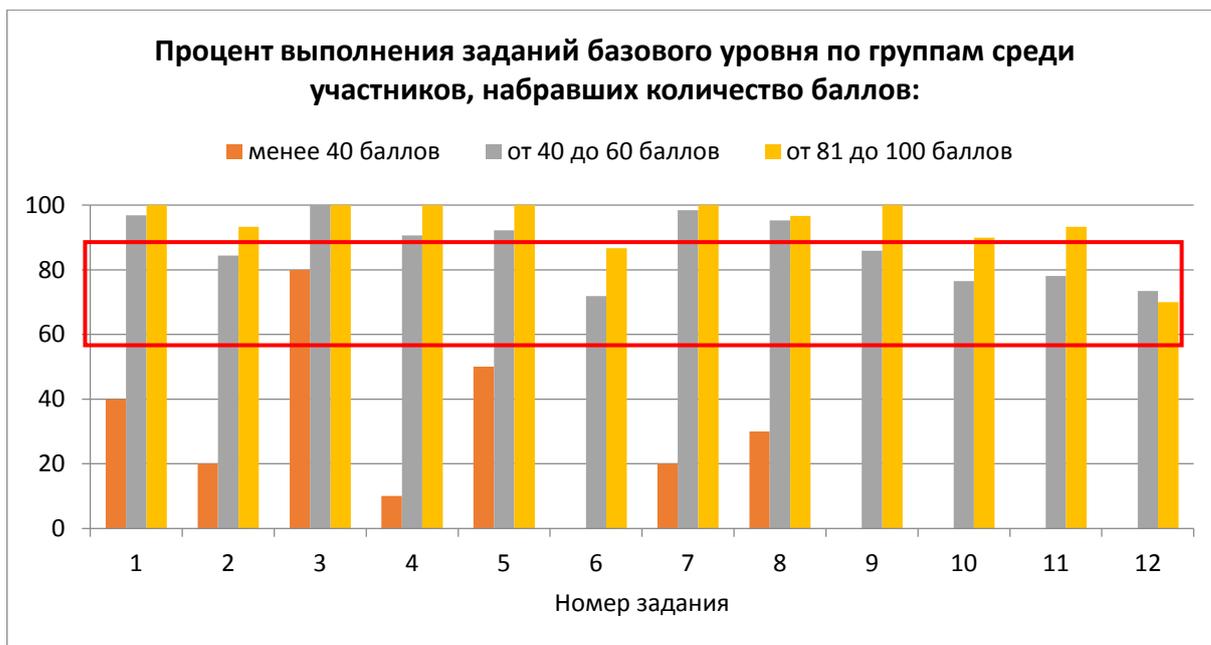
010000000

Мы видим в адресе сети единицу и над ней в ip-адресе тоже единица, значит, на этом месте в маске может быть только 1.

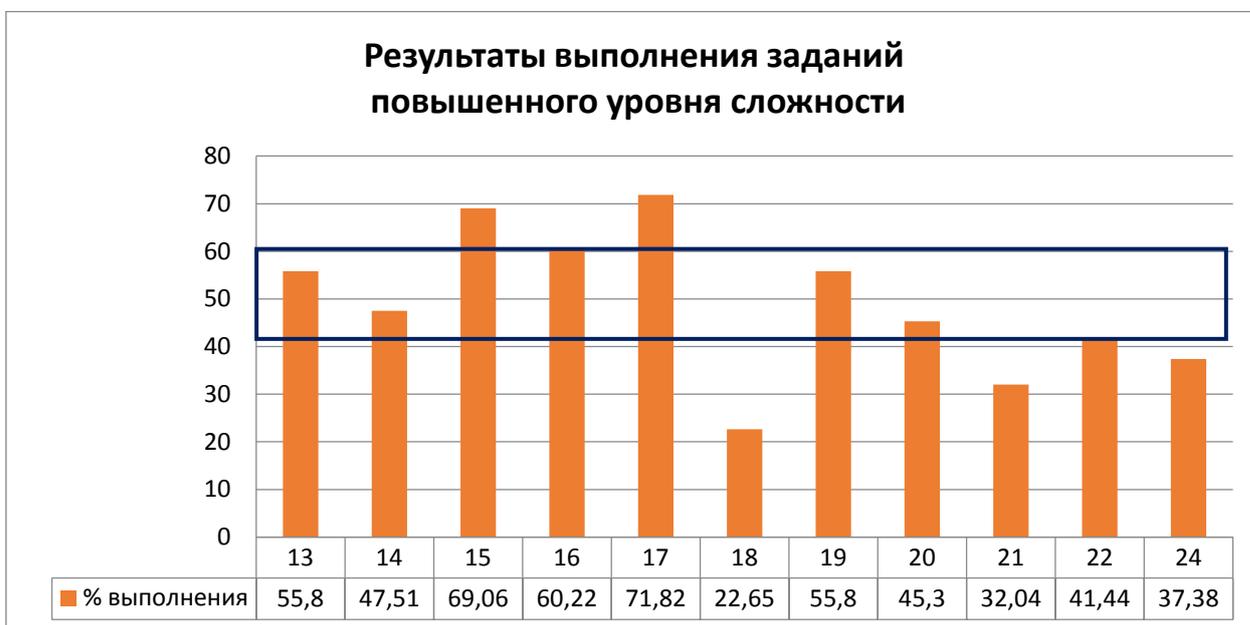
Так как в маске у нас идут (СТРОГО) сначала единицы, потом нули, тогда маска будет равна 11000000, что в переводе в десятичную систему счисления = 192

Ответ: 192

При этом среди участников ЕГЭ, получивших от 61 до 80 тестовых баллов, процент выполнения задания базового уровня был от 72 до 100%, а среди тех, кто получил балл от 81 до 100, с заданиями базового уровня справились от 87 до 100% участников, и лишь с заданием 12 (адресация в сети Интернет) справилось 70% выпускников, меньше, чем в группе, получивших от 61 до 80 баллов. Необходимо обратить внимание на всестороннее изучение темы «Организация компьютерных сетей, адресация в сети Интернет», подкрепленное решением задач по этой теме.



С заданиями повышенного уровня сложности должны были справиться 40% - 60% участников ЕГЭ. Как видно из диаграммы, участники ЕГЭ справились с 72% заданий повышенного уровня (это на 12% выше результата прошлого года).

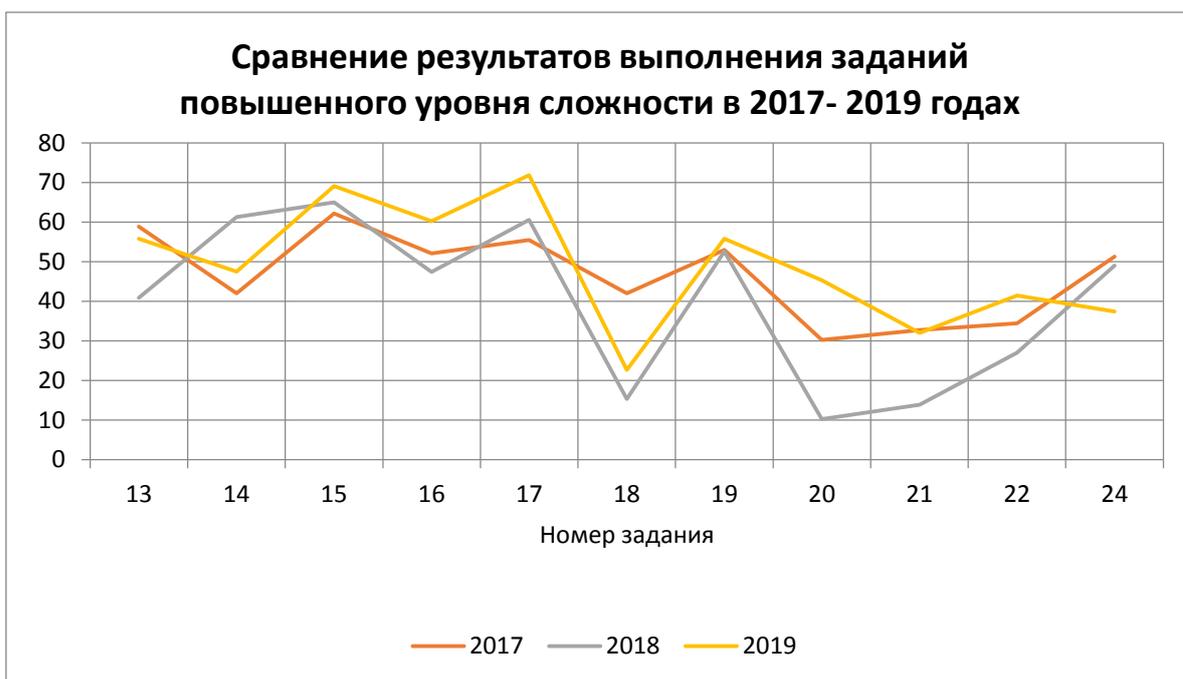


Существенно лучше, чем в 2018 году, выпускники справились с заданиями 16 (системы счисления), 17 (элементы алгебры логики), 20, 21, 22 (элементы алгоритмики и программирование). Существенное (на 35%) увеличение количества выпускников, верно выполнивших задание 20, и увеличение на 17% количества справившихся с заданием 21 - это позитивное

изменение в освоении темы «Программирование». Очевидно, что увеличение количества часов на изучение этой сложной для учащихся темы могло бы дать положительные результаты в ее освоении.

Задание 14, с которым в 2018 году сумело справиться более 60% участников, теперь выполнено верно лишь 47%, хотя оно отличалось от задания прошлого года лишь формой ответа – вместо количества заданных цифр нужно было найти сумму цифр числа. Скорее всего некоторые экзаменуемые невнимательно прочли условие задачи. Хотя в целом умение применять несложные алгоритмы для различных исполнителей является проблемой для многих обучающихся средней школы и этой теме следует уделять достаточно внимания.

Задание 18 представлено в учебниках по информатике крайне недостаточно, навык использования законов логики для различных математических объектов почти не вырабатывается, поэтому с этим справляются только сильные участники с хорошей математической подготовкой.



Менее 40% выпускников справились с заданиями 18 (элементы алгебры логики), 21 (анализ алгоритмов, содержащих процедуры и функции) и 24 (умение исправить ошибки в программе). Задания 21 и 24 проверяют

умение анализировать алгоритм, записанный на одном из языков программирования. Эти задания вызывают затруднение у выпускников ежегодно. Это связано в первую очередь с тем, что тема «Алгоритмизация и программирование» осваивается в школьном курсе информатики крайне недостаточно, более 70% участников ЕГЭ республики не справляются с заданиями на программирование.

Задание 24 с развернутым ответом, проверявшее умение прочесть фрагмент программы на языке программирования и исправить допущенные ошибки, полностью или частично смогли выполнить 37% участников ЕГЭ. В группе, получивших от 81 до 100 баллов, данное задание выполнили 97%, а в группе участников, получивших от 61 до 100 баллов, только 53%.

Задание 18. Для какого наибольшего целого числа A формула

$$((x \leq 9) \rightarrow (x \cdot x \leq A)) \wedge ((y \cdot y \leq A) \rightarrow (y \leq 9))$$

тождественно истинна, то есть принимает значение 1 при любых целых неотрицательных x и y ?

Решение.

Раскрывая импликацию по правилу $A \rightarrow B = \neg A + B$, заменяя логическую сумму совокупностью, а логическое произведение системой соотношений, определим значения параметра A , при котором система совокупностей

$$\left\{ \begin{array}{l} x > 9, \\ x^2 \leq A, \\ y^2 > A, \\ y \leq 9 \end{array} \right.$$

будет иметь решениями для любых целых неотрицательных чисел.

Заметим, что переменные не связаны между собой уравнением или неравенством, поэтому необходимо и достаточно, чтобы решениями первой совокупности были все неотрицательные x , а решениями второй совокупности были все неотрицательные y .

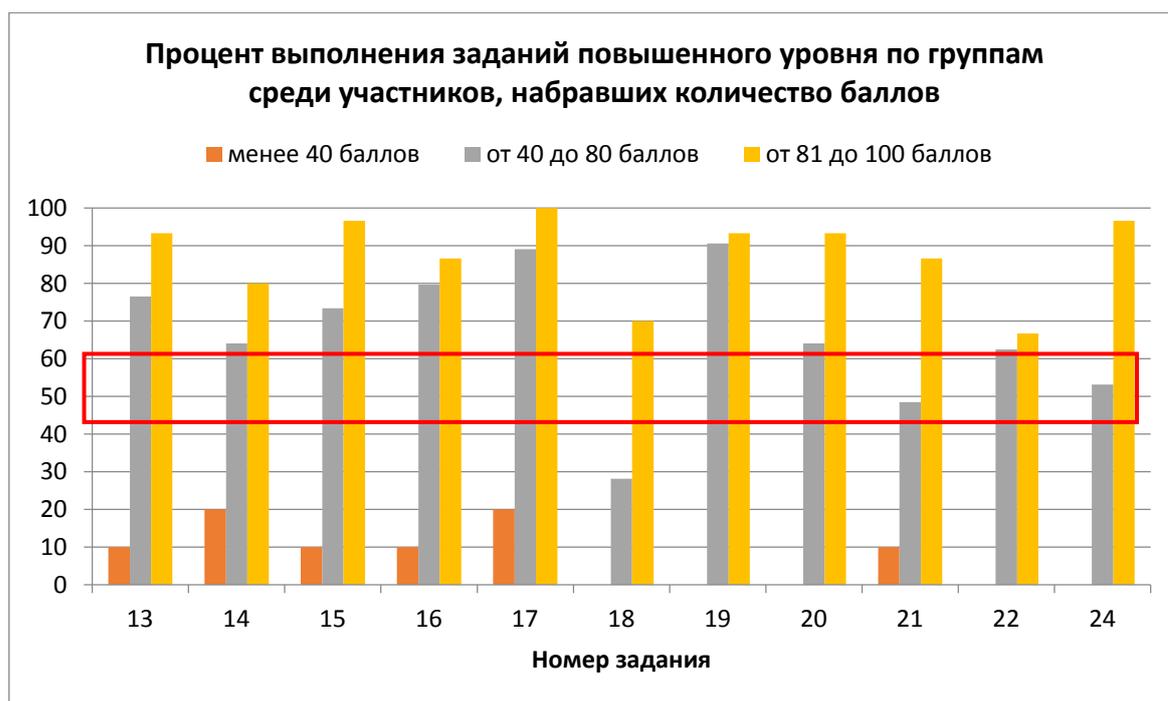
Решениями неравенства $x > 9$ являются числа 10, 11, 12, ... Чтобы совокупность выполнялась для всех целых неотрицательных чисел, числа 0, 1, 2, ... 9 должны быть решениями неравенства $x^2 \leq A$. Значит, $A \geq 81$.

Аналогично, решениями неравенства $y \leq 9$ являются числа 0, 1, ... 9. Следовательно, числа 10, 11, 12, ... должны быть решениями неравенства $y^2 > A$. Поэтому $A < 100$.

Тем самым, $81 \leq A < 100$. Искомое наибольшее целое значение параметра равно 99.

Ответ: 99.

Все участники ЕГЭ, набравшие от 81 до 100 баллов, успешно справились с заданиями повышенного уровня сложности, наибольшие проблемы в этой группе вызвали задания 18 и 22. Среди участников, набравших от 60 до 80% наибольшие затруднения вызвали задания 14, 18, 20, 21, 22, 24. Таким образом, для этой категории участников ЕГЭ резервом повышения результатов является более глубокое изучение тем «Элементы алгебры логики» и «Программирование».



С заданием 23 высокого уровня сложности «Умение строить и преобразовывать логические выражения» справились 11% участников ЕГЭ, это выше, чем в предыдущие два года (4,32% и 9%), при этом в группе, получивших от 61 до 80 баллов, с заданием справились 8% участников, а в группе получивших от 81 до 100 баллов – 50% участников. С учетом того, что заданий на решение систем логических уравнений нет даже в учебниках для профильного обучения, с этим заданием справляются только участники с сильной математической подготовкой, целенаправленно готовившиеся сдать экзамен на высокий балл и приложившие к этому значительные усилия.

Задание 23. Сколько существует различных наборов значений логических переменных $x_1, x_2, \dots, x_7, y_1, y_2, \dots, y_7$, которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

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

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

...

$$(y_6 \rightarrow (y_7 \wedge x_6)) \wedge (x_6 \rightarrow x_7) = 1$$

$$y_7 \rightarrow x_7 = 1$$

В ответе не нужно перечислять все различные наборы значений переменных $x_1, x_2, \dots, x_7, y_1, y_2, \dots, y_7$, при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

Решение.

Решим задание методом отображений. Сначала рассмотрим пары x_1y_1 и x_2y_2 .

x_1y_1	x_2y_2
00	00
01	01
10	10
11	11

Для первой строки x_1y_1 истина возможна тогда и только тогда, когда пара x_2y_2 будет принимать значения 00, 01, 10 и 11.

Для второй строки x_1y_1 истина невозможна.

Для третьей строки x_1y_1 истина возможна тогда и только тогда, когда пара x_2y_2 будет принимать значения 10 и 11.

Для четвёртой строки x_1y_1 истина возможна тогда, когда пара x_2y_2 будет принимать значение 11.

Применим это для остальных пар:

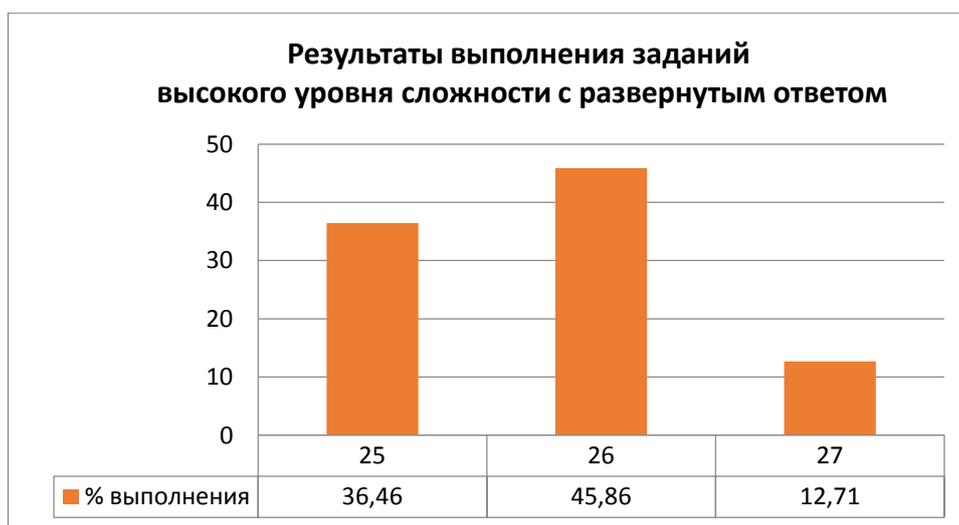
	x_1y_1	x_2y_2	x_3y_3	x_4y_4	x_5y_5	x_6y_6	x_7y_7
00	1	1	1	1	1	1	1
01	1	0	0	0	0	0	0
10	1	2	3	4	5	6	7
11	1	3	6	10	15	21	28

Вторая строка не рассматривается.

Таким образом, количество решений будет равно $1+7+28=36$.

Ответ: 36.

Задания 25-27 с развернутым ответом также относятся к заданиям высокого уровня сложности.



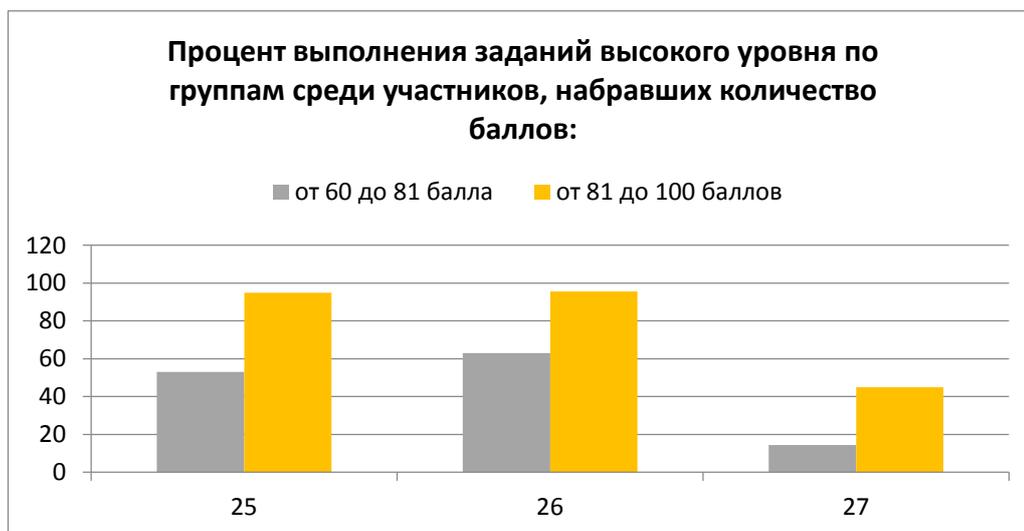
Из диаграммы видно, что только 36% выпускников республики справились с заданием 25 («умение написать короткую (10–15 строк) простую программу на языке программирования»), причем в группе тех, кто набрал от 81 до 100 баллов, это задание выполнили полностью или частично 95% экзаменуемых. В группе тех, кто набрал от 60 до 80 баллов, с этим заданием на полный балл справились 53%. Этот результат немного выше прошлогоднего, выпускники стали успешнее справляться с заменой значений массива на другие по условию и выводом массива. Однако очевидна необходимость более детального изучения темы «Массивы» и решения на уроках более широкого круга задач на эту тему, выпускникам явно не хватает практики программирования.

Задание 26 по содержанию существенно не изменилось по сравнению с заданием предыдущего года (разработка выигрышной стратегии игры с двумя кучками камней). Соответственно несколько большее количество выпускников сумело справиться с заданием.

Но, как и в предыдущие годы, значительное количество выпускников не понимает, что значит обосновать выигрышную стратегию, изучению этой темы следует уделить дополнительное внимание на уроках информатики.

Задание 27 традиционно решали в основном только наиболее сильные учащиеся, имеющие опыт участия в муниципальных и республиканских олимпиадах по информатике, а также учащиеся профильных физико-математических и информационно-технологических классов. 12,7% выпускников сумели решить это задание частично или полностью, что несколько ниже результата прошлого года (19%). Анализ работ выпускников показал, что большинство учащихся, приступивших к решению этой задачи, не поняли условия, что элементы в найденной паре должны располагаться по убыванию, либо не сумели это реализовать, особенно при попытке написать программу, эффективную по времени и по памяти. Полный балл за это задание не получил ни один из экзаменуемых. В целом, как и в предыдущие годы, с этим заданием справляются только

высокомотивированные учащиеся, обучающиеся в профильных классах или дополнительно занимающиеся программированием в РЕМШ.



Из диаграммы видно, что результативность выполнения задания 26 (выбор выигрышной стратегии) постоянно растет, а задания 27, наоборот, снижается.

Задание 26. Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в кучу **один** или **три** камня или увеличить количество камней в куче **в два раза**. Например, имея кучу из 15 камней, за один ход можно получить кучу из 16, 18 или 30 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 42.

Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший кучу, в которой будет 42 или больше камней.

В начальный момент в куче было S камней; $1 < S \leq 41$.

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 этой стратегии игрока, не являющиеся для него безусловно выигрышными, т.е. не являющиеся выигрышными независимо от игры противника.

Выполните следующие задания. Во всех случаях обосновывайте свой ответ.

Задание 1.

а) Укажите все такие значения числа S , при которых Петя может выиграть один ход.

б) Укажите такое значение S , при котором Петя не может выиграть за один ход, но при любом ходе Пети Ваня может выиграть своим первым ходом. опишите выигрышную стратегию Вани.

Задание 2.

Укажите два 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.

Для каждого указанного значения S опишите выигрышную стратегию Пети.

Задание 3.

Укажите 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.

Для указанного значения S опишите выигрышную стратегию Вани.

Постройте дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии Вани (в виде рисунка или таблицы). На рёбрах дерева указывайте, кто делает ход; в узлах — количество камней в куче.

Дерево не должно содержать партии, невозможные при реализации выигрывающим игроком своей выигрышной стратегии. Например, полное дерево игры не является верным ответом на это задание.

Решение.

Задание 1.

а) Петя может выиграть за один ход (увеличив количество камней в два раза), если $S = 21, \dots, 41$. При меньших значениях S за один ход нельзя получить суммарно в куче 42 или более камней. При $S = 39, \dots, 41$. у Пети есть более одного выигрывающего хода.

б) Ваня может выиграть первым ходом (независимо от того, как сходил Петя), при $S = 20$. Своим первым ходом Петя может сделать в куче: 21, 23, 40. Во всех случаях Ваня увеличивает количество камней в куче в 2 раза и выигрывает своим первым ходом.

Задание 2.

Возможные значения S : 10, 17, 19. В этих случаях Петя не может выиграть первым ходом. Однако для S 10, 17 и 19 он может получить кучу 20 (при $S = 17$ он увеличивает количество камней в куче на три, при $S = 19$ добавляет к куче 1 камень, при $S = 10$ увеличивает количество камней в куче в 2 раза). Эта позиция разобрана в п. 1б. В ней игрок, который будет ходить (в данном случае это Ваня), выиграть не может, а его противник (то есть Петя) следующим ходом выиграет.

Задание 3.

Возможное значение S : 18. После первого хода Пети в куче может быть: 19, 21, 36. Если в куче станет 21 камень или 36 камней, то Ваня увеличит количество камней в куче в 2 раза и выиграет своим первым ходом. В ситуации, когда в куче 19 камней, Ваня добавляет в кучу 1 камень таким образом, чтобы получилось 20 камней. В этом случае игрок, который будет ходить (теперь это Ваня), выигрывает своим вторым ходом.

В таблице изображено дерево возможных партий при описанной стратегии Вани. Заключительные позиции (в них выигрывает Ваня) выделены. На рисунке это же дерево изображено в графическом виде (оба способа изображения дерева допустимы).

	Петя		Ваня		Петя		Ваня	
18	+1	19	+1	20	+1	21	*2	42
					+3	23	*2	46
					*2	40	*2	80
	+3	21	*2	42				
	*2	36		72				

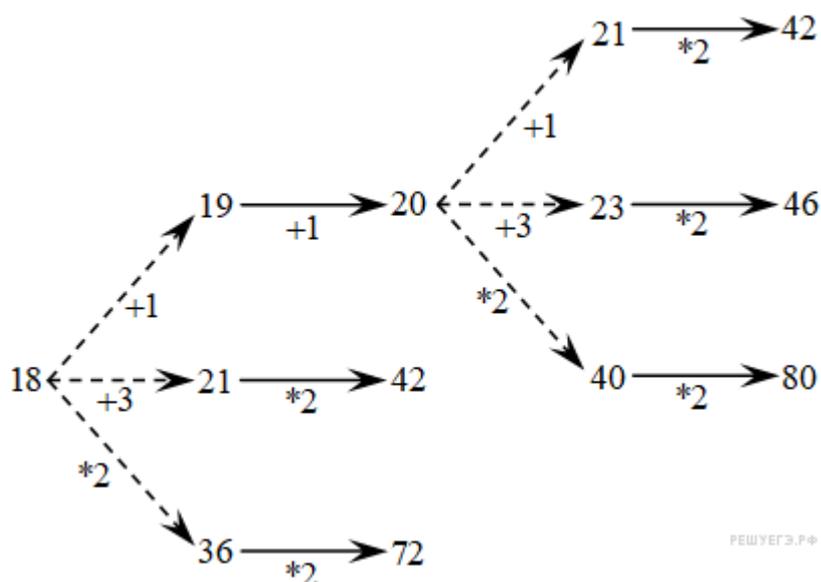


Рис. 1. Дерево всех партий, возможных при описанной стратегии Пети. Ходы Пети показаны пунктирными стрелками, ходы Вани показаны сплошными стрелками. Заключительные позиции обозначены знаком >>.

В целом, анализируя результат ЕГЭ, нужно отметить, что 10 участников (5,5%) не преодолели минимальный порог, это существенно меньше, чем в прошлом году, 17% выпускников получили высокий балл (от 81 до 100). Средний тестовый балл увеличился на 8%. Частично причиной более высоких результатов является то, что задания полностью соответствовали демоверсии и существенно не отличались от заданий предыдущего года, что позволило большему количеству участников наработать умение решать данные типы задач.

Среди тех, кто набрал тестовый балл от 40 до 60, основным резервом повышения результата ЕГЭ является отработка содержания заданий базового уровня, причем необходимо обратить внимание на полноценное усвоение всего теоретического материала и решение разных типов заданий. Целый ряд заданий участниками этой группы был выполнен хуже, чем в прошлом году.

Для тех участников, которые претендуют на результат от 60 баллов, основным резервом является качественное обучение алгоритмизации и освоение типовых алгоритмов обработки величин на одном из языков программирования, а также более глубокое освоение основ алгебры логики.

Среди заданий базового уровня сложности наибольшие затруднения вызвало задание 6 (анализ алгоритма на естественном языке). Это задание ежегодно вызывает затруднения, даже когда его содержание существенно не меняется. Задание проверяет степень сформированности алгоритмического мышления, хорошо выявляет его недостатки. К этой же теме относится и задание 14 повышенного уровня сложности. Оба задания являются резервом повышения результативности в группе выпускников, получающих суммарный балл от 40 до 80 баллов. Для этого целесообразно ввести в

программу большее количество заданий на умение исполнять алгоритмы для формальных исполнителей. Таких заданий явно недостаточно в имеющихся УМК по информатике.

Задание 12 (знание базовых принципов организации и функционирования компьютерных сетей, адресации в сети) неожиданно вызвало затруднения даже в группе, получивших суммарный балл выше 80. Эта тема довольно сложно усваивается учащимися, решение задания 12 требует достаточно глубокого понимания понятия «маска сети». При изучении темы следует обратить внимание не только на более глубокое изложение материала, но и закрепление его решением достаточного количества задач.

Наиболее сложным заданием повышенного уровня сложности является задание 18 (знание основных понятий и законов математической логики). Задания, аналогичные заданию 18, либо полностью отсутствуют, либо представлены в УМК по информатике крайне недостаточно, навык использования законов логики для различных математических объектов почти не вырабатывается, поэтому с этим справляются только сильные участники с хорошей математической подготовкой. На изучение этой темы не отведено и времени в учебных программах. Кроме того, многие учителя не умеют решать задания такого вида. Аналогичная проблема и с другим заданием на тему «алгебра логики» – задание 23 высокого уровня сложности (решение систем логических уравнений).

Задание 22 (понятие о динамическом программировании) сумели решить 67% группы от 81 до 100 баллов, хотя задание является не настолько сложным. Причина тоже в отсутствии в УМК достаточного количества и разнообразия задач для выработки устойчивого понимания принципов решения таких заданий. Это задание – резерв для повышения результативности в группе от 60 до 100 баллов.

Аналогичная ситуация с заданием 26 (выработка и обоснование выигрышной стратегии). Значительное количество выпускников не понимает, что значит обосновать выигрышную стратегию, не имеет достаточной практики решения заданий на эту тему. Изучению этой темы следует уделить дополнительное внимание на уроках информатики и, возможно, рассматривать методику изучения данной темы на курсах повышения квалификации учителей.

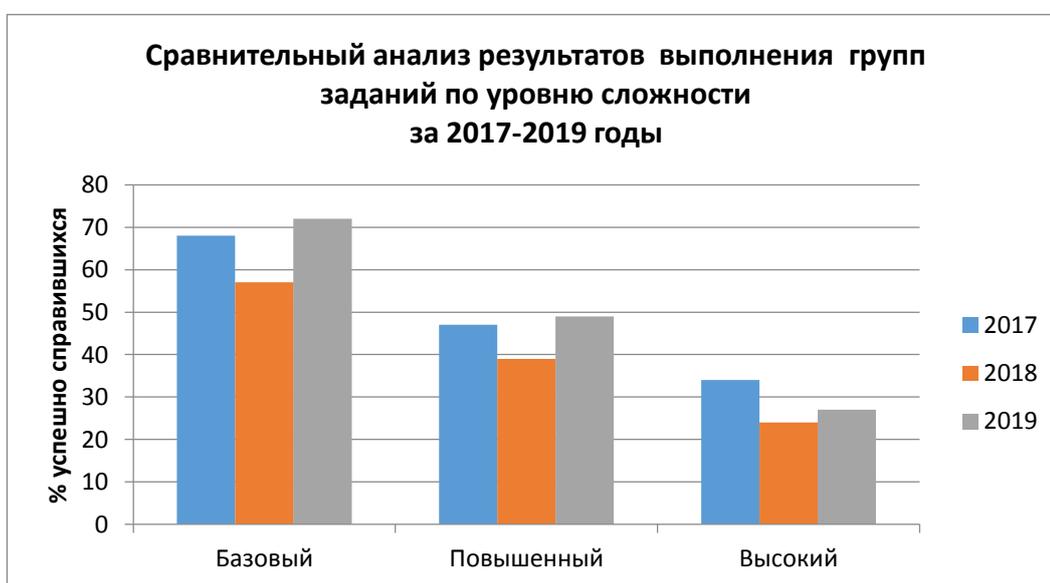
ВЫВОДЫ:

В целом, анализируя результаты ЕГЭ, нужно отметить, что 10 участников (5,5%) не преодолели минимальный порог, это существенно меньше, чем в прошлом году. 17% выпускников получили высокий балл (от

81 до 100). Средний тестовый балл увеличился на 8%. Частично причиной более высоких результатов является то, что задания полностью соответствовали демоверсии и существенно не отличались от заданий предыдущего года, что позволило большему количеству участников наработать умение решать данные типы задач.

Анализ результатов выполнения групп заданий по уровню сложности

№	Уровень сложности	Количество заданий	Средний процент выполнения по региону	Предполагаемый процент выполнения*
1	Базовый	12	72% (57% в 2018 году)	60-90
2	Повышенный	11	49% (39% в 2018 году)	40-60
3	Высокий	4	27% (24% в 2018 году)	менее 40



Школьники региона в достаточной степени освоили темы:

- системы счисления;
- кодирование и измерение информации;
- моделирование;

- технология поиска и хранения информации;
- технология обработки числовой информации.

Недостаточно освоены темы:

- телекоммуникационные технологии;
- элементы алгебры логики, особенно темы «Предикаты» и «Решение систем логических уравнений»;
- элементы теории алгоритмов;
- языки программирования.

Существенно лучше, чем в предыдущем году, школьники справились с заданиями по темам:

- кодирование информации;
- дискретное представление графической информации;
- элементы комбинаторики;
- анализ рекурсивного алгоритма;
- анализ алгоритма, содержащего цикл и ветвление;
- анализ программы, содержащей процедуры и функции;
- умение построить и обосновать выигрышную стратегию;
- умение написать короткую программу обработки массива на языке программирования.

Среди тех, кто набрал тестовый балл от 40 до 60, основным резервом повышения результата ЕГЭ является отработка содержания заданий базового уровня, причем необходимо обратить внимание на полноценное усвоение всего теоретического материала и решение разных типов заданий.

Для тех участников, которые претендуют на результат от 60 баллов, основным резервом является качественное обучение алгоритмизации и освоение типовых алгоритмов обработки величин на одном из языков программирования, а также более глубокое освоение основ алгебры логики.

Следует уделить особое внимание изучению тем:

- основы алгоритмики, формальные исполнители;
- организация компьютерных сетей, адресация в сети Интернет;
- элементы алгебры логики;
- программирование типовых алгоритмов.