

**Министерство образования и науки Республики Адыгея  
Государственное бюджетное учреждение дополнительного  
профессионального образования Республики Адыгея  
«Адыгейский республиканский институт повышения квалификации»**



---

**Методические рекомендации  
для образовательных организаций Республики Адыгея  
по совершенствованию преподавания информатики и ИКТ  
в 2020– 2021 учебном году, подготовленные  
на основе анализа типичных ошибок**



**Майкоп, 2020**

**Ответственный за выпуск:**

**Шорова Ж.К.**, заместитель директора по научной и инновационной деятельности Государственного бюджетного учреждения дополнительного профессионального образования Республики Адыгея «Адыгейский республиканский институт повышения квалификации», кандидат филологических наук

**Автор - составитель:**

**Дышекова А.А.**, старший методист Государственного бюджетного учреждения дополнительного профессионального образования Республики Адыгея «Адыгейский республиканский институт повышения квалификации»

**Рецензенты:**

**Баслинеева С. С.**, заместитель директора по УВР, учитель информатики МБОУ «Майкопская гимназия №5» МО «Город Майкоп»;

**Максименко У. В.**, старший преподаватель Центра развития педагогического и психологического образования ГБУ ДПО РА «Адыгейский республиканский институт повышения квалификации», кандидат психологических наук, член Южно-Российской Гильдии психотерапии и тренинга

## 1. Нормативно-правовые документы

Преподавание информатики в 2020-2021 учебном году ведётся в соответствии со следующими нормативными документами, распорядительными актами, концепциями:

1. Закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ (с изменениями и дополнениями).

2. Приказ Минобрнауки РФ от 05.03.2004 № 1089 «Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования» (с изменениями и дополнениями).

3. Приказ Минобрнауки РФ от 09.03.2004 № 1312 «Об утверждении федерального базисного учебного плана и примерных учебных планов для образовательных учреждений Российской Федерации, реализующих программы общего образования» (с изменениями и дополнениями).

4. Приказ Министерства образования и науки РФ от 17.12.2010 № 1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» (с изменениями и дополнениями).

5. Приказ Министерства образования и науки РФ от 17.05.2012 № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (с изменениями и дополнениями).

6. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.08.2013 № 1015 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам - образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования» (с изменениями и дополнениями).

7. Приказ Министерства просвещения РФ от 03.09.2019 № 465 «Об утверждении перечня средств обучения и воспитания, необходимых для реализации образовательных программ начального общего, основного общего и среднего общего образования, соответствующих современным условиям обучения, необходимого при оснащении общеобразовательных организаций в целях реализации мероприятий по содействию созданию в субъектах РФ (исходя из прогнозируемой потребности) новых мест в образовательных организациях, критериев его формирования и требований к функциональному оснащению, а также норматива стоимости оснащения одного места обучающегося указанными средствами обучения и воспитания».

8. Приказ Министерства просвещения РФ от 28.12.2018 № 345 «О федеральном перечне учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования» (с изменениями и дополнениями, от 18.05.2020 №249).

9. Приказ Министерства образования и науки РФ от 09.06.2016 № 699 «Об утверждении перечня организаций, осуществляющих выпуск учебных пособий, которые допускаются к использованию при

реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования» (с изменениями и дополнениями).

10. Приказ Минпросвещения России от 18.05.2020 № 249 «О внесении изменений в федеральный перечень учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 28 декабря 2018 г. № 345»

11. Примерные основные образовательные программы начального общего образования и основного общего образования, внесенные в реестр образовательных программ, одобренные федеральным учебно-методическим объединением по общему образованию (протокол от 08.04.2015 № 1/5). <http://fgosreestr.ru/>.

12. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28.06.2016 № 2/16-з). <http://fgosreestr.ru/>.

13. Письмо Департамента общего образования Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 мая 2011 года № 03-296 «Об организации внеурочной деятельности при введении федерального государственного образовательного стандарта общего образования».

14. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 04.09.2014 № 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей» (в части поддержки внеурочной деятельности и блока дополнительного образования).

15. Письмо Минобрнауки России от 18.08.2017 № 09-1672 «О направлении Методических рекомендаций по уточнению понятий и содержания внеурочной деятельности в рамках реализации основных общеобразовательных программ, в том числе в части проектной деятельности».

16. Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 19 марта 2020 года №ГД-39/04 «О направлении методических рекомендаций» (Методические рекомендации по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий».

17. Закон Республики Адыгея от 27.12.2013 № 264 «Об образовании в Республике Адыгея» (с изменениями и дополнениями).

18. Постановление кабинета Министров Республики Адыгея от 18.04.2014 года № 90 «Об установлении случаев и порядка организации индивидуального отбора при приеме либо переводе в образовательные организации Республики Адыгея и муниципальные образовательные организации для получения основного общего и среднего общего

образования с углубленным изучением отдельных учебных предметов или для профильного обучения».

19. Информация о федеральных нормативных документах на сайтах: <http://mon.gov.ru/> (Министерство Образования РФ); <http://www.ed.gov.ru/> (Образовательный портал); <http://www.edu.ru/> (Единый государственный экзамен); <http://fipi.ru/> (ФИПИ).

### **Пояснительная записка**

Каждый вариант экзаменационной работы состоит из двух частей и включает в себя 27 заданий, различающихся формой и уровнем сложности. Часть 1 содержит 23 задания с кратким ответом.

В экзаменационной работе предложены следующие разновидности заданий с кратким ответом:

– задания на вычисление определенной величины;

– задания на установление правильной последовательности, представленной в виде строки символов по определенному алгоритму.

Ответ на задания части 1 дается соответствующей записью в виде натурального числа или последовательности символов (букв или цифр), записанных без пробелов и других разделителей.

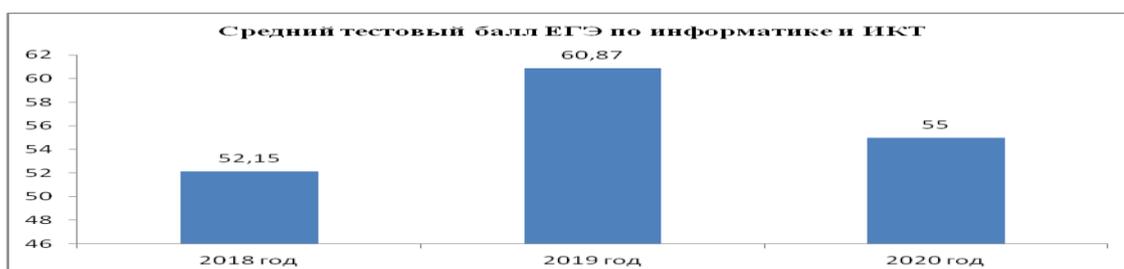
Часть 2 содержит 4 задания с развернутым ответом.

Часть 1 содержит 23 задания базового, повышенного и высокого уровней сложности. В этой части собраны задания с кратким ответом, подразумевающие самостоятельное формулирование и запись ответа в виде числа или последовательности символов. Задания проверяют материал всех тематических блоков. В части 1 12 заданий относятся к базовому уровню, 10 заданий – к повышенному уровню сложности, 1 задание – к высокому уровню 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.

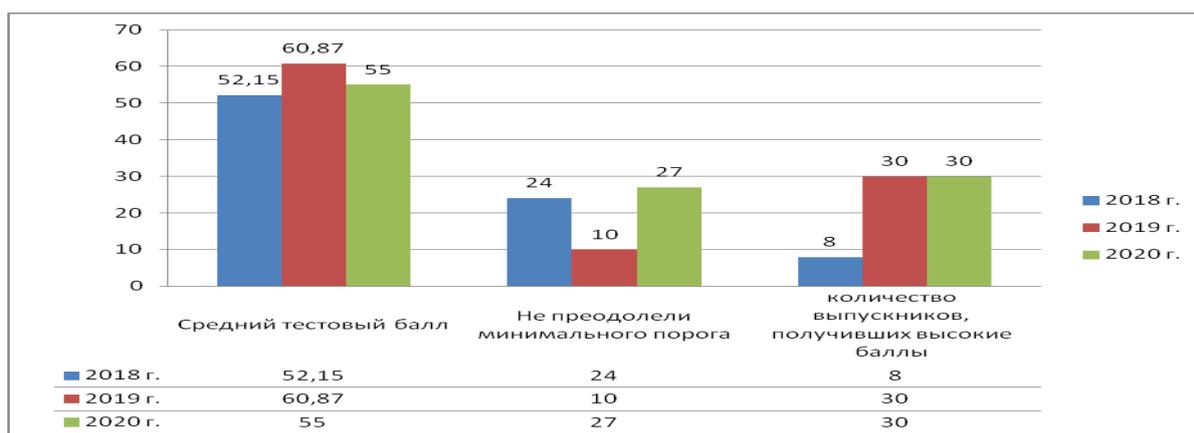
Задания части 2 направлены на проверку сформированности важнейших умений записи и анализа алгоритмов. Эти умения проверяются на повышенном и высоком уровнях сложности. Также на высоком уровне сложности проверяются умения по теме «Технология программирования».

Средний тестовый балл ЕГЭ по информатике и ИКТ в Республике Адыгея в 2020 г. снизился и составил - **55 баллов** (в 2018 г. – 52,15 балла, в 2019 г. – 60,87 балла).



Мониторинг результатов ЕГЭ по информатике и ИКТ показал следующую динамику:

- увеличение количества участников, не преодолевших минимального порога (в 2020 г. – 27 человек в 2019 г. – 10 человек, в 2018 г. – 24 человека);
- уменьшение среднего тестового тестового балла на 5,87 (в 2020 г. – 55, в 2019 г.- 60,87; в 2018 г. – 52,15)
- количество выпускников, получивших высокие баллы, по сравнению с прошлым годом не изменилось (от 81 до 99 баллов). Их число в 2019 и 2020 г. составляет 30 человек (в 2018 г. – 8 человек, в 2017 г.- 20 человек).

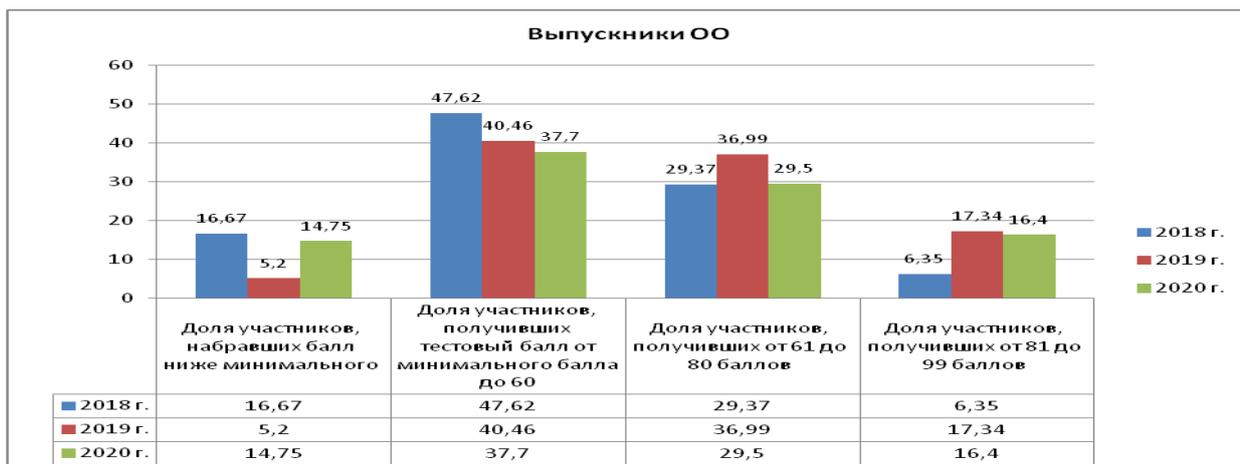


В 2020 году нет выпускников, получивших максимальный балл (100 баллов) (в 2018 г. – 1 человек, в 2019 г. – 0 человек).

### Результаты по группам участников экзамена с учетом категории участников ЕГЭ:

- Среди выпускников ОО:
  - ✓ увеличение доли участников, набравших балл ниже минимального – 14,75% (в 2019 – 5,2%, в 2018 г. - 16,67%);
  - ✓ снижение доли участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 – 37,7% (в 2019 г. – 40,46%; в 2018 г. - 47,62%);
  - ✓ снижение доли участников, получивших от 61 до 80 баллов – 29,5% (в 2019г. – 36,99%, в 2018 г. - 29,37% );
  - ✓ незначительное уменьшение доли участников, получивших от 81 до 99 баллов –16,4% (в 2019 г - 17,34%. в 2018 г. - 6,35%);

✓ количество выпускников, получивших 100 баллов – нет (в 2019 – нет, в 2018 г. – 1 человек).

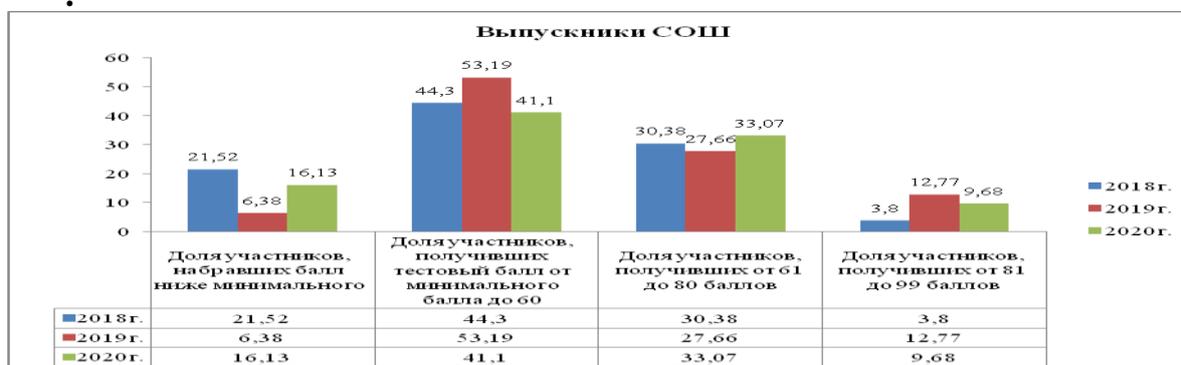


Выпускники прошлых лет и учащиеся СПО в 2020 году предмет информатика и ИКТ не сдавали.

### Результаты по группам участников экзамена с учетом типа образовательной организации:

В 2020 году сдавали ЕГЭ по информатике и ИКТ 124 выпускника СОШ. Можно отметить следующее:

- значительное увеличение доли участников, набравших балл ниже минимального -16,13% (в 2019 г. – 6,38%, в 2018 г. – 21,52%);
- снижение доли участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 – 41,1% (в 2019 г. - 53,19%, в 2018 г. – 44,3%);
- увеличение доли участников, получивших от 61 до 80 баллов – 33,07% (в 2019 г. – 27,66%, в 2018 г. – 30,38%; в 2017 г. – 25,61%);
- снижение доли участников, получивших от 81 до 99 баллов – 9,68% (в 2019 г. – 12,77%, в 2018 г. – 3,8%);
- выпускников, получивших 100 баллов, – нет (в 2019 и 2018 гг. – нет).



В 2020 году сдавали ЕГЭ по информатике и ИКТ 31 выпускник гимназий. Из них:

- доля участников, набравшие балл ниже минимального 9,68% (в 2019 г. – нет, в 2018 г. – 12,5%);

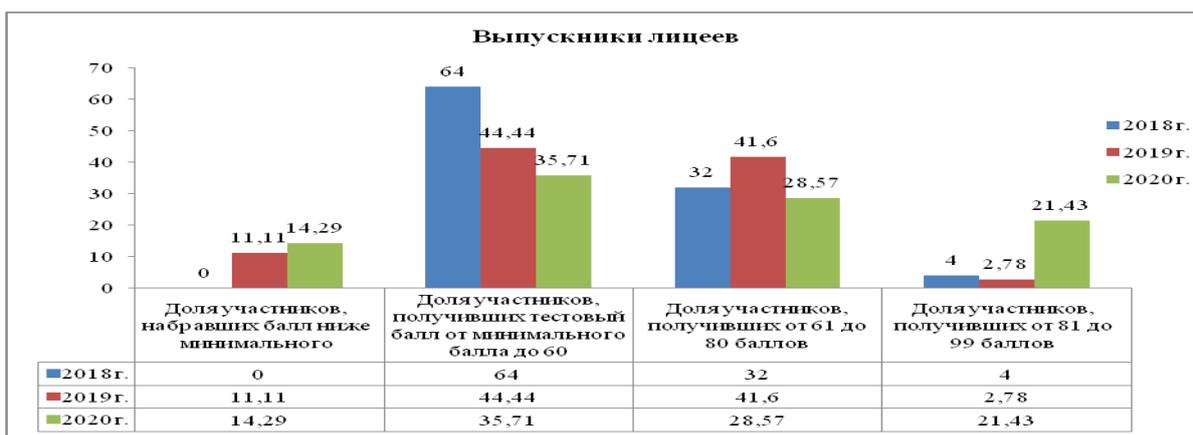
- увеличение доли участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 – 29,03% (в 2019 г. - 21,57%, в 2018 г. – 41,67%);
- значительное уменьшение доли участников, получивших от 61 до 80 баллов – 19,36% (в 2019 г. - 45,1%, в 2018г. – 29,17%; в 2017 г. – 26,32%);
- увеличение доли участников, получивших от 81 до 99 баллов – 38,71% (в 2019 г. – 33,33%, в 2018 г. – 16,67%; в 2017 г. – 36,84%);
- нет выпускников, получивших 100 баллов (в 2019 г. – нет, в 2018г. - 1 человек).



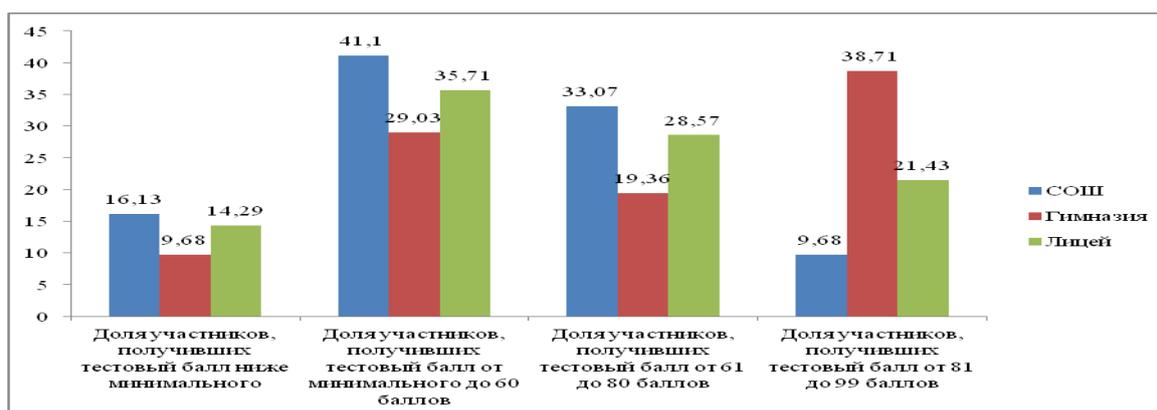
	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
	ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	
СОШ	16,13	41,1	33,07	9,68	0
Гимназия	9,68	29,03	19,36	38,71	0
Лицей	14,29	35,71	28,57	21,43	0

В 2020 году сдавали ЕГЭ по информатике и ИКТ 28 выпускников лицеев. Из них:

- увеличилась доля участников, набравших балл ниже минимального – 14,29% (в 2019 г. - 11,11% в 2018 г. – нет);
- уменьшилась доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 – 35,71% (в 2019г. – 44,44%, в 2018 г. – 64%);
- уменьшилась доля участников, получивших от 61 до 80 баллов – 28,75% (в 2019 г. - 41,6%, в 2018г. – 32%; в 2017 г. – 50%);
- значительно увеличилась доля участников, получивших от 81 до 99 баллов – 21,43% (в 2019г. – 2,78%, в 2018 г. – 4 %);
- выпускников, получивших 100 баллов, – нет (в 2019, 2018г – нет).



Если сравнивать выпускников с учетом типа образовательной организации, то можно отметить, что в лицеях и гимназиях доля детей, набравших высокий балл, значительно выше чем в СОШ, что наглядно можно увидеть на следующей диаграмме. Также по сравнению с прошлым годом повысилась доля учащихся во всех типах образовательных учреждений, получивших тестовый балл ниже минимального.



Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации <sup>1</sup>				
			средний	в группе, не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
1	Знания о системах счисления и двоичном представлении информации в памяти компьютера	Б	86,34	53,33	90,71	97,37	86,34

<sup>1</sup> Вычисляется по формуле  $p = \frac{N}{nt} \cdot 100\%$ , где N – сумма первичных баллов, полученных всеми участниками группы за выполнение задания, n – количество участников в группе, t – максимальный первичный балл за задание.

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации <sup>1</sup>				
			средний	в группе, не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
2	Умения строить таблицы истинности и логические схемы	Б	82,63	40	85,09	95,07	82,63
3	Умение представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы)	Б	82,37	40	86,43	90,79	82,37
4	Знания о файловой системе организации данных или о технологии хранения, поиска и сортировки информации в базах данных	Б	81,65	26,67	84,72	96,05	81,65
5	Умение кодировать и декодировать информацию	Б	60,44	6,67	62,47	83,55	60,44
6	Формальное исполнение алгоритма, записанного на естественном языке или умение создавать линейный алгоритм для формального исполнителя с ограниченным набором команд	Б	62,91	20	64,18	83,55	62,91

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации <sup>1</sup>				
			средний	в группе, не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
7	Знание технологии обработки информации в электронных таблицах и методов визуализации данных с помощью диаграмм и графиков	Б	81,78	40	83,62	95,39	81,78
8	Знание основных конструкций языка программирования, понятия переменной, оператора присваивания	Б	77,31	24	84,82	99,28	77,31
9	Умение определять скорость передачи информации при заданной пропускной способности канала, объем памяти, необходимый для хранения звуковой и графической информации	Б	67,34	6,67	75,67	90,79	67,34
10	Знания о методах измерения количества информации	Б	60,12	33,33	64,79	86,84	60,12
11	Умение исполнить рекурсивный алгоритм	Б	48,15	6,67	48,9	79,28	48,15
12	Знание базовых принципов организации и функционирования компьютерных сетей, адресации в сети	Б	38,26	0	36,8	76,64	38,26

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации <sup>1</sup>				
			средний	в группе, не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
13	Умение подсчитывать информационный объем сообщения	П	79,9	26,67	84,96	95,39	79,9
14	Умение исполнить алгоритм для конкретного исполнителя с фиксированным набором команд	П	78,14	46,67	83,13	96,71	78,14
15	Умение представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы)	П	59,79	20	61,12	90,79	59,79
16	Знание позиционных систем счисления	П	83,08	50	86,74	99,01	83,08
17	Умение осуществлять поиск информации в сети Интернет	П	71,5	33,33	74,45	96,05	71,5
18	Знание основных понятий и законов математической логики	П	65,26	6,67	71,52	88,16	65,26
19	Работа с массивами (заполнение, считывание, поиск, сортировка, и др.)	П	69,75	13,33	74,69	97,37	69,75
20	Анализ алгоритма, содержащего цикл и ветвление	П	51,14	20	51,34	86,51	51,14
21	Умение анализировать программу, использующую процедуры и функции	П	37,02	0	36,92	70,72	37,02

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации <sup>1</sup>				
			средний	в группе, не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
22	Умение анализировать результат исполнения алгоритма	П	72,09	20	75,31	91,78	72,09
23	Умение строить и преобразовывать логические выражения	В	48,93	0	48,66	73,36	48,93
<b>Часть 2</b>							
24	Умение прочесть фрагмент программы на языке программирования и исправить допущенные ошибки	П	61,16	13,33	65,77	82,24	61,16
25	Умение прочесть фрагмент программы на языке программирования и исправить допущенные ошибки	П	45,74	6,67	49,14	75,99	45,74
26	Умения написать короткую (10–15 строк) простую программу на языке программирования или записать алгоритм на естественном языке	В	71,57	21,67	75	90,79	71,57
27	Умение построить дерево игры по заданному алгоритму и обосновать выигрышную стратегию	В	98,63	33,33	99,76	100	98,63

Примерный интервал выполнения заданий базового уровня предполагался 60% - 90%. Как видно из диаграммы, в этот интервал укладываются результаты 8 заданий из 12, это 67% от общего числа заданий, что на 8% ниже, чем в 2019 году.



По сравнению с 2019 годом задание 6 (которое вызывало затруднение) в этом году выполнило более 60% учащихся, а задание 10 (методы измерения количества информации) вызвало затруднение у большого количества учащихся.

**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 10.** Сколько существует четырехзначных чисел, записанных в шестнадцатеричной системе счисления, в которых все цифры различны и рядом не могут стоять 2 четные и 2 нечетные цифры?

- Выпишем все четные и нечетные цифры, которые могут использоваться в 16-й с.с.:

четные: 0, 2, 4, 6, 8, A(10), C(12), E(14) - итого 8 цифр  
 нечетные: 1, 3, 5, 7, 9, B(11), D(13), F(15) - итого 8 цифр

- Рассмотрим два случая построения числа по заданию: 1) начиная с четной цифры и 2) начиная с нечетной цифры. Изобразим схематично числа, указывая сверху возможное количество цифр на разряд:

1) с четной цифры:

$$\underline{7} \ \underline{8} \ \underline{7} \ \underline{7} = 7 * 8 * 7 * 7 = 2744$$

ч н ч н

Самый старший разряд не может быть равен 0 (поэтому 7 цифр из 8 возможных), так как разряд просто потеряется, и число станет трехзначным). Каждый последующий разряд включает на одну цифру меньше, так как по заданию цифры не могут повторяться.

2) с нечетной цифры:

$$\underline{8} \ \underline{8} \ \underline{7} \ \underline{7} = 8 * 8 * 7 * 7 = 3136$$

н ч н ч

Каждый последующий разряд включает на одну цифру меньше, так как по заданию цифры не могут повторяться.

- Сложим количество вариантов в обоих случаях:

$$2744 + 3136 = 5880$$

**Ответ:** 5880

**Примечание:** При использовании способа решения со системой счисления с основанием  $N$  следует помнить, что слова в списке нумеруются с единицы, поэтому числу 0 будет соответствовать первое слово.

Следует отметить, что результаты 2020 года по заданиям 9 и 10 ниже, чем в прошлом году. Следует уделить большее внимание этим темам.

Задания 11 и 12 были выполнены на том же уровне, что и в 2019 году. Эти задания являются самыми сложными из заданий базового уровня, поэтому количество детей, способных освоить их методы решения не сильно изменяется.

Следует уделить больше внимания изучению методов решения заданий по теме рекурсивные алгоритмы (задание), а также можно сделать вывод, что по-прежнему участники ЕГЭ не имеют достаточных знаний о базовых принципах организации и функционирования компьютерных сетей, адресации в сети (задание 12).

**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. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого места – нули. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, – в

виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. 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 98.162.71.34 адрес сети равен 98.162.71.64

Чему равно наименьшее возможное значение последнего (самого правого) байта маски?

Ответ запишите в виде десятичного числа.

**Указание:**

Запишите последний байт адресов узла и сети в двоичном виде.

**Решение:**

Первые три байта адресов узла и сети совпадают, последний байт адреса сети не равен нулю, отсюда следует, что первые три байта маски заполнены единицами.

Запишем друг под другом последние байты адресов узла и сети в двоичном виде:

Узел: 01011110

Сеть: 0100000

Вставим между узлом и сетью маску. Заполним биты маски так, чтобы поразрядная конъюнкция битов узла и маски давала адрес сети. Знаками вопроса отметим биты маски, которые пока не определены однозначно.

Узел: 01011110 Маска: ?1?0000? Сеть: 0100000

Теперь вспомним, что маска должна иметь определённую структуру: сначала идут единицы, потом нули. Отсюда следует, что первый слева разряд маски обязательно должен быть единицей, восьмой – нулём. Однозначно определить третий разряд маски по имеющимся данным невозможно, он может быть и нулём, и единицей.

Наименьшее значение байта маски получится, если третий разряд равен нулю. В этом случае последний байт маски равен 11000000, десятичное значение –192.

**Ответ:** 192

**Примечание:** Сравнительно часто допускаются вычислительные ошибки при переходе от двоичной системы счисления к десятичной и обратно.

Задания 9, 10, 11 и 12 ежегодно выполняются участниками ЕГЭ республики на низком уровне.

Низкий уровень выполнения задания 10 обусловлен недостаточным освоением материала учащимися по теме комбинаторика.

Поскольку эти задания не претерпели значительных 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

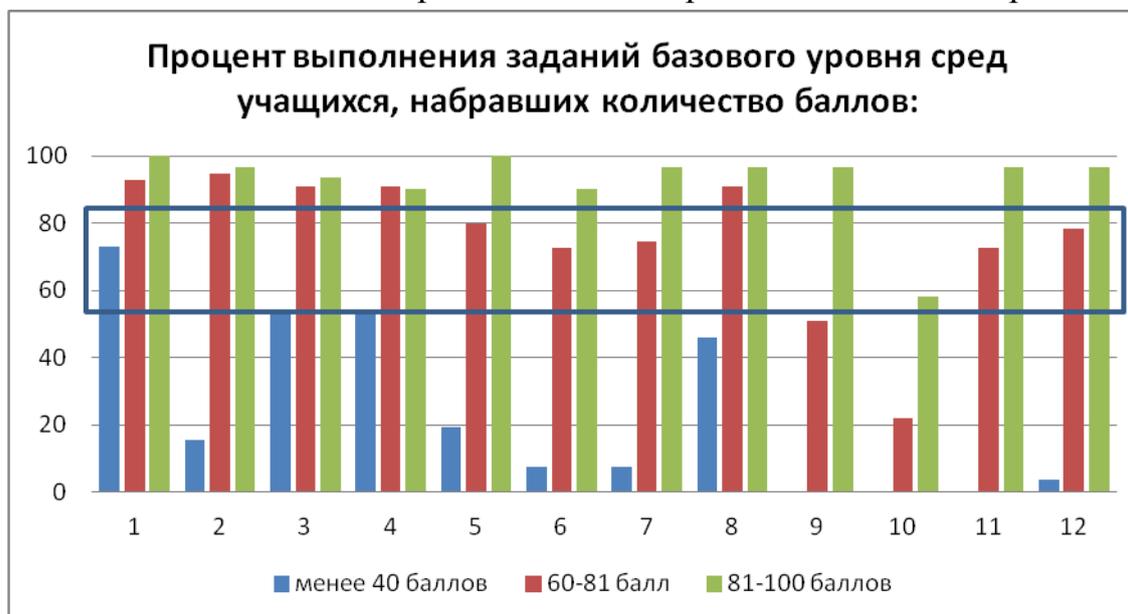
повышения результатов ЕГЭ для тех участников, которые показывают невысокий тестовый балл ЕГЭ.

Следует отметить, что среди участников ЕГЭ, получивших от 61 до 80 тестовых баллов процент выполнения задания 10 был всего 21,82%, что говорит о существенных пробелах в знаниях этой темы среди учащихся, аналогичная ситуация с заданием 9 – лишь 50% учащихся смогли с ним справиться. Остальные задания базовой части среди учащихся, набравших более 61 балла были выполнены верно более чем 72% детей. Необходимо обратить внимание на всестороннее изучение темы «Комбинаторика», «рекурсивные алгоритмы», «Организация компьютерных сетей, адресация в сети Интернет», подкрепленное решением задач по этой теме.

Даже среди учащихся, набравших 60-80% от общего числа баллов, задания 9 и 10 вызвали серьезные затруднения. Это говорит о серьезных проблемах в освоении данных тем. Мы видим это из следующей диаграммы:



Общее распределение учащихся по задачам базового уровня, в зависимости от диапазона набранных баллов представлено на диаграмме:



С заданиями повышенного уровня сложности должны были справиться 40% - 60% участников ЕГЭ. Как видно из диаграммы, участники ЕГЭ справились с 54% заданий повышенного уровня (это на 18% ниже результата прошлого года).



Как видим из диаграммы, наибольшие затруднения вызвали задачи 16, 19, 20, 21.

Существенно хуже, чем в 2019 году (был результат 60,22%), выпускники справились с заданием 16 (системы счисления), а с заданием 18 наоборот справились гораздо лучше (в 2019 году был результат 22,65%). Снизился результат по задаче 19 (работа с массивами) – был 55,8% в 2019 году, а также по задачам 20 и 21 (анализ алгоритмов). Очевидно, что увеличение количества часов на изучение этой сложной для учащихся темы могло бы дать положительные результаты в ее освоении. Однако, повышение результатов по одним темам и снижение по другим, говорит о том, что все темы одинаково важны и необходимо правильно распределить часы, выделенные на изучение этих тем.

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.

Более 77% участников ЕГЭ, набравших от 81 до 100 баллов, успешно справились с задачами базовой части ЕГЭ, наибольшие проблемы в этой группе вызвали задания 19 и 21. Среди участников, набравших от 60 до 80%, наибольшие затруднения вызвали задания 9, 10, 16, 20, 21. Таким образом, для этой категории участников ЕГЭ резервом повышения результатов является более глубокое изучение тем «Количество информации, кодирование и передача информации» и «Программирование и анализ алгоритмов».

С заданием 23 высокого уровня сложности «Умение строить и преобразовывать логические выражения» в этом году не справился ни один учащийся. Это обусловлено крайне высокой сложностью этого задания в этом году. Составителям варианта следует обратить внимание на этот факт в следующем году.

**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.



С заданием 25 («умение написать короткую (10–15 строк) простую программу на языке программирования») справились только 34,97% учащихся, что на 1,5% меньше, чем в прошлом году, причем в группе тех, кто набрал от 81 до 100 баллов это задание выполнили полностью или частично 97% экзаменуемых (что выше, чем в прошлом году на 1,3%). В группе тех,

кто набрал от 60 до 80 баллов с этим заданием справились 51,28%. Этот результат немного ниже прошлогоднего, однако находится в пределах статистической погрешности. Тем не менее, очевидна необходимость более детального изучения темы «Массивы» и решение на уроках более широкого круга задач на эту тему, выпускникам явно не хватает практики программирования.

С заданием 26 (разработка выигрышной стратегии игры) справилось более 50% учащихся. Традиционно эта задача является самой легкой среди задач повышенного уровня сложности.

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. 13,7% выпускников сумели решить это задание частично или полностью, что несколько выше результата прошлого года (12,7%). Анализ работ выпускников показал, что большинство учащихся, приступивших к решению этой задачи, не владеют алгоритмом нахождения двух наибольших чисел в массиве. В целом, как и в предыдущие годы, с этим заданием справляются только высокомотивированные учащиеся, обучающиеся в профильных классах или дополнительно занимающиеся программированием в РЕМШ.

В целом, анализируя результат ЕГЭ, нужно отметить, что результаты 2020 года несколько хуже, чем в 2019 году: 27 участников (14,75%) не преодолели минимальный порог, это больше, чем в прошлом году. 16,4% выпускников получили высокий балл (от 81 до 100). Средний тестовый балл уменьшился на 6 баллов. Частично причиной более низких результатов в этом году является отмена очных занятий в школе и переход на дистанционную форму обучения в марте 2020 года, а также необоснованно завышенная сложность задачи 23.

**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 выигршной 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 ходил 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).

	<b>Петя</b>		<b>Ваня</b>		<b>Петя</b>		<b>Ваня</b>	
					+1	21	*2	<b>42</b>
18	+1	19	+1	20	+3	23	*2	<b>46</b>
					*2	40	*2	<b>80</b>

	+3	21		42				
	*2	36	*2	72				

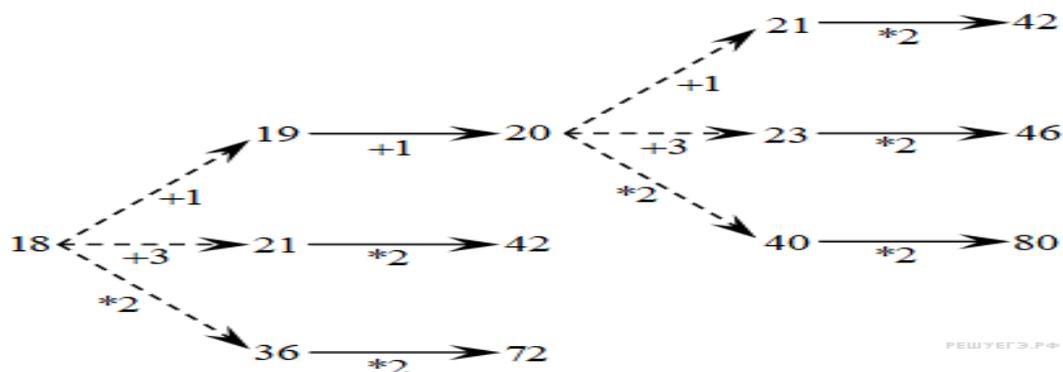


Рис. 1. Дерево всех партий, возможных при описанной стратегии Пети. Ходы Пети показаны пунктирными стрелками, ходы Вани показаны сплошными стрелками. Заключительные позиции обозначены знаком >>.

### Рекомендации для системы образования Республики Адыгея

- Учителям информатики и ИКТ в начале учебного года изучить демонстрационные варианты КИМ ЕГЭ по информатике и ИКТ,.
- Ознакомиться с материалом, который публикуется на сайте «ФИПИ» и сайте ГБУ ДПО РА «АРИПК» [www.aripk.ru](http://www.aripk.ru) (анализ результатов экзамена по информатике прошлых лет, методические рекомендации).
- Уделять особое внимание практическому освоению разделов «Алгоритмизация» и «Программирование». В уроки информатики и ИКТ рекомендуется включать следующие задания:
  - на анализ различных игровых ситуаций;
  - на составление алгоритмов с обязательным обоснованием его правильности;
  - на освоение основных структур языков программирования;
  - на работу с основными алгоритмами (нахождение минимума/максимума среди элементов, разбор числа по разрядам, проверка на кратность и т.п.);

- на анализ нестандартных ситуаций, условий составления алгоритма;
- на применение знаний в новых ситуациях, не представленных в учебниках и учебных пособиях;
- на проверку выполненного задания по критериям, предлагаемым к заданиям с развернутым ответом.

- Проводить во всех классах, в которых изучается учебный предмет «Информатика и ИКТ», диагностические работы с целью выявления теоретического уровня владения предметом и уровня сформированности практических навыков по предмету.

Использовать на уроках информатики и ИКТ задания, для выполнения которых необходимо применять устный счет и математический аппарат, так как на результаты выполнения экзаменационной работы существенно влияет уровень общей математической подготовки выпускников.

- Формировать индивидуальные и групповые образовательные маршруты обучающихся, изъявивших желание сдать информатику и ИКТ, для раскрытия способностей и одаренности учащихся, определив целевые установки, уровень знаний и проблемные зоны.

- На заседаниях методических объединений учителей информатики и ИКТ проанализировать результаты ЕГЭ предыдущих лет; выявить проблемы, затруднения, определить меры, направленные на улучшение результатов ЕГЭ.

- В общеобразовательных школах организовать работу кружков программирования, школы будущего абитуриента для обучающихся, которые планируют сдавать ЕГЭ по учебному предмету «Информатика и ИКТ».

### **Рекомендуется следующая последовательность действий при подготовке к экзамену:**

1. Провести самодиагностику, решив демонстрационный вариант КИМ, и самостоятельно проверить ответы, воспользовавшись эталонными ответами и критериями оценивания. Если есть возможность работать в паре или группой, желательно всегда организовывать взаимную проверку развернутых ответов.

Цель – выявить собственные пробелы в знаниях, темы, вызвавшие затруднения, зафиксировать исходный уровень подготовки.

2. Заполнить индивидуальный план подготовки к экзамену и следовать ему.

3. При повторении каждой темы сначала выполнять задания по линиям, не менее чем по три-четыре задания каждого типа, встречающегося в линии, затем выполнять задания группами, относящимися к данной теме. После того как ошибки в выполнении заданий по данной теме сведены к минимуму, можно переходить к проработке следующей темы.

4. После повторения всех тем, следует решить ещё, как минимум, один вариант КИМ и сравнить результаты с п. 1. Также снова следует выявить темы и линии заданий, вызвавшие затруднения, и дополнительно их проработать.

При подготовке к экзамену по информатике и ИКТ могут быть полезны следующие ресурсы, ссылки: ФГБНУ «ФИПИ» или по ссылке <http://fipi.ru/materials>

1) ЕГЭ-2020. Информатика и ИКТ. Видеоконсультация. Министерство Просвещения Российской Федерации. Домашний час. Крылов С.С.

[https://vk.com/minprosvet?z=video-30558759\\_456239825%2Fadbe9dd45ace281ed8%2Fpl\\_wall\\_-30558759](https://vk.com/minprosvet?z=video-30558759_456239825%2Fadbe9dd45ace281ed8%2Fpl_wall_-30558759);

2) видеоконсультации по подготовке к ЕГЭ: 2017г., 2018 г., 2019 г.;

3) официальный информационный портал единого государственного экзамена (<http://www.ege.edu.ru/ru/>);

4) Открытый банк заданий ЕГЭ;

5) Кодификатор элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников образовательных организаций для проведения единого государственного экзамена, демонстрационный вариант КИМ ЕГЭ 2020 и 2021 гг. и спецификация КИМ для проведения ЕГЭ в 2020 и 2021 гг. по информатике и ИКТ.

Методические рекомендации  
для образовательных организаций Республики Адыгея  
по совершенствованию преподавания информатики и ИКТ  
в 2020– 2021 учебном году, подготовленные  
на основе анализа типичных ошибок  
участников ЕГЭ 2020 года

*Автор составитель: Дышекова Альбина Аслановна*

*Верстка, печать, сборка: Кайтмесова Нафисет Харуновна,  
Шебзухова Зурет Юрьевна*

Тираж 100 экз.

Адыгейский республиканский институт повышения квалификации,  
г. Майкоп, ул. Ленина, 15

Министерство образования и науки Республики Адыгея  
Государственное бюджетное учреждение дополнительного  
профессионального образования Республики Адыгея  
«Адыгейский республиканский институт повышения квалификации»

Методические рекомендации  
для образовательных организаций Республики Адыгея  
по совершенствованию преподавания информатики и ИКТ  
в 2020– 2021 учебном году, подготовленные  
на основе анализа типичных ошибок  
участников ЕГЭ 2020 года

Майкоп, 2020

