

Глава 2. Методический анализ результатов ЕГЭ¹ по предмету «Информатика и ИКТ»

РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ

1.1. Количество² участников ЕГЭ по учебному предмету (за 3 года)

Таблица 2-1

2020 г.		2021 г.		2022 г.	
чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
423	8,63%	467	9,57%	614	12,93%

1.2. Процентное соотношение юношей и девушек, участвующих в ЕГЭ

Таблица 2-2

Пол	2020 г.		2021 г.		2022 г.	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Женский	81	19,15%	110	23,55%	131	21,34%
Мужской	342	80,85%	357	76,45%	483	78,66%

1.3. Количество участников ЕГЭ в регионе по категориям

Таблица 2-3

Всего участников ЕГЭ по предмету	423
Из них:	
– ВТГ, обучающихся по программам СОО	595, (96,91%)
– ВТГ, обучающихся по программам СПО	3, (0,49%)
– ВПЛ	16, (2,61%)
– участников с ограниченными возможностями здоровья	17, (2,77%)

1.4. Количество участников ЕГЭ по типам ОО

Таблица 2-4

Всего ВТГ	595
Из них:	
– выпускники СОШ	413, (69,41%)
– выпускники СОШ с УИОП	28, (4,71%)
– выпускники гимназий	66, (11,09%)
– выпускники лицеев	86, (14,45%)
– выпускники ОСОШ	2, (0,34%)

¹ При заполнении разделов Главы 2 использовался массив действительных результатов основного периода ЕГЭ (без учета аннулированных результатов), включая основные и резервные дни экзаменов

² Здесь и далее при заполнении разделов Главы 2 рассматривается количество участников основного периода проведения ГИА

1.5. Количество участников ЕГЭ по предмету по АТЕ региона

Таблица 2-5

№ п/п	АТЕ	Количество участников ЕГЭ по учебному предмету	% от общего числа участников в регионе
1.	Липецкий район	20	3,24%
2.	Воловский район	2	0,32%
3.	Грязинский район	14	2,27%
4.	Данковский район	16	2,59%
5.	Добровский район	9	1,46%
6.	Долгоруковский район	1	0,16%
7.	Добринский район	1	0,16%
8.	Елецкий район	14	2,27%
9.	Задонский район	6	0,97%
10.	Измалковский район	2	0,32%
11.	Краснинский район	3	0,49%
12.	Лебедянский район	5	0,81%
13.	Лев-Толстовский район	3	0,49%
14.	Становлянский район	5	0,81%
15.	Тербунский район	10	1,62%
16.	Усманский район	13	2,10%
17.	Хлевенский район	8	1,29%
18.	Чаплыгинский район	6	0,97%
19.	г. Елец	59	9,55%
20.	г. Липецк	421	68,12%

1.6. Основные учебники по предмету из федерального перечня Минпросвещения России (ФПУ)³, которые использовались в ОО Липецкой области в 2021-2022 учебном году

Таблица 2-6

№ п/п	Название учебников ФПУ	Примерный процент ОО, в которых использовался учебник / другие пособия
1	Информатика. 10 класс. Базовый уровень: учебник / Н.Д. Угринович и др. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний	80%
2	Информатика. 11 класс. Базовый уровень: учебник / Н.Д. Угринович и др. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний	80%
3	Информатика. 10 класс. Базовый уровень: учебник / И.Г. Семакин, Е.К. Хеннер, Т.Ю. Шеина. — М.: БИНОМ.Лаборатория знаний	95%
4	Информатика. 11 класс. Базовый уровень: учебник / И.Г. Семакин, Е.К. Хеннер, Т.Ю. Шеина. — М.: БИНОМ.Лаборатория знаний	95%
5	Информатика и ИКТ. Задачник-практикум: в 2 ч. / Под ред. И.Г. Семакина, Е.К. Хеннера. — М.: БИНОМ.Лаборатория знаний	90%

³ Федеральный перечень учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ основного общего и среднего общего образования

№ п/п	Название учебников ФПУ	Примерный процент ОО, в которых исполь- зовался учебник / дру- гие пособия
6	Информатика. Углубленный уровень: учебник для 10 класса / И.А. Калинин, Н.Н. Самылкина. – М.: БИНОМ.Лаборатория знаний	25%
7	Информатика. Углубленный уровень: учебник для 11 класса / И.А. Калинин, Н.Н. Самылкина. – М.: БИНОМ.Лаборатория знаний	25%

Корректировки связаны с изменениями формы проведения и заданий, которые используются при проведении ГИА по информатике. Суть корректировок заключается в акцентировании внимания на практической составляющей предмета и изучении вопросов алгоритмизации и программирования. Ведущим издательством по предмету «Информатика и ИКТ» является издательство БИНОМ.Лаборатория знаний. Отдельные образовательные организации в учебном году осуществили переход на учебники в электронной форме.

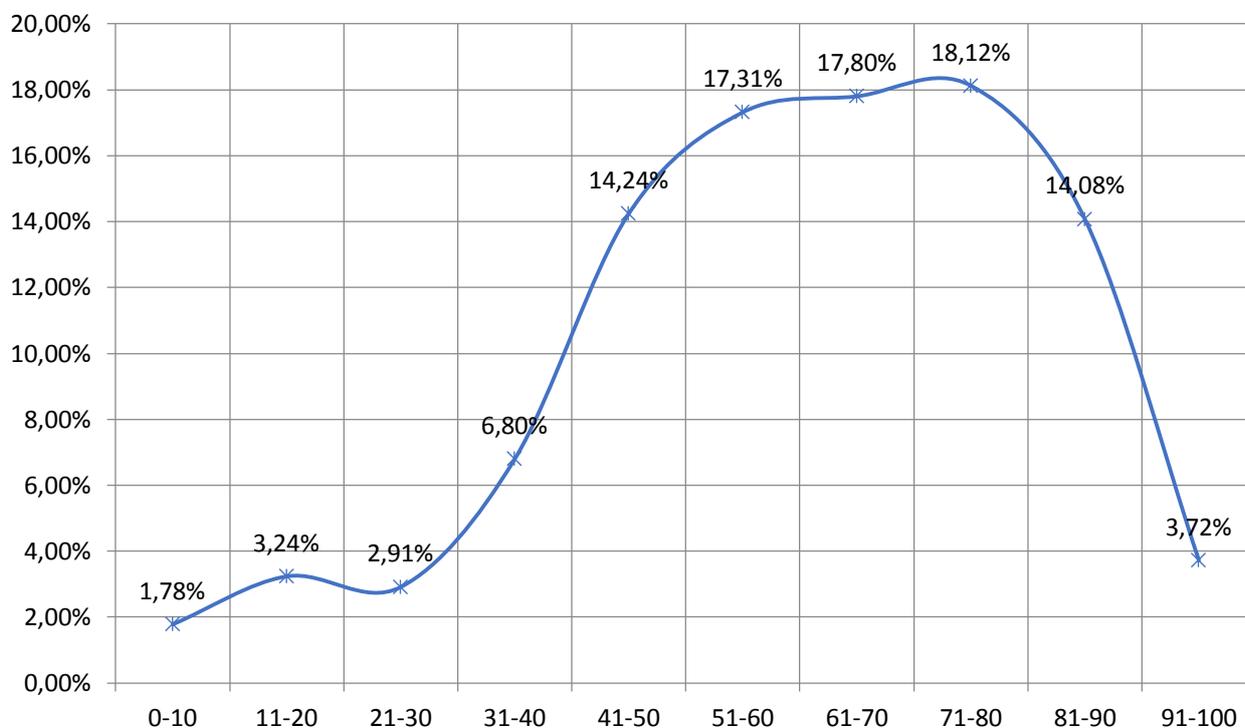
1.7.ВЫВОДЫ о характере изменения количества участников ЕГЭ по учебному предмету.

За последние три года продолжается стабильный прирост количества сдающих предмет «Информатика и ИКТ» и значительное увеличение доли предмета в общем объеме сдающих ЕГЭ в регионе. Гендерный состав, при этом, остается практически неизменным. Основной объем сдающих, традиционно, составляют выпускники, обучающиеся по программам СОО, более половины - из областного центра.

РАЗДЕЛ 2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ПРЕДМЕТУ

2.1. Диаграмма распределения тестовых баллов участников ЕГЭ по предмету в 2022 г. (количество участников, получивших тот или иной тестовый балл)

Информатика и ИКТ



2.2. Динамика результатов ЕГЭ по предмету за последние 3 года

Таблица 2-7

№ п/п	Участников, набравших балл	Субъект Российской Федерации		
		2020 г.	2021 г.	2022 г.
1.	ниже минимального балла ⁴ , %	11,11%	7,28%	11,56%
2.	от 61 до 80 баллов, %	34,28%	37,69%	36,16%
3.	от 81 до 99 баллов, %	15,60%	18,63%	17,75%
4.	100 баллов, чел.	4	4	1
5.	Средний тестовый балл	59,45	63,88	61,33

⁴ Здесь и далее минимальный балл - минимальное количество баллов ЕГЭ, подтверждающее освоение образовательной программы среднего общего образования (для учебного предмета «русский язык» минимальный балл - 24)

2.3. Результаты по группам участников экзамена с различным уровнем подготовки:

2.3.1. в разрезе категорий⁵ участников ЕГЭ

Таблица 2-8

№ п/п	Участников, набравших балл	ВТГ, обучающиеся по программам СОО	ВТГ, обучающиеся по программам СПО	ВПЛ	Участники ЕГЭ с ОВЗ
1.	Доля участников, набравших балл ниже минимального	11,09%	50,00%	27,78%	0,00%
2.	Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов	34,62%	0,00%	27,78%	47,06%
3.	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	36,47%	40,00%	22,22%	35,29%
4.	Доля участников, получивших от 81 до 99 баллов	17,65%	10,00%	22,22%	17,65%
5.	Количество участников, получивших 100 баллов	1	0	0	0

2.3.2. в разрезе типа ОО⁶

Таблица 2-9

	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	12,59%	35,11%	36,56%	15,74%	
СОШ с УИОП	0,00%	32,14%	46,43%	21,43%	
Гимназии	6,06%	40,91%	31,82%	21,21%	
Лицеи	11,63%	26,74%	37,21%	23,26%	1
ОСОШ	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	

2.3.3. основные результаты ЕГЭ по предмету в сравнении по АТЕ

Таблица 2-10

№	Наименование АТЕ	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	
1.	Липецкий район	10,00%	30,00%	35,00%	25,00%	
2.	Воловский район	50,00%	50,00%	0,00%	0,00%	
3.	Грязинский район	14,29%	50,00%	7,14%	28,57%	

⁵ Перечень категорий ОО может быть дополнен с учетом специфики региональной системы образования

⁶ Перечень категорий ОО может быть дополнен с учетом специфики региональной системы образования

№	Наименование АТЕ	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	
4.	Данковский район	43,75%	37,50%	0,00%	18,75%	
5.	Добровский район	22,22%	22,22%	22,22%	33,33%	
6.	Долгоруковский район	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	
7.	Добринский район	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	
8.	Елецкий район	7,14%	50,00%	28,57%	14,29%	
9.	Задонский район	0,00%	50,00%	33,33%	16,67%	
10.	Измалковский район	50,00%	0,00%	50,00%	0,00%	
11.	Краснинский район	0,00%	33,33%	33,33%	33,33%	
12.	Лебедянский район	0,00%	60,00%	40,00%	0,00%	
13.	Лев-Толстовский район	0,00%	66,67%	0,00%	33,33%	
14.	Становлянский район	20,00%	20,00%	40,00%	20,00%	
15.	Тербунский район	0,00%	50,00%	40,00%	10,00%	
16.	Усманский район	7,69%	53,85%	23,08%	15,38%	
17.	Хлевенский район	12,50%	25,00%	12,50%	50,00%	
18.	Чаплыгинский район	33,33%	33,33%	33,33%	0,00%	
19.	г. Елец	6,78%	23,73%	47,46%	22,03%	
20.	г. Липецк	10,93%	34,44%	38,24%	16,15%	1

2.4. Выделение перечня ОО, продемонстрировавших наиболее высокие и низкие результаты ЕГЭ по предмету

2.4.1. Перечень ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ЕГЭ по предмету

Критерии:

- доля участников ЕГЭ-ВТГ, получивших от 81 до 100 баллов, имеет максимальные значения (по сравнению с другими ОО Липецкой области);
- доля участников ЕГЭ-ВТГ, не достигших минимального балла, имеет минимальные значения (по сравнению с другими ОО Липецкой области)

Таблица 2-11

№	Наименование ОО	Доля ВТГ, получивших от 81 до 100 баллов	Доля ВТГ, получивших от 61 до 80 баллов	Доля ВТГ, не достигших минимального балла
1.	МБОУ СШ №70 г.Липецка	41,67	33,33	0,00

2.4.2. Перечень ОО, продемонстрировавших низкие результаты ЕГЭ по предмету

Критерии:

- доля участников ЕГЭ-ВТГ, не достигших минимального балла, имеет максимальные значения (по сравнению с другими ОО Липецкой области);
- доля участников ЕГЭ-ВТГ, получивших от 61 до 100 баллов, имеет минимальные значения (по сравнению с другими ОО Липецкой области).

Таблица 2-12

№	Наименование ОО	Доля участников, не достигших минимального балла	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов
1.	МБОУ лицей №4 г. Данкова	50,00	0,00	20,00

2.5.ВЫВОДЫ о характере изменения результатов ЕГЭ по предмету

Средний балл по информатике и ИКТ незначительно уменьшился (по сравнению с прошлым годом и превысил показатель 2020 года). Доля получивших высокий балл осталась, практически, на уровне прошлого года, превышая показатели 2020 года. Количество получивших 100 баллов уменьшилось; количество сдающих, не набравших минимального балла увеличилось, достигнув показателя 2020 года. С учетом перехода в 2021 году в «компьютерный» формат проведения экзамена можно сделать вывод, что произошедшие изменения, как в форме, так и в заданиях, не вызвали значительных затруднений у учащихся при подготовке к итоговой аттестации.

РАЗДЕЛ 3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ КИМ

3.1. Краткая характеристика КИМ по учебному предмету

В 2022 г., как и в 2021 г., ЕГЭ по информатике и ИКТ проводился в компьютерной форме. Такой подход к проведению экзамена позволил ввести в КИМ 10 заданий (в прошлом году - 9) на практическое программирование, практическую работу с электронными таблицами и информационный поиск, что предполагает наличие у экзаменуемых навыков использования специализированного программного обеспечения.

Остальные 17 заданий (в прошлом году - 18) подобны КИМ ЕГЭ прошлых лет (экзамен в бланковой форме). При этом ответы вводятся в тестирующую систему. Выполнение заданий по программированию допускается на языках программирования (семействах языков) C++, Java, C#, Pascal, Python, Школьный алгоритмический язык.

По сравнению с КИМ 2021 года имеются изменения:

1. Задание 3 должно быть выполнено с использованием файла, содержащего простую реляционную базу данных, состоящую из нескольких таблиц (в 2021 г. это задание было аналогично заданию 3 бланкового экзамена прошлых лет);

2. Задание 17 должно быть выполнено с использованием файла, содержащего целочисленную последовательность, предназначенную для обработки с использованием массива;

3. Задание 25 оценивается, исходя из максимального балла за его выполнение, равного 1.

4. Максимальный первичный балл за выполнение работы уменьшен с 30 до 29.

Содержание заданий разработано по основным темам курса информатики, объединённым в следующие тематические блоки: «Информация и её 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».

Содержанием 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, предусмотренные требованиями базового уровня освоения основной образовательной программы, так и задания повышенного и высокого

уровней сложности, проверяющие знания и умения, предусмотренные требованиями профильного уровня.

Каждый вариант экзаменационной работы включает в себя 27 заданий, различающихся уровнем сложности и необходимым для их выполнения программным обеспечением.

В работу входят 10 заданий, для выполнения которых, помимо тестирующей системы, необходимо специализированное программное обеспечение (ПО), а именно редакторы электронных таблиц и текстов, среды программирования.

Ответы на все задания представляют собой одно или несколько чисел или последовательности символов (букв или цифр).

Распределение заданий экзаменационной работы по способу выполнения (с использованием специализированного ПО / без использования) представлено в таблице 2-13.

Таблица 2-13

	Количество заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за выполнение заданий данной части от максимального первичного балла за всю работу, равного 29
Используется специализированное ПО	10	12	41
Не используется специализированное ПО	17	17	59
Итого	27	29	100

Распределение заданий по разделам курса информатики представлено в таблице 2-14.

Таблица 2-14

№	Содержательные разделы	Количество заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за выполнение заданий данного раздела от максимального первичного балла за всю работу, равного 29
1.	Информация и ее кодирование	3	3	10
2.	Моделирование и компьютерный эксперимент	2	2	7
3.	Системы счисления	1	1	3
4.	Логика и алгоритмы	8	8	28
5.	Элементы теории алгоритмов	6	7	25
6.	Программирование	2	3	10
7.	Архитектура компьютеров и компьютерных сетей	1	1	3
8.	Обработка числовой информации	2	2	7

9.	Технологии поиска и хранения информации	2	2	7
	Итого	27	30	100

КИМ содержат 11 заданий базового уровня сложности, 11 заданий повышенного уровня и 5 заданий высокого уровня сложности.

Предполагаемый процент выполнения заданий базового уровня – 60–90. Предполагаемый процент выполнения заданий повышенного уровня – 40–60. Предполагаемый процент выполнения заданий высокого уровня – менее 40.

Таблица 2-15

Уровень сложности заданий	Количество заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за выполнение заданий данного уровня сложности от максимального первичного балла за всю работу, равного 29
Базовый	11	11	38
Повышенный	11	11	38
Высокий	5	7	24
Итого	27	29	100

В КИМ заданиями базового и повышенного уровней сложности проверяется достижение следующих предметных результатов освоения основной образовательной программы на базовом уровне:

- владение умением понимать программы, написанные на выбранном для изучения универсальном алгоритмическом языке высокого уровня; умением анализировать алгоритмы с использованием таблиц; знание основных конструкций программирования;
- владение стандартными приёмами написания на алгоритмическом языке программы для решения стандартной задачи с использованием основных конструкций программирования и отладки таких программ; использование готовых прикладных компьютерных программ по выбранной специализации;
- владение компьютерными средствами представления и анализа данных.

В КИМ заданиями повышенного и высокого уровней сложности проверяется достижение следующих предметных результатов освоения основной образовательной программы на профильном уровне:

- владение понятием сложности алгоритма, знание основных алгоритмов обработки числовой и текстовой информации, алгоритмов поиска и сортировки;
- владение универсальным языком программирования высокого уровня (одним из нижеследующих: Школьный алгоритмический язык, C#, C++, Pascal, Java, Python), представлениями о базовых типах данных и структурах данных; умение использовать основные управляющие конструкции;

- владение навыками и опытом разработки программ в 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;
- умение строить математические объекты информатики, в том числе логические формулы;
- владение основными сведениями о базах данных, их структуре, средствах создания и работы с ними;
- владение опытом построения и использования компьютерно-математических моделей, проведения экспериментов и статистической обработки данных с помощью компьютера, интерпретации результатов, получаемых в ходе моделирования реальных процессов; умение оценивать числовые параметры моделируемых объектов и процессов.

В КИМ проверяются следующие метапредметные результаты освоения основной образовательной программы:

- умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;

- владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

- готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников.

В КИМ ЕГЭ по информатике не включены задания, требующие простого воспроизведения терминов, понятий, величин, правил. При выполнении любого из заданий КИМ от экзаменуемого требуется решить тематическую задачу: либо прямо использовать известное правило, алгоритм, умение, либо выбрать из общего количества изученных понятий и алгоритмов наиболее подходящее и применить его в известной или новой ситуации.

Подробнее со структурой КИМ можно было ознакомиться в спецификации контрольных измерительных материалов для проведения в 2022 году единого

государственного экзамена по информатике и ИКТ, утвержденной ФИПИ 27 октября 2021 г.

3.2. Анализ выполнения заданий КИМ

3.2.1. Статистический анализ выполнения заданий КИМ в 2022 году

Таблица 2-16

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ⁷				
			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	Умение представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы)	Б	85,32	52,05	83,72	90,99	99,09
2	Умение строить таблицы истинности и логические схемы	Б	75,48	19,18	63,72	94,14	98,18
3	Умение поиска информации в реляционных базах данных	Б	76,61	36,99	76,74	81,08	93,64
4	Умение кодировать и декодировать информацию	Б	63,71	10,96	51,63	78,83	91,82
5	Формальное исполнение простого алгоритма, записанного на естественном языке, или умение создавать линейный алгоритм для формального исполнителя с ограниченным набором команд, или умение восстанавливать исходные данные линейного алгоритма по результатам его работы	Б	42,74	6,85	19,07	55,86	86,36
6	Знание основных конструкций языка программирования, понятия переменной, оператора присваивания	Б	81,45	28,77	76,28	95,50	98,18

⁷ Вычисляется по формуле $p = \frac{N}{nm} \cdot 100\%$, где N – сумма первичных баллов, полученных всеми участниками группы за выполнение задания, n – количество участников в группе, m – максимальный первичный балл за задание.

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ⁷				
			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	Умение определять объём памяти, необходимый для хранения графической и звуковой информации	Б	41,77	5,48	22,33	54,05	79,09
8	Знание основных понятий и методов, используемых при измерении количества информации	Б	30,97	1,37	10,23	40,54	71,82
9	Умение обрабатывать числовую информацию в электронных таблицах	Б	42,42	2,74	18,14	54,95	90,91
10	Информационный поиск средствами операционной системы или текстового процессора	Б	79,19	52,05	80,00	81,98	90,00
11	Умение подсчитывать информационный объём сообщения	П	46,45	1,37	22,79	61,71	91,82
12	Умение исполнить алгоритм для конкретного исполнителя с фиксированным набором команд	П	67,42	15,07	50,23	86,04	98,18
13	Умение представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы)	П	48,06	16,44	35,35	57,21	75,45
14	Знание позиционных систем счисления	П	51,29	2,74	29,30	69,37	90,00
15	Знание основных понятий и законов математической логики	П	44,35	2,74	18,14	57,66	96,36
16	Вычисление рекуррентных выражений	П	70,00	6,85	50,23	95,50	99,09
17	Умение составить алгоритм обработки числовой последовательности и записать его в виде простой программы (1015 строк) на языке программирования	П	36,13	0,00	7,91	49,10	89,09

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ⁷				
			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.
18	Умение использовать электронные таблицы для обработки целочисленных данных	П	50,65	2,74	26,51	72,52	85,45
19	Умение анализировать алгоритм логической игры	Б	72,90	34,25	61,86	85,14	95,45
20	Умение найти выигрышную стратегию игры	П	67,26	10,96	45,12	91,44	99,09
21	Умение построить дерево игры по заданному алгоритму и найти выигрышную стратегию	В	54,03	6,85	24,65	77,03	96,36
22	Умение анализировать алгоритм, содержащий ветвление и цикл	П	71,77	15,07	54,88	92,79	100,00
23	Умение анализировать результат исполнения алгоритма, содержащего ветвление и цикл	П	45,81	1,37	14,88	67,57	91,82
24	Умение создавать собственные программы (10-20 строк) для обработки символьной информации	В	22,42	0,00	3,72	22,97	72,73
25	Умение создавать собственные программы (10-20 строк) для обработки целочисленной информации	В	23,23	1,37	1,40	27,93	70,91
26	Умение обрабатывать целочисленную информацию с использованием сортировки	В	16,53	0,00	1,63	14,19	61,36
27	Умение создавать собственные программы (20-40 строк) для анализа числовых последовательностей	В	2,98	0,00	0,00	1,13	14,55

Таким образом, при выполнении заданий базового уровня неудовлетворительные результаты (<50%) продемонстрированы по темам:

- формальное исполнение простого алгоритма, записанного на естественном языке, или умение создавать линейный алгоритм для формального исполнителя с ограниченным набором команд, или умение восстанавливать исходные данные линейного алгоритма по результатам его работы (задание №5);

- умение определять объём памяти, необходимый для хранения графической и звуковой информации (задание №7);

- знание основных понятий и методов, используемых при измерении количества информации (задание №8);

- умение обрабатывать числовую информацию в электронных таблицах (задание №9).

Выполнение задания №8 вызвало затруднения даже в группе экзаменуемых, получивших от 61 до 80 т.б.

Низкие результаты по заданиям повышенного и высокого уровня (средний балл <15%) продемонстрированы по темам:

- умение обрабатывать целочисленную информацию с использованием сортировки (задание №26);

- умение создавать собственные программы (20-40 строк) для анализа числовых последовательностей (задание №27), причем даже в группе, получивших от 81 до 100 т.б.

По результатам экзамена, можно сделать вывод, что успешно усвоенными элементами содержания стоит считать:

- умение представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы);

- умение строить таблицы истинности и логические схемы;

- умение поиска информации в реляционных базах данных;

- умение кодировать и декодировать информацию;

- знание основных конструкций языка программирования, понятия переменной, оператора присваивания;

- информационный поиск средствами операционной системы или текстового процессора;

- умение подсчитывать информационный объём сообщения;

- умение исполнить алгоритм для конкретного исполнителя с фиксированным набором команд;

- умение представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы);

- знание позиционных систем счисления;

- знание основных понятий и законов математической логики;

- вычисление рекуррентных выражений;

- умение составить алгоритм обработки числовой последовательности и записать его в виде простой программы (1015 строк) на языке программирования;
- умение использовать электронные таблицы для обработки целочисленных данных;
- умение анализировать алгоритм логической игры;
- умение найти выигрышную стратегию игры;
- умение анализировать алгоритм, содержащий ветвление и цикл;
- умение анализировать результат исполнения алгоритма, содержащего ветвление и цикл;
- умение создавать собственные программы (10-20 строк) для обработки целочисленной информации.

Недостаточно усвоенными элементами содержания, требующими знания алгоритмов обработки данных и навыков программирования, являются:

- формальное исполнение простого алгоритма, записанного на естественном языке, или умение создавать линейный алгоритм для формального исполнителя с ограниченным набором команд, или умение восстанавливать исходные данные линейного алгоритма по результатам его работы;
- умение определять объём памяти, необходимый для хранения графической и звуковой информации;
- знание основных понятий и методов, используемых при измерении количества информации;
- умение обрабатывать числовую информацию в электронных таблицах;
- умение обрабатывать целочисленную информацию с использованием сортировки;
- умение создавать собственные программы (20-40 строк) для анализа числовых последовательностей.

3.2.2. Содержательный анализ выполнения заданий КИМ

Среди заданий **базового уровня** сложности выделился целый ряд заданий, которые успешно смогли выполнить менее 50% участников экзамена: **№5, №7, №8, №9**

Задание **№8**, как и в 2021 году, вызвало наибольшие затруднения среди заданий базового уровня сложности, процент его успешного выполнения составил 30,97, что на 19,14 единиц меньше, чем в 2021 году. Данный тип задания много лет встречается в открытых вариантах, демоверсиях ЕГЭ и различного рода материалах для подготовки учащихся к ЕГЭ, однако, в этом году формулировка несколько отличалась от привычной, в качестве символов выступали цифры, а не буквы. Выпускникам необходимо было, например, определить количество пя-

тизначных чисел, записанных в девятеричной системе счисления, в записи которых ровно одна цифра 1, при этом никакая чётная цифра не стоит рядом с цифрой 1. Для решения задания нужно было проанализировать возможные варианты «плохих» сочетаний в пятизначном числе, записанном в девятеричной системе счисления. В нашем случае плохими сочетаниями будут: 10, 12, 14, 16, 18, 01, 21, 41, 61, 81. Достаточно было проверить, что ни одно из этих сочетаний не встречается в числе и посчитать количество.

Возможный вариант программы для решения на языке Python:

```
from itertools import *
w=['10', '12', '14', '16', '18', '01', '21', '41', '61','81']
count=0
for x in product('012345678', repeat=5):
    s="".join(x)
    if s[0]!='0' and s.count('1')==1 and all(el not in s for el in w):
        count+=1
print (count)
```

Данное задание можно было решить и без использования компьютера, рассмотрев различные варианты расположения цифры «1» в пятизначном девятеричном числе и возможные комбинации размещения остальных цифр, не забыв учесть, что пятизначное число не может начинаться с 0.

Причины низкого процента выполнения данного задания, кроме обновленной формулировки, могут быть в недостаточной сформированности навыка комбинаторных вычислений и умения работать в позиционных системах счисления.

Задание №7, проверяющее умение определять объём памяти, необходимый для хранения графической и звуковой информации, также в этом году выполнено учащимися недостаточно успешно, процент выполнения составил 41,77, что на 17,72 ниже, чем в 2021 году. В этом году выпускникам предлагалось задание на работу с графической информацией. Данное задание традиционно учащиеся выполняли достаточно успешно. Трудность при выполнении могла возникнуть в связи с неверным определением того файла, который необходимо взять за 100%. Получив ответ в битах важно было далее сделать ещё один шаг и определить количество цветов. Часть учащихся из-за невнимательности забывали сделать этот шаг после определения битовой глубины.

Задание №9 – одно из заданий на работу с электронными таблицами. Это задание имеет существенную особенность – оно практико-ориентированное, следовательно, требует не только умения работать с электронными таблицами. Кроме того, этого задания коснулись изменения текущего года. В прошлом году данное задание было на обработку диапазона, теперь оно предполагает использова-

ние усложненных логических условий. Последнее, по-видимому, и стало причиной его низкого процента выполнения – 42,42, что на 34,77 единиц ниже, чем в 2021 году.

Задание 9



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

Откройте файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке четыре натуральных числа. Определите количество строк таблицы, содержащих числа, для которых выполнены оба условия:

- наибольшее из четырёх чисел меньше суммы трёх других;
- четыре числа можно разбить на две пары чисел с равными суммами.

В ответе запишите только число.

Достаточно очевидным при решении данной задачи будет упорядочивание чисел в каждой строке (использование функции НАИМЕНЬШИЙ). Формулы для ячеек E1:H1 при этом будут следующими: «=НАИМЕНЬШИЙ(A1:D1;1)», «=НАИМЕНЬШИЙ(A1:D1;2)», «=НАИМЕНЬШИЙ(A1:D1;3)», «=НАИМЕНЬШИЙ(A1:D1;4)». Далее легко осуществляется проверка указанных условий. Важно заметить, что для выполнения второго условия достаточно проверить равенство сумм крайних и средних элементов полученной (упорядоченной) четверки. Возможный вариант формулы после сортировки элементов в строке выглядит так: =ЕСЛИ(И(H1<E1+F1+G1;E1+H1=F1+G1);1;0).

Задание №5 также выполнено учащимися существенно хуже, чем в 2022 году. Процент его выполнения составил 42,74, что на 33,59 ниже, чем в 2021 году.

Задание 5

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

1. Строится двоичная запись числа N .

2. Далее эта запись обрабатывается по следующему правилу:

- а) если сумма цифр в двоичной записи числа чётная, то к этой записи справа дописывается 0, а затем два левых разряда заменяются на 10;
- б) если сумма цифр в двоичной записи числа нечётная, то к этой записи справа дописывается 1, а затем два левых разряда заменяются на 11.

Полученная таким образом запись является двоичной записью искомого числа R .

Например, для исходного числа $6_{10} = 110_2$ результатом является число $1000_2 = 8_{10}$, а для исходного числа $4_{10} = 100_2$ результатом является число $1101_2 = 13_{10}$.

Укажите минимальное число N , после обработки которого с помощью этого алгоритма получается число R , большее 40. В ответе запишите это число в десятичной системе счисления.

Это задание на формальное исполнение простого алгоритма, записанного на естественном языке. Его можно было решить, как аналитическим способом, так и с помощью написания программы.

Задачи на добавление символов справа достаточно широко представлены в литературе по подготовке к ЕГЭ. В данной задаче трудность состояла в умении обрезать 2 левых символа у двоичного числа. Для этого, например, можно использовать функцию bin(), которая возвращает двоичную строку с префиксом «0B» и срез двух левых символов [2:]. Кроме того, необходимо было осуществлять проверку четности не самого числа, а суммы цифр в его двоичной записи,

анализ данного условия, а также невнимательное его прочтение также способствовало низкому проценту его успешного выполнения.

Полный текст программы на языке Python может быть следующим:

```
for N in range (1,100):
    b=bin(N)[2:]
    if b.count('1')%2==0:
        b='10'+b[2:]+ '0'
    else:
        b='11'+b[2:]+ '1'
    if int(b,2)>=16:
        print (N)
        break
```

Отдельно следует отметить существенное повышение процента выполнения задания № 3. Это задание - новое. И, хотя тематика задания осталась прежней, теперь его нужно выполнять на компьютере, так как оно предполагает работу с файлами импровизированной базы данных. Выпускники успешно с ним справились, процент его выполнения составил 76,61, что на 26,5 выше, чем в аналогичном задании 2021 года.

Среди заданий **повышенного уровня** сложности самый низкий процент при выполнении заданий №13, №17 и №23.

Хуже всего учащиеся справились с заданием №17. Успешно его выполнили лишь 36,13% выпускников, здесь наблюдается и самая большая отрицательная динамика выполнения (среди заданий этого уровня сложности) – 25,49. Это еще одно задание, которое претерпело изменение в 2022 году, оно теперь выполняется с использованием файла данных, содержащего целочисленную последовательность, предназначенную для обработки с использованием массива. Задание, предложенное на экзамене, было аналогично тому, которое было представлено в демо-версии.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

В файле содержится последовательность натуральных чисел. Элементы последовательности могут принимать целые значения от 1 до 100 000 включительно. Определите количество пар последовательности, в которых остаток от деления хотя бы одного из элементов на 20 равен минимальному элементу последовательности. В ответе запишите количество найденных пар, затем максимальную из сумм элементов таких пар. В данной задаче под парой подразумевается два идущих подряд элемента последовательности.

В файле представлена числовая последовательность, нам нужно систематично проверить/проанализировать каждое число — на что оно делится или не делится. Здесь необходимо знать: признаки делимости, что такое остаток, деление

нацело, подсчет количества, нахождение минимума или максимума в диапазоне, уметь осуществлять чтение данных из файла.

В этой задаче рассматриваются стандартные алгоритмы для работы с целыми числами. Учащийся, который занимается программированием, хорошо их знает. Низкий процент выполнения свидетельствует о несформированности указанных навыков.

Вариант решения на языке Python:

```
a = [int(x) for x in open('_17.txt')]
minimum = min(a)
ans = [ ]
for i in range(len(a) - 1):
    if a[i] % 20 == minimum or a[i+1] % 20 == minimum:
        ans.append(a[i] + a[i+1])
print(len(ans), max(ans))
```

С заданием №23 успешно справились 45,81% выпускников, что на 10,69% хуже, чем в 2021 году. Для решения данного задания можно использовать рекурсию, динамическое программирование или дерево вариантов. Данное задание широко представлено в сборниках ФИПИ и аналогично представленному в демоверсии.

Задание 23

Исполнитель преобразует число на экране.

У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

1. **Вычти 1**
2. **Найди целую часть от деления на 2**

Первая из них уменьшает число на экране на 1, вторая заменяет число на экране на целую часть от деления числа на 2.

Программа для исполнителя – это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 30 результатом является число 1, и при этом траектория вычислений содержит число 9?

Траектория вычислений программы – это последовательность результатов выполнения всех команд программы.

Например, для программы **122** при исходном числе 10 траектория состоит из чисел 9, 4, 2.

При решении с использованием дерева вариантов достаточно было определить количество траекторий получения 1 из 9, а затем умножить на найденное количество траекторий получения числа 9 из 30. Хорошим вариантом будет и написание программы.

Вариант решения на языке Python:

```
def f(x,y):
    if x<y: return 0
    if x==y: return 1
    if x>y: return f(x-1, y)+ f(x//2, y)
print (f(30,9)*f(9,1))
```

Ошибки при аналитическом методе выполнения данного задания связаны с попыткой отдельных учащихся получить все возможные траектории, что является весьма трудоемким, а также тем, что выпускники не учли все возможные вариан-

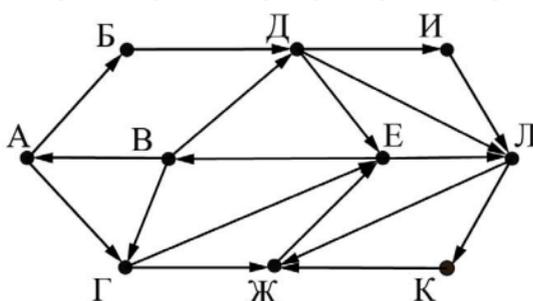
ты, когда траектория содержит указанное число. Ошибки при использовании динамического программирования и рекурсии связаны с низким уровнем сформированности соответствующих навыков.

Еще одно задание повышенного уровня, вызвавшее затруднение у выпускников, в котором также наблюдается отрицательная динамика – задание №13. Процент его успешного выполнения составил 48,06, что на 14,84 ниже, чем в 2021 году.

Задание 13

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

Определите количество различных путей ненулевой длины, которые начинаются и заканчиваются в городе Е, не содержат этот город в качестве промежуточного пункта и проходят через промежуточные города не более одного раза.



Условие выглядит непривычно, однако способ решения остается практически таким же: так как нам необходимо попасть из точки Е в точку Е, значит нужно посчитать сколькими способами мы можем попасть в точки, идущие в точку Е, т.е. точки Г, Д и Ж.

Анализируя данное задание, видно, что оно вполне стандартно, проверяет те же знания и умения и не имеет каких-либо особенностей. Понижение процента выполнения может быть объяснено ошибками счета, а также тем, что необходимо искать пути, которые начинаются и заканчиваются в одной и той же точке.

Также невысоким остается процент выполнения задания №15 (44,35%).

Задание 15

Обозначим через ДЕЛ(n, m) утверждение «натуральное число n делится без остатка на натуральное число m »; и пусть на числовой прямой дан отрезок $B = [40; 50]$.

Для какого наибольшего натурального числа A формула

$$\text{ДЕЛ}(x, A) \vee ((x \in B) \rightarrow \neg \text{ДЕЛ}(x, 11))$$

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

Данное задание можно было решить без использования компьютера. Рассмотрев отдельно левую и правую часть дизъюнкции, нетрудно заметить, что выражение $((x \in B) \rightarrow \neg \text{ДЕЛ}(x, 11))$ принимает значение ложь только при $x=44$. В этом случае необходимо, чтобы истинным была левая часть дизъюнкции - утверждение ДЕЛ(x, A), а это возможно только при $A=44$.

Данное задание проверяет знание основных понятий и законов математической логики и относится к заданиям, которые традиционно представляют определенную трудность для большей части обучающихся. Невысокий процент выполнения задания говорит о недостаточной работе по формированию умения упрощать логические выражения, правильно определять порядок выполнения операций в логическом выражении, устанавливать связи между различными частями сложных логических выражений.

Среди заданий **высокого уровня** сложности можно выделить задание №24. Процент его выполнения составил 22,42%, что на 7,49% выше, чем в 2021 году. Задача на работу с текстовыми данными — это отдельный раздел в программировании. Задание требовало от учащихся знания специальных алгоритмов для работы с таким типом данных — это приемы правильного считывания, анализа (какой символ считан), подсчета количества и различных признаков.

Задание 24



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

Текстовый файл состоит из символов *A, B, C, D* и *E*.

Определите максимальное количество идущих подряд пар символов вида
согласная + гласная

в прилагаемом файле.

Для выполнения этого задания следует написать программу.

Для решения этого задания можно было осуществить поиск указанных комбинаций: согласная+гласная, рассмотрев все возможные варианты. Еще одной идеей для решения этой задачи может быть замена всех согласных букв, например, на букву *B*, всех гласных – на *A*, а дальше замена комбинации *BA* на некоторый символ, например, «*» и подсчет количества символов в самом длинном слове, состоящем из данных символов.

Вариант решения на языке Python может быть таким:

```
s=open('_24.txt').readline()
s=s.replace('C','B').replace('D','B').replace('E','A')
s=s.replace('BA','*').replace('B',' ').replace('A',' ')
print (max(len(x) for x in s.split()))
```

Это задание не смог выполнить ни один участник из группы не преодолевших минимальный балл и только 3,72% из группы от минимального до 60 т.б., вместе с тем, следует отметить достаточно уверенное (72,73%) его выполнение в группе от 81 до 100 т.б. Объяснением такому проценту выполнения задания может служить то, что сам алгоритм достаточно простой, однако требует глубоких знаний в структурах данных и алгоритмах работы с символьными данными. Кро-

ме того, обучающиеся должны уметь работать с файлами – правильно открыть файл для чтения, правильно читать данные.

Задание №25 учащиеся выполнили более успешно, процент его выполнения составляет 23,23%, однако, по сравнению с 2021 годом наблюдается отрицательная динамика его выполнения (-4,82%).

Отличием формулировки данного задания из открытого варианта от демо-версии являлось необходимость анализа масок файлов. Это можно назвать дополнительным элементом сложности, который требовал от участников умения применять имеющиеся знания в изменившихся условиях.

Задание 25

Назовём маской числа последовательность цифр, в которой также могут встречаться следующие символы:

- символ «?» означает ровно одну произвольную цифру;
- символ «*» означает любую последовательность цифр произвольной длины; в том числе «*» может задавать и пустую последовательность.

Например, маске 123*4?5 соответствуют числа 123405 и 12300405.

Среди натуральных чисел, не превышающих 10^8 , найдите все числа, соответствующие маске 123*678, делящиеся на 13 без остатка.

В ответе запишите в первом столбце таблицы все найденные числа в порядке возрастания, а во втором столбце – соответствующие им результаты деления этих чисел на 13.

Количество строк в таблице для ответа избыточно.

При поиске алгоритма решения важно было заметить, что решение задачи сводится к двум возможным вариантам: 123?678 и 123??678 (123678 – не делится на 13, а числа, в которых на месте “*” больше двух символов, превышают 108). Таким образом, решение сводится к перебору указанных вариантов и проверке делимости этих чисел на 13.

Вариант решения на языке Python:

```
for x in '0123456789':
    number=int(f'123{x}678')
    if number%13==0:
        print (number, number//13)
for x1 in '0123456789':
    for x2 in '0123456789':
        number=int(f'123{x1+x2}678')
        if number%13==0:
            print (number, number//13)
```

Задание №26 проверяет умение обрабатывать целочисленную информацию с использованием сортировки.

Задание 26



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

В магазине для упаковки подарков есть N кубических коробок. Самой интересной считается упаковка подарка по принципу матрёшки – подарок упаковывается в одну из коробок, та в свою очередь в другую коробку и т.д. Одну коробку можно поместить в другую, если длина её стороны хотя бы на 7 единиц меньше длины стороны другой коробки. Определите наибольшее количество коробок, которое можно использовать для упаковки одного подарка, и максимально возможную длину стороны самой маленькой коробки, где будет находиться подарок. Размер подарка позволяет поместить его в самую маленькую коробку.

Входные данные

В первой строке входного файла находится число N – количество коробок в магазине (натуральное число, не превышающее 10 000). В следующих N строках находятся значения длин сторон коробок (все числа натуральные, не превышающие 10 000), каждое – в отдельной строке.

Запишите в ответе два целых числа: сначала наибольшее количество коробок, которое можно использовать для упаковки одного подарка, затем максимально возможную длину стороны самой маленькой коробки в таком наборе.

Типовой пример организации данных во входном файле

5
43
40
32
40
30

Пример входного файла приведён для пяти коробок и случая, когда минимальная допустимая разница между длинами сторон коробок, подходящих для упаковки «матрёшкой», составляет 3 единицы.

При таких исходных данных условию задачи удовлетворяют наборы коробок с длинами сторон 30, 40 и 43 или 32, 40 и 43 соответственно, т.е. количество коробок равно 3, а длина стороны самой маленькой коробки равна 32.

Типовой пример имеет иллюстративный характер. Для выполнения задания используйте данные из прилагаемых файлов.

Данное задание можно выполнять как с помощью электронных таблиц, так и с использованием компьютерной программы. Процент выполнения по данному заданию показан невысокий: 16,53% выполнения среди всех участников ЕГЭ, только 1,63% среди участников, набравших от минимального до 60 т.б., в группе 61-80 т.б. – 14,19%, в группе 81-100 т.б. – 61,36%. Причины такого разного выполнения данного задания в различных группах учащихся объясняется тем, что успешное выполнение его требует от учащихся глубоких знаний в области программирования, умения работать со структурами данных, файлами, умения изменять алгоритм сортировки.

Для решения этого задания и с помощью электронных таблиц, и с помощью программирования, важно было удалить дубликаты коробок. А далее необходимо находить максимально большую коробку, которую можно положить в предыдущую, учитывая условие задачи (длина её стороны хотя бы на 7 единиц меньше длины стороны другой коробки).

Вариант решения на языке Python может быть таким:

```
f=open('_26.txt')
n=int(f.readline())
a=[int(x) for x in f]
a=sorted(set(a), reverse=1)
p=[a[0]]
for i in range (1, len(a)):
    if p[-1]-a[i]>=7:
        p.append(a[i])
print (len(p), p[-1])
```

Типичной ошибкой стало указание не максимально возможной длины стороны, а, напротив, минимально возможной.

Среди заданий высокого уровня сложности следует отметить задание **№27**, традиционно вызывающее затруднение у экзаменуемых. В этом году условие задания было изменено и требовало при решении применения алгоритмов динамического программирования. Несмотря на то, что в различных источниках по подготовке к ЕГЭ данный тип заданий встречается, учащиеся по-прежнему испытывают затруднение при его решении. Средний балл выполнения этого задания – 2,98, проценты выполнения встречаются только в группах 61-80 и 81-100: 1,13% и 14,55% соответственно.

Задание 27



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

У медицинской компании есть N пунктов приёма биоматериалов на анализ. Все пункты расположены вдоль автомагистрали и имеют номера, соответствующие расстоянию от нулевой отметки до конкретного пункта. Известно количество пробирок, которое ежедневно принимают в каждом из пунктов. Пробирки перевозят в специальных транспортировочных контейнерах вместимостью не более 40 штук. Каждый транспортировочный контейнер упаковывается в пункте приёма и вскрывается только в лаборатории. Компания планирует открыть лабораторию в одном из пунктов. Стоимость перевозки биоматериалов равна произведению расстояния от пункта до лаборатории на количество контейнеров с пробирками. Общая стоимость перевозки за день равна сумме стоимостей перевозок из каждого пункта в лабораторию. Лабораторию расположили в одном из пунктов приёма биоматериалов таким образом, что общая стоимость доставки биоматериалов из всех пунктов минимальна.

Определите минимальную общую стоимость доставки биоматериалов из всех пунктов приёма в лабораторию.

Входные данные

Дано два входных файла (файл A и файл B), каждый из которых в первой строке содержит число N ($1 \leq N \leq 10\,000\,000$) – количество пунктов приёма биоматериалов. В каждой из следующих N строк находится два числа: номер пункта и количество пробирок в этом пункте (все числа натуральные, количество пробирок в каждом пункте не превышает 1000). Пункты перечислены в порядке их расположения вдоль дороги, начиная от нулевой отметки.

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

Типовой пример организации данных во входном файле

6

1 100

2 200

5 4

7 3

8 2

10 190

При таких исходных данных и вместимости транспортировочного контейнера, составляющей 96 пробирок, компании выгодно открыть лабораторию в пункте 2. В этом случае сумма транспортных затрат составит: $1 \cdot 2 + 3 \cdot 1 + 5 \cdot 1 + 6 \cdot 1 + 8 \cdot 2$.

Формулировка задания, представленного в открытом варианте, изменена и не соответствует текстам заданий, представленных в демонстрационном варианте, а также в пособиях, рекомендованных для подготовки к ЕГЭ по Информатике в 2022 году. Для того, чтобы успешно справиться с этим заданием необходимо применение методов программирования на достаточно серьезном уровне. Обучающиеся должны самостоятельно написать программы от 10 до 40 строк по заданным условиям, используя различные алгоритмические конструкции, приемы программирования (цепочки, деревья, графы, матрицы), определить необходимые типы данных. Задача, представленная на экзамене, требует навыков использования алгоритмов динамического программирования. Это одна из самых сложных тем, требующая не только подготовки выпускников на высоком уровне, но и сформир-

рованного алгоритмического мышления у обучающихся, чему требуется уделять повышенное внимание.

Соотнесение результатов выполнения заданий с учебными программами, используемыми в субъекте Российской Федерации учебниками и иными особенностями региональной/муниципальной систем образования

В целом заметно, что успешность усвоения учениками тех или иных элементов содержания связана с особенностями распространённых в области УМК.

Большинство школ используют УМК Информатика 10 кл., 11 кл./К. Ю. Полякова и Е. А. Еремина. Этот комплекс содержит все необходимые фундаментальные сведения, относящиеся к школьному курсу информатики, а также, являются цельным и достаточным для углубленной подготовки по информатике в старшей школе, независимо от уровня подготовки учащихся, закончивших основную школу. Учитель может перераспределять часы, отведенные на изучение отдельных разделов учебного курса, в зависимости от фактического уровня подготовки учащихся. В данных учебниках представлено максимальное количество типов задач, включаемых в контрольно-измерительные материалы ЕГЭ.

Также в регионе достаточно широко используется УМК Информатика 10-11 кл. / Босовой Л.Л. и др., который в полной мере охватывает школьную программу и все пункты «Кодификатора», однако учебник рассчитан для базового изучения информатики.

Часть школ используют в своей работе УМК Информатика 10 (2 ч.) кл., 11 (2ч.) кл. /Семакина И.Г. и др. Здесь достаточно полно освещаются такие разделы как «Алгоритмы» и «Программирование».

В используемых УМК по информатике при изучении основ алгоритмизации и программирования предлагаются к рассмотрению нескольких языков программирования, среди которых по-прежнему достаточно часто встречается Pascal и все более набирающий популярность Python. В связи с глобальным развитием сферы IT-разработки, учителям информатики следует обратить внимание на те языки программирования, которые дают большие преимущества при решении задач, а также в будущем пригодятся на практике. Также следует учесть и тот факт, что большинство школьников выбирают на ЕГЭ Python и C++. Последний является еще и универсальным языком, на котором решаются все олимпиадные задачи.

Статистический анализ подтверждает, что использование программ углубленного изучения информатики в профильных группах и классах, при котором на изучение курса в старших классах выделяется не менее 4 часов в неделю, положительно влияют на результаты выполнения экзаменационных заданий. Высокие результаты у выпускников этих образовательных учреждений можно отнести к об-

щей высокой подготовке учащихся как в области естественнонаучных дисциплин, так и в сформированных навыках учебной деятельности.

Программа базового курса информатики, рассчитанная на 1 час в неделю, является явно недостаточной для изучения всех тем, знания и навыки, использования которых проверяются на ЕГЭ.

При выборе УМК для изучения курса информатики следует учитывать, что линия Босовой Л.Л. не имеет учебников для углубленного изучения информатики в старшей школе. Для углубленного изучения курса информатики рекомендуется использовать УМК Семакина И.Г. или (наиболее перспективный вариант) УМК Полякова К.Ю. Можно использовать целиком линейку учебников Полякова К.Ю. 7-9 и 10-11 кл или переходить от УМК Босовой Л.Л., используемого в основной школе (5-6 и 7-9 кл) к УМК Полякова К.Ю. в старшей школе.

3.2.3. Анализ метапредметных результатов обучения, повлиявших на выполнение заданий КИМ

Подводя итоги анализа результатов экзамена можно сделать вывод о том, что у большинства учащихся недостаточно развиты навыки функционального чтения, проявляющиеся в том, что экзаменуемые невнимательно читают условие задания и, в результате, выполняют не то, что требовалось. Они не проверяют свой ответ, не оценивают его с точки зрения соответствия условию и здравому смыслу. Так, в задании базового уровня сложности №8 формулировка несколько отличалась от привычной, что способствовало понижению процента его успешного выполнения.

На существенное понижение процента выполнения практико-ориентированного задания базового уровня №9, могла повлиять слабая сформированность способности и готовности к самостоятельному поиску методов решения практических задач.

Следует отметить, что владение умением анализировать исполнение алгоритма, помимо компетенций в конкретной предметной области, в значительной степени определяется метапредметным умением анализа информации, основы которого закладываются ещё в начальной школе. Слабая сформированность указанных умений повлияла на невысокие результаты при выполнении задания №5 базового уровня и задания №12 повышенного уровня сложности.

Для успешного решения большей части заданий экзамена по информатике учащимся необходимо владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем. В связи с этим педагогам следует продолжить работу по формированию навыков решения однотипных и многошаговых задач; обучению составления плана реше-

ния задачи, умению переходить от словесной формулировки соотношений между величинами к математической модели.

Очевидно, что для преодоления устойчивых ошибок необходимо при изучении курса информатики обращать внимание на неформальное усвоение изучаемого материала, на умение применить полученные знания в практической деятельности, умение анализировать, сопоставлять, делать выводы.

3.2.4. Выводы об итогах анализа выполнения заданий, групп заданий:

Перечень элементов содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками региона в целом можно считать достаточным.

подавляющее большинство обучающихся успешно справились с экзаменационными заданиями базового уровня сложности №1, №3, №10, №19.

В частности, можно считать достаточно сформированными у выпускников региона:

- навыков представления и считывания данных в разных типах информационных моделей;
- умения кодировать и декодировать информацию;
- умения осуществлять информационный поиск средствами операционной системы или текстового процессора;
- умение анализировать алгоритмы логической игры.

Следует также отметить, что задания на эти темы успешно выполняются учениками в течение ряда прошлых лет.

Задания, в которых требуется проанализировать алгоритм, записанный на языке программирования – это задание №6 базового уровня сложности, задание №16 повышенного уровня сложности (хотя алгоритм в данном задании также может быть рассмотрен и не в виде программы), задание №22 повышенного уровня сложности, также выполняются достаточно успешно. Процент выполнения этих заданий соответственно – 81,45%, 70% и 71,77%. Это говорит о целенаправленной работе педагогов по повышению навыков программирования. Этому способствует и возможность решения данных заданий программным способом путем доработки программы и ее запуска на компьютере.

Задания на выигрышную стратегию нельзя назвать сложными и, как следствие данного факта, в группах «сильных» обучающихся процент выполнения данных заданий оказался достаточно высок, в группах 61-80 и 81-100 т.б. по всем трем заданиям процент выполнения превышает 77%. Можно утверждать, что в основном обучающиеся стали лучше понимать, что такое выигрышная стратегия, как и какие инструменты позволяют ее эффективно строить и анализировать.

Перечень элементов содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками региона в целом, школьниками с разным уровнем подготовки нельзя считать достаточным.

Разделы, связанные с алгеброй логики, представлением логических функций в виде таблиц истинности, знанием основных законов математической логики, с преобразованием логических выражений традиционно представляют определенную трудность для большей части обучающихся. Несмотря на то, что процент выполнения задания №2 составил 75,48%, он по-прежнему остается недостаточно высоким в задании №15 – 44,35%, крайне низок процент выполнения этих заданий у учащихся в группе не преодолевших минимальный балл (19,18% и 2,74% соответственно).

По-прежнему вызывают затруднения задания, в которых нужно проанализировать алгоритм, представленный на естественном языке – это задание № 5 базового уровня и задание № 12 повышенного уровня сложности. Их успешно решают выпускники, набравшие 61 балл и выше.

Задания №17, №18 повышенного уровня сложности и задания №24, №25, №26, №27 высокого уровня сложности требуют умения разработать алгоритм решения для решения поставленной задачи и реализовать его с помощью языка программирования или средствами электронных таблиц. В отдельных заданиях алгоритм достаточно очевидный, в других – не очевиден и, кроме того, необходимо задуматься о его эффективности. Особенно это касается задания высокого уровня сложности №27. Самой значимой причиной установленных ошибок участников экзамена при решении этих заданий является недостаточный уровень понимания обучающимися сути алгоритмических структур, знания методов их обработки; знание основных законов алгебры логики, необходимых для упрощения логических выражений; практическое использование механизма относительных ссылок.

Выводы об изменении успешности выполнения заданий разных лет по одной теме / проверяемому умению, виду деятельности (если это возможно сделать).

Поскольку большинство заданий экзамена сохранили преемственность, то можно сделать вывод о динамике успешности их выполнения. Так, повысился процент выполнения заданий, проверяющих знание о технологии хранения, поиска и сортировки информации в реляционных базах данных; умение производить вычисление рекуррентных выражений, использовать электронные таблицы для обработки целочисленных данных, строить дерево игры по заданному алгоритму и находить выигрышную стратегию. Понизился процент выполнения заданий, проверяющих знание основных конструкций языка программирования; знание основных понятий и законов математической логики; умение подсчитывать информационный объём сообщения; умение представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и фор-

мулы); умение кодировать и декодировать информацию; умение определять объём памяти, необходимый для хранения графической и звуковой информации; умение обрабатывать числовую информацию в электронных таблицах.

Выводы о существенности вклада содержательных изменений (при наличии изменений) КИМ, использовавшихся в регионе в 2022 году, относительно КИМ прошлых лет.

Изменения 2022 года коснулись задания №3. И, хотя тематика задания осталась прежней, теперь его нужно выполнять на компьютере, так как оно предполагает работу с файлами импровизированной базы данных. Таким образом, это задание пополнило ряд заданий, которые выполняются с использованием файлов данных. Возможность использовать компьютер существенно повлияло на успешность выполнения этого задания. С ним успешно справились на 26,5% больше экзаменуемых.

Задание №9 – практико-ориентированное – претерпело изменение в текущем году. В прошлом году данное задание было на обработку диапазона, теперь оно предполагает использование усложненных логических условий. Для успешного выполнения этого задания нужно знать электронные таблицы, функции в электронных таблицах и уметь решать задачи на использования этих функций: нахождение сумм в диапазоне, среднего значения в диапазоне, округление, нахождение минимального и максимального значения, использование логических функций. Последнее, по-видимому, и стало причиной его низкого процента выполнения.

Еще одно задание, которое претерпело изменение в 2022 году – это задание №17, оно теперь выполняется с использованием файла данных, содержащего целочисленную последовательность, предназначенную для обработки с использованием массива. Тот факт, что в задании нужно считывать числа из файла, проанализировать их и ответить на вопрос задачи, сделал его более трудоемким для выполнения. Это повлияло на снижение процента его успешного выполнения.

Выводы о связи динамики результатов проведения ЕГЭ с использованием рекомендаций для системы образования субъекта Российской Федерации, включенных с статистико-аналитический отчет результатов ЕГЭ по учебному предмету в 2021 году.

Комплекс проведенных методических и учебных мероприятий для учителей информатики и ИКТ, направленных на совершенствование преподавания предмета способствовал тому, что результаты ЕГЭ остаются стабильно выше общероссийских.

Вместе с тем, анализ результатов ЕГЭ по информатике и ИКТ из года в год показывает, что появление новой формулировки задания вызывает снижение результатов по сравнению с предыдущим годом. С учетом того, что объективная сложность заданий не изменяется и основные характеристики совокупности

участников ЕГЭ по информатике и ИКТ также остаются практически неизменными, логично предположить, что основной причиной падений результатов по отдельным заданиям являются недостатки в подготовке выпускников. Иногда учителя при подготовке школьников к ЕГЭ сосредотачиваются на тренировке учащихся в решении заданий, аналогичных заданиям, опубликованным в демонстрационном варианте КИМ, в открытых вариантах и различного рода материалах для подготовки учащихся к ЕГЭ, в ущерб фундаментальному изучению предмета.

Выводы о связи динамики результатов проведения ЕГЭ с проведенными мероприятиями, предложенными для включения в дорожную карту в 2021 году

Налицо связь динамики результатов проведения ЕГЭ с мероприятиями, включенными в дорожную карту, так как весь комплекс мероприятий дорожной карты непосредственно связан с повышением методики преподавания предмета, совершенствованием профессиональных компетенций учителя, адресной помощью учителям, чьи ученики показали низкие результаты.

Вопросы подготовки к ЕГЭ по информатике и ИКТ имели место на заседаниях педагогических сообществ учителей региона, где обсуждались причины падения процента выполнения отдельных заданий и методы их устранения, эффективные методы подготовки учащихся. К обсуждениям привлекались председатели и эксперты предметной комиссии. В рамках онлайн-проекта управления образования и науки Липецкой области «Виртуальный урок» проведена видеоконсультация по подготовке к экзамену. Продолжил работу дистанционный профильный класс по подготовке к ЕГЭ по информатике и ИКТ на базе ЛГТУ. Проведены курсы повышения квалификации учителей информатики. Следует отметить, что в феврале 2022 года для педагогов Липецкой области проводился вебинар, на котором был представлен опыт подготовки учащихся к решению заданий №24 и №26, именно в этих заданиях высокого уровня сложности учащиеся показали положительную динамику результатов на экзамене 2022 года.

Прочие выводы

Основной вектор улучшения результатов сдачи экзамена для большинства учащихся, выбирающих ЕГЭ по информатике и ИКТ, должен быть направлен в сторону повышения качества выполнения заданий повышенного и высокого уровня сложности, требующих глубокого понимания основ предмета и умения применять их как в стандартной, так и в новой для экзаменуемого ситуации.

РАЗДЕЛ 4. РЕКОМЕНДАЦИИ⁸ ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ

4.1. Рекомендации по совершенствованию организации и методики преподавания предмета в субъекте Российской Федерации на основе выявленных типичных затруднений и ошибок

4.1.1. ...по совершенствованию преподавания учебного предмета всем обучающимся

Формировать и развивать навыки практического программирования, в частности, уделить внимание работе с файлами, сортировке, работе с массивами, алгоритмам работы с числовыми последовательностями и строкам символов, динамическому программированию. Закреплять и развивать навыки обработки числовой информации в электронных таблицах. Уделять повышенное внимание теоретическим основам информатики, алгебре логики, межпредметным связям с математикой. Необходимо уходить от «нарешивания» однотипных примеров к работе с вариативными условиями, обращать внимание на нюансы вопросов в заданиях и их влияние на ход решения.

Педагогам необходимо подготовить учащихся к применению полученных знаний в новых, нестандартных ситуациях, развивать умение анализировать тексты программ, исправлять в них ошибки, применять теоретические знания на практике. Уделять особое внимание таким темам курса информатики, которые по итогам анализа вызывают у выпускников наибольшие затруднения: «Информация. Измерение количества информации», «Логика», «Алгоритмизация и программирование».

При составлении учебных планов рекомендуется предусматривать дополнительные часы занятий по предмету информатики и ИКТ в части программирования за счет часов школьного компонента или за счет организации внеурочной деятельности в кружках и/или дополнительном образовании.

Также необходимо совершенствование таких метапредметных навыков, как анализ условия задания, способность к самопроверке. Уделять особое внимание формированию у обучающихся логического мышления, умения анализировать и делать логические выводы.

4.1.2. ...по организации дифференцированного обучения школьников с разными уровнями предметной подготовки

Работу с обучающимися, имеющими разный уровень подготовки, целесообразно вести отдельно, поскольку затруднения при выполнении заданий повышен-

⁸ Составление рекомендаций проводится на основе проведенного анализа результатов ЕГЭ и анализа выполнения заданий

ного и высокого уровня специфичны для каждой такой группы. Начинать ее необходимо с входной диагностики с целью выявления пробелов и затруднений с тем, чтобы каждый выпускник мог определить свою индивидуальную образовательную траекторию подготовки, а учитель мог дифференцировать обучающихся и, в соответствии с этим, скорректировать методику своей работы. Предпочтительной стратегией для учащихся с базовым уровнем подготовки, которые, в основном, готовы к применению знаний в стандартной ситуации, будет более глубокое изучение основного материала курса, возможное повышение уровня знаний с базового до повышенного.

Учащиеся второй группы – повышенного уровня - нуждаются в разработке для них индивидуальных траекторий. Для них необходимо определить целевые установки, уровень знаний и проблемные зоны.

4.2. Рекомендации по темам для обсуждения на методических объединениях учителей-предметников, возможные направления повышения квалификации

Рекомендуется обеспечить повышение квалификации для учителей-предметников, работающих в выпускных классах (9-11), предусмотреть в дополнительных профессиональных программах повышение квалификации для учителей предметников, работающих с выпускниками, готовящимися к сдаче ЕГЭ.

Предусмотреть проведение методических семинаров для учителей информатики региона, посвященных разбору типичных ошибок участников экзамена по информатике и ИКТ на основе анализа результатов экзамена 2022 года, а также методам решения заданий повышенного и высокого уровня сложности; методическим особенностям изучения программирования в курсе информатики; особенностям подготовки обучающихся к ЕГЭ по информатике и ИКТ в компьютерной форме; мастер-классов учителей, выпускники которых показывают стабильно высокие результаты по информатике и ИКТ по результатам ЕГЭ, видеоконсультации в режиме онлайн ведущих экспертов ЕГЭ.

4.3. Информация о публикации (размещении) на открытых для общего доступа на страницах информационно-коммуникационных интернет-ресурсах ОИВ (подведомственных учреждений) в неизменном или расширенном виде приведенных в статистико-аналитическом отчете рекомендаций по совершенствованию преподавания учебного предмета для всех обучающихся, а также по организации дифференцированного обучения школьников с разным уровнем предметной подготовки.

4.3.1. Адрес страницы размещения:

http://cmoko48.lipetsk.ru/gia/result.php?page=11&page_list=1

Официальный сайт ОКУ «Центр мониторинга и оценки качества образования Липецкой области» (раздел «Государственная итоговая аттестация» - «Итоги ГИА» - «2022» - «ЕГЭ»)

4.3.2. дата размещения: 25.08.2022

**Раздел 5. Мероприятия, запланированные для включения
в ДОРОЖНУЮ КАРТУ по развитию региональной системы образования**

**5.1. Анализ эффективности мероприятий, указанных в предложениях
в дорожную карту по развитию региональной системы образования
на 2021 - 2022 г.**

Таблица 2-17

<i>№</i>	<i>Название мероприятия</i>	<i>Показатели (дата, формат, ме- сто проведения, категории участ- ников)</i>	<i>Выводы об эффективности (или ее от- сутствии), свидетельствующие о вы- водах факты, выводы о необходимости корректировки мероприятия, его от- мены или о необходимости продолже- ния практики подобных мероприятий</i>
1	Анализ результатов государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования по информатике и ИКТ в рамках регионального УМО учителей информатики	18.09.2021 семинар-совещание, руководители районных и городских профессиональных сообществ	Цель: выявление проблемных зон в преподавании отдельных тем (разделов) школьного курса информатики на основе анализа результатов ЕГЭ по информатике. Сформирован план-график мероприятий методической поддержки учителей с разным уровнем профессиональных затруднений. Семинар-совещание определил вектор дальнейшей работы профессиональных сообществ учителей с учётом изменения формата проведения экзамена
2	Рассмотрение лучших педагогических практик по эффективному вовлечению обучающихся в подготовку к ЕГЭ	октябрь 2021 года февраль 2022 года учителя информатики (по группам)	Диссеминация передового педагогического опыта, создание кратковременных творческих групп учителей по проблематике отдельных заданий из содержания ЕГЭ
3	КПК по дополнительной образовательной программе для учителей информатики	декабрь 2021 года – март 2022 года учителя информатики (по графику)	Проблема: большое предложение на рынке дополнительного образования по рассматриваемой проблематике, мониторинга качества содержания программ Перспектива: актуализация программ ДПО, реализуемых в ГАУДПО Липецкой области «Институт развития образования»
4	Круглый стол «Информатика и ИКТ: изменение формата и содержания оценки качества»	21.04.2022 руководители районных и городских профессиональных сообществ учителей информатики	Проблемно-ориентированный анализ методической подготовки учителей информатики, эффективные практики подготовки обучающихся к ЕГЭ, теологические проблемы (особенности) проведения экзамена

5.2. Планируемые меры методической поддержки изучения учебных предметов в 2022-2023 учебном году на региональном уровне.

5.2.1. Планируемые мероприятия методической поддержки изучения учебных предметов в 2022-2023 учебном году на региональном уровне, в том числе в ОО с аномально низкими результатами ЕГЭ 2022 г.

Таблица 2-18

№	Дата (месяц)	Мероприятие (указать тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)	Категория участников
1	Сентябрь 2022 года	Заседание регионального учебно-методического объединения «Анализ результатов ГИА по информатике в 2022 года»	Руководители городских и районных профессиональных сообществ учителей информатики
2	Ноябрь 2022 года	Семинар-совещание для учителей по результатам регионального тренировочного тестирования по информатике для обучающихся 10 и 11 классов	Учителя информатики и ИКТ
3	Февраль 2023 года	Семинар-совещание «Содержание оценки образовательных достижений обучающихся по информатике»	Руководители городских и районных профессиональных сообществ учителей информатики

5.2.2. Трансляция эффективных педагогических практик ОО с наиболее высокими результатами ЕГЭ 2022 г.

Таблица 2-19

№	Дата (месяц)	Мероприятие (указать формат, тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)
1	Октябрь 2022 года	Изучение педагогического опыта учителей информатики СОШ №70 г. Липецка

5.2.3. Планируемые корректирующие диагностические работы с учетом результатов ЕГЭ 2022 г.

Региональная диагностика образовательных достижений обучающихся 10 и 11 классов (январь 2023 года)

5.3. Работа по другим направлениям

СОСТАВИТЕЛИ ОТЧЕТА по учебному предмету ИНФОРМАТИКА И ИКТ

Наименование организации, проводящей анализ результатов ГИА: *Областное казённое учреждение «Центр мониторинга и оценки качества образования Липецкой области»*

Ответственные специалисты:

		<i>ФИО, место работы, должность, ученая степень, ученое звание</i>	<i>Принадлежность специалиста к региональной ПК по учебному предмету, региональным организациям развития образования, повышения квалификации работников образования (при наличии)</i>
1.	<i>Ответственный специалист, выполнявший анализ результатов ЕГЭ по предмету</i>	<i>Батищев Роман Вячеславович, ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет», доцент кафедры информатики, к.т.н., доцент</i>	<i>Председатель региональной предметной комиссии по информатике и ИКТ при проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования</i>
2.	<i>Специалисты, привлекаемые к анализу результатов ЕГЭ по предмету</i>	<i>Огаркова Татьяна Дмитриевна, МБОУ СОШ № 47, председатель ГПС учителей информатики города Липецк, учитель информатики</i>	<i>Заместитель председателя региональной предметной комиссии по информатике и ИКТ при проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования, старший эксперт</i>