

Министерство образования Иркутской области
Государственное автономное учреждение Иркутской области
«Центр оценки профессионального мастерства, квалификаций
педагогов и мониторинга качества образования»

**Результаты
единого государственного экзамена
в Иркутской области в 2020 году**

Методические рекомендации

ИНФОРМАТИКА И ИКТ

Иркутск, 2020 г.

Рецензент: Зубков О.В., кандидат физико-математических наук, доцент кафедры алгебраических и информационных систем ИМИТ ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет»

Семичева Н.Л.

Результаты государственной итоговой аттестации в форме единого государственного экзамена по информатике и ИКТ в Иркутской области в 2020 году: метод. рекомендации / Семичева Н.Л., канд. физ. матем. наук – Иркутск: ГАУ ИО «Центр оценки профессионального мастерства, квалификаций педагогов и мониторинга качества образования», 2020. 44 с.

В методических рекомендациях представлены статистические данные о результатах ЕГЭ в Иркутской области, проведён методический анализ результатов ЕГЭ по учебному предмету и анализ типичных затруднений выпускников региона при выполнении заданий единого государственного экзамена, даны рекомендации по повышению качества образования по предмету.

Методические рекомендации предназначены для работников системы образования: специалистов органов управления образованием, специалистов организаций дополнительного профессионального образования, руководителей образовательных организаций и организаций среднего профессионального образования, учителей-предметников. Могут быть интересны обучающимся, их родителям, представителям широкой общественности.

Статистические данные представлены региональным центром обработки информации и мониторинга (комплекс программ РИС ГИА–11).

© Н.Л. Семичева

© ГАУ ИО ЦОПМКиМКО, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

Перечень условных обозначений, сокращений и терминов.....	4
1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ	5
1.1 Количество участников ЕГЭ по учебному предмету (за 3 года)	5
1.2 Процентное соотношение юношей и девушек, участвующих в ЕГЭ	5
1.3 Количество участников ЕГЭ в регионе по категориям	5
1.4 Количество участников ЕГЭ по типам ОО	5
1.5 Количество участников ЕГЭ по предмету по АТЕ региона.....	5
1.6 Выводы о характере изменения количества участников ЕГЭ по учебному предмету.....	6
2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ПРЕДМЕТУ	8
2.1 Диаграмма распределения тестовых баллов по предмету в 2020 г.	8
2.2 Динамика результатов ЕГЭ по предмету за последние 3 года	8
2.3 Результаты по группам участников экзамена с различным уровнем подготовки	8
2.3.1 В разрезе категорий участников ЕГЭ	8
2.3.2 В разрезе типа ОО	9
2.3.3 Основные результаты ЕГЭ по предмету в сравнении по АТЕ.....	10
2.4 Перечень ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ЕГЭ по предмету	10
2.5 Перечень ОО, продемонстрировавших низкие результаты ЕГЭ по предмету.....	11
2.6 Выводы о характере изменения результатов ЕГЭ по предмету	12
3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ ИЛИ ГРУПП ЗАДАНИЙ.....	15
3.1 Краткая характеристика КИМ по учебному предмету	15
3.2 Анализ выполнения заданий КИМ	16
3.3 Выводы об итогах анализа выполнения заданий, групп заданий.....	33
4. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЕГЭ	35
5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА	39
ПРИЛОЖЕНИЕ	41

Перечень условных обозначений, сокращений и терминов

АТЕ	Административно-территориальная единица
ВПЛ	Выпускники прошлых лет
ВТГ	Выпускники текущего года
ГИА-11	Государственная итоговая аттестация по образовательным программам среднего общего образования
ЕГЭ	Единый государственный экзамен
КИМ	Контрольные измерительные материалы
Участники ЕГЭ с ОВЗ	Участники ЕГЭ с ограниченными возможностями здоровья
ОО	Образовательная организация, осуществляющая образовательную деятельность по имеющей государственную аккредитацию образовательной программе
РИС	Региональная информационная система обеспечения проведения государственной итоговой аттестации обучающихся, освоивших основные образовательные программы основного общего и среднего общего образования
УМК	Учебник из Федерального перечня рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ основного общего и среднего общего образования
Участник ЕГЭ / участник экзамена / участник	Обучающиеся, допущенные в установленном порядке к ГИА в форме ЕГЭ, выпускники прошлых лет, допущенные в установленном порядке к сдаче ЕГЭ

1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ

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

Таблица 1

2018		2019		2020	
чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
1662	12	1840	13	1849	15

1.2. Процентное соотношение юношей и девушек, участвующих в ЕГЭ

Таблица 2

Пол	2018		2019		2020	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Мужской	1220	73	1332	72	1392	75
Женский	442	27	508	28	457	25

1.3. Количество участников ЕГЭ в регионе по категориям

Таблица 3

	2020 г.	
Всего участников ЕГЭ по предмету	1849	
Из них:		
выпускников текущего года, обучающихся по программам СОО	1776	96%
выпускников текущего года, обучающихся по программам СПО	8	0,4%
выпускников прошлых лет	65	3,5%
участников с ограниченными возможностями здоровья	23	1,2%

1.4. Количество участников ЕГЭ по типам ОО

Таблица 4

	2020 г.	
Всего ВТГ	1784	
Из них:		
– выпускников СОШ	1114	62%
– выпускников лицеев и гимназий	648	36%
– выпускников кадетских корпусов	8	1%

1.5. Количество участников ЕГЭ по предмету по АТЕ региона

Таблица 5

№ п/п	АТЕ	Количество участников ЕГЭ по учебному предмету	% от общего числа участников в регионе, сдававших предмет
1.	г. Иркутск	653	35
2.	Ангарский городской округ	275	15
3.	МО города Братска	201	11
4.	МО город Усть-Илимск	70	4

№ п/п	АТЕ	Количество участников ЕГЭ по учебному предмету	% от общего числа участников в регионе, сдававших предмет
5.	Шелеховский район	64	3
6.	МО город Усолье-Сибирское	53	3
7.	Усть-Кутское МО	38	2
8.	МО Нижнеилимский район	35	2
9.	МО "Нижнеудинский район"	33	2
10.	МО Тайшетский район	33	2
11.	Иркутское районное МО	32	2
12.	МО Братский район	32	2
13.	МО город Саянск	32	2
14.	ВПЛ г. Иркутск	28	2
15.	МО Слюдянский район	25	1
16.	МО город Тулун	24	1
17.	МО город Черемхово	21	1
18.	Чунское районное МО	20	1
19.	Зиминское городское МО	17	1
20.	МО Осинский муниципальный район	17	1
21.	Усольское районное МО	14	1
22.	МУ МО Эхирит-Булагатский район	13	1
23.	МО город Свирск	11	1
24.	МО города Бодайбо и района	10	1

В таблицу не вошли АТЕ, в которых количество участников ЕГЭ по предмету в 2020 году не превысило 10 человек. Полный список приведен в Приложении 1.

Зеленым цветом выделены ячейки, показывающие увеличение количества или процента сдававших по сравнению с предшествовавшим годом, оранжевым — понижение.

1.6. Выводы о характере изменения количества участников ЕГЭ по учебному предмету

Ежегодно увеличивается процент участников ЕГЭ, сдающих информатику и ИКТ (2018 г. — 12%, 2019 г. — 13%, 2020 г. — 15%). Особенно важен этот показатель в текущем году, так как в связи с эпидемией коронавируса разрешена выдача школьных аттестатов без сдачи единого государственного экзамена (ЕГЭ) и экзамен сдавали только те, кто намерен поступать в вузы. То есть процент 15 показывает, сколько выпускников намерены обучаться по направлениям, связанными с информационными технологиями.

Заметим также, что юношей, сдающих информатику и ИКТ, стабильно больше, чем девушек, причем в 2020 г. разница между процентом сдающих юношей и процентом сдающих девушек увеличилась с 45 до 51. Но пока рано делать какие-либо выводы по этому факту, так как, например, в 2019 году разница, наоборот, уменьшилась с 47% до 45%.

В основном экзамен сдают выпускники СОО текущего года (95-96%), участников ЕГЭ по информатике и ИКТ, причем увеличилось количество участников с ограниченными возможностями здоровья: 2018 г. — 13 человек, 2019 г. — 16 человек, 2020 г. — 23 человека.

Больше трети участников экзамена являются выпускниками лицеев и гимназий, хотя их значительно меньше, чем выпускников СОШ, и они в основном сосредоточены в больших населенных пунктах.

Также больше трети участников экзамена являются выпускниками школ, лицеев и гимназий областного центра, причем можно отметить, что в 2020 году произошел существенный прирост как по количеству участников, сдававших экзамен в г. Иркутске (2018 г. — 545 человек, 2019 г. — 571 человек, в 2020 г. — 653 человека), так и по проценту от числа сдававших ЕГЭ в целом (2018 г. — 33%, 2019 г. — 31%, в 2020 г. — 35%).

Хорошую динамику по количеству участников экзамена по информатике и ИКТ показывают также:

1) МО город Усолье-Сибирское (2018 г. — 28 человек, 2019 г. — 45 человек, в 2020 г. — 53 человека),

2) МО город Тулун (2018 г. — 9 человек, 2019 г. — 16 человек, в 2020 г. — 24 человека),

3) Осинский муниципальный район (2018 г. — 3 человека, 2019 г. — 11 человек, в 2020 г. — 17 человек).

Есть и такие муниципальные образования, в которых уже 2 года уменьшается количество человек, сдающих ЕГЭ по «Информатике и ИКТ»:

1) Шелеховский район (2018 г. — 85 человек, 2019 г. — 69 человек, в 2020 г. — 65 человек),

2) МО "Нижнеудинский район" (2018 г. — 55 человек, 2019 г. — 52 человека, в 2020 г. — 33 человека).

В нескольких районах отмечается уменьшение количества участников экзамена после резкого роста:

1) МО города Бодайбо и района (2018 г. — 6 человек, 2019 г. — 22 человека, в 2020 г. — 10 человек);

2) Ангарский городской округ (2018 г. — 213 человек, 2019 г. — 281 человек, в 2020 г. — 275 человека);

3) МО Слюдянский район (2018 г. — 27 человек, 2019 г. — 39 человек, в 2020 г. — 25 человек).

2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ПРЕДМЕТУ

2.1. Диаграмма распределения тестовых баллов по предмету в 2020 г.

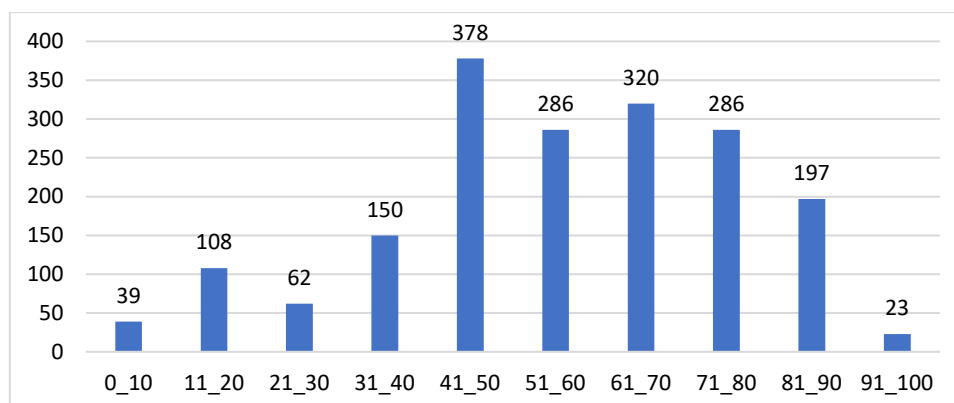


Диаграмма 1. Диаграмма распределения тестовых баллов по предмету в 2020 г.

2.2. Динамика результатов ЕГЭ по предмету за последние 3 года

Таблица 6

	Иркутская область		
	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Не преодолели минимального балла, %	19	14	16
Средний тестовый балл	52	57	56
Получили от 81 до 99 баллов, %	6	13	12
Получили 100 баллов, чел.	4	6	2

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

2.3.1. В разрезе категорий участников ЕГЭ

Таблица 7

	Выпускники текущего года, обучающиеся по программам СОО	Выпускники текущего года, обучающиеся по программам СПО	Выпускники прошлых лет	Участник и ЕГЭ с ОВЗ
Доля участников, набравших балл ниже минимального	16	50	21	13
Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов	39	50	43	43
Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	33	0	25	35
Доля участников, получивших от 81 до 99 баллов	12	0	11	9
Количество участников, получивших 100 баллов	2	0	0	0

2.3.2. В разрезе типа ОО

Таблица 8

	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
	ниже минимального го	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	
СОШ	21	46	27	6	0
Лицеи, гимназии, СОШ с УИП	6	27	45	22	2
Кадетские корпуса	37	63	0	0	0
Вечерние СОШ	0	100	0	0	0
СПО	50	50	0	0	0

2.3.3. Основные результаты ЕГЭ по предмету в сравнении по АТЕ

Таблица 9

№	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.	г. Иркутск	14	39	34	13	0
2.	Ангарский городской округ	13	33	37	17	1
3.	МО города Братска	23	36	31	10	0
4.	МО город Усть-Илимск	9	39	33	20	0
5.	Шелеховский район	8	34	33	23	1
6.	МО город Усолье-Сибирское	8	47	34	11	0
7.	Усть-Кутское МО	13	42	34	11	0
8.	МО Нижнеилимский район	20	37	34	9	0
9.	МО "Нижнеудинский район"	12	55	21	12	0
10.	МО Тайшетский район	27	36	24	12	0
11.	Иркутское районное МО	28	38	31	3	0
12.	МО Братский район	28	50	22	0	0
13.	МО город Саянск	28	47	22	3	0
14.	ВПЛ г. Иркутск	7	39	39	14	0
15.	МО Слюдянский район	12	40	40	8	0
16.	МО город Тулун	13	54	21	13	0
17.	МО город Черемхово	5	57	33	5	0
18.	Чунское районное МО	20	40	40	0	0
19.	Зиминское городское МО	12	59	29	0	0
20.	МО Осинский муниципальный район	29	18	47	6	0
21.	Усольское районное МО	14	57	29	0	0
22.	МУ МО Эхирит-Булагатский район	23	23	46	8	0
23.	МО город Свирск	0	73	27	0	0
24.	МО города Бодайбо и района	40	30	20	10	0
25.	МО Аларский район	22	33	33	11	0
26.	МО Боханский район	22	67	11	0	0
27.	МО Жигаловский район	13	50	25	13	0

№	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	
28.	МО Заларинский район	25	38	38	0	0
29.	МО Куйтунский район	25	63	13	0	0
30.	Ольхонское районное МО	13	63	25	0	0
31.	МО Баяндаевский район	20	80	0	0	0
32.	МО Качугский район	40	20	40	0	0
33.	Зиминское районное МО	75	25	0	0	0
34.	МО Иркутской области Казачинско-Ленский район	25	75	0	0	0
35.	МО Нукутский район	25	25	50	0	0
36.	МО Тулунский район	25	75	0	0	0
37.	СПО г. Иркутск	50	50	0	0	0
38.	МО Балаганский район	33	0	67	0	0
39.	МО Киренский район	33	33	33	0	0
40.	МО Мамско-Чуйский район	33	33	33	0	0
41.	МО Усть-Илимский район	0	100	0	0	0
42.	Черемховское районное МО	0	0	67	33	0
43.	Районное МО Усть-Удинский район	0	0	100	0	0
44.	МО Катангский район	0	100	0	0	0

Данные в таблице отсортированы по убыванию количества участников экзамена по предмету

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

Для выделения перечня ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ЕГЭ по предмету, в качестве одного из критериев был определен количественный показатель числа участников экзамена от 10 человек и выше. Таких образовательных организаций было выявлено 49.

Другими числовыми показателями для выделения ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты, были взяты: доля участников в группе от 81 до 100 баллов должна составлять не менее 35%; а числовой показатель доли участников, не достигших минимального балла – 0%. Таким образом выявлено семь образовательных организаций, удовлетворяющих указанным критериям отбора, что составляет 14% от группы ОО, количественный состав участников, который отвечал требованиям отбора (10 и более человек).

В результате был определен перечень ОО, продемонстрировавших в 2020 г. наиболее высокие результаты ЕГЭ по информатике и ИКТ, который представлен в таблице 10.

Таблица 10

№	Наименование ОО	Количество участников экзамена	Доля участников экзамена от общего числа выпускников	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, не достигших минимального балла
1.	МБОУ «СОШ №10», г. Ангарск	30	45	53	40	0
2.	МБОУШР "Шелеховский лицей", Шелеховский район	30	30	53	33	0
3.	МАОУ "Экспериментальный лицей "Научно-образовательный комплекс", г. Усть-Илимск	10	22	50	30	0
4.	МАОУ Лицей ИГУ г. Иркутска	34	24	47	50	0
5.	МБОУ г. Иркутска лицей-интернат № 1	15	21	40	47	0
6.	МБОУ г. Иркутска лицей № 3	38	20	39	42	0
7.	МАОУ "Гимназия № 8", г. Ангарск	11	10	36	55	0

2.5. Перечень ОО, продемонстрировавших низкие результаты ЕГЭ по предмету

При выделении перечня образовательных организаций, продемонстрировавших низкие результаты ЕГЭ по предмету, был также взят количественный показатель числа участников экзамена от 10 и выше человек (49 ОО), при этом максимальное значение доли участников, **не достигших минимального балла – от 27%** и выше; минимальное значение доли участников, получивших **от 61 до 100 баллов – менее 35%**.

Таким образом, были определены семь ОО (13%), результаты ЕГЭ по информатике и ИКТ которых оказались низкими.

Таблица 61

№	Наименование ОО	Количество участников экзамена	Доля участников экзамена от общего числа выпускников	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, не достигших минимального балла
1.	МБОУ "СОШ № 24", г. Ангарск	15	31	0	13	47
2.	МБОУ "СОШ № 4", г. Ангарск	11	24	9	9	45
3.	МБОУ г. Иркутска СОШ № 38	13	28	8	15	38

№	Наименование ОО	Количество участников экзамена	Доля участников экзамена от общего числа выпускников	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, не достигших минимального балла
4.	МБОУ г. Иркутска СОШ № 66	19	25	0	16	37
5.	МБОУ "СОШ № 18", г. Братск	18	37	11	22	28
6.	МБОУ Гимназия № 44 г. Иркутска	11	10	0	27	27
7.	МБОУ г. Иркутска СОШ № 17	11	18	18	0	27

2.6. Выводы о характере изменения результатов ЕГЭ по предмету

В дополнение к диаграмме распределения тестовых баллов в 2020 году приведем диаграмму распределения тестовых баллов в 2018-2020 годах (Диаграмма 2).

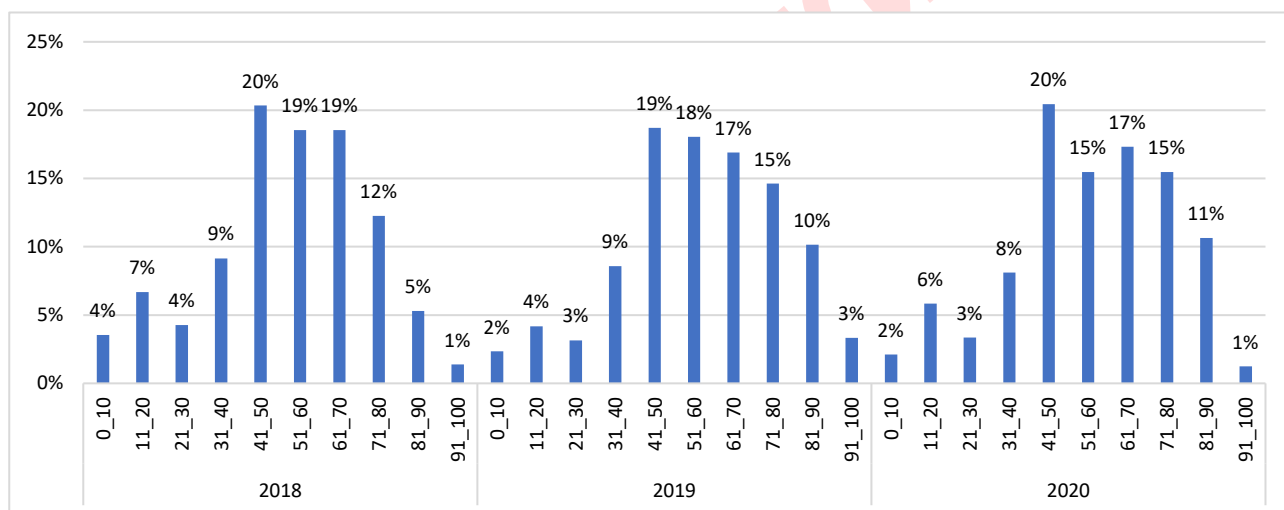


Диаграмма 2. Диаграмма распределения тестовых баллов по информатике и ИКТ в 2018-2020 гг.

Из диаграммы видно, что в целом характер распределения баллов по ЕГЭ остался прежним. Однако несколько просели столбцы, отражающие процент учеников, набравших от 51 до 60 и от 91 до 100. И в том, и в другом случае понижение произошло за счет увеличения более левых столбцов, что свидетельствует о незначительном понижении в баллах в целом у участников ЕГЭ по информатике и ИКТ по сравнению с 2019 годом. Об этом также свидетельствует и тот факт, что средний балл снизился с 57 до 56, но тем не менее он все равно гораздо выше, чем в 2018 году и был равен 52. Такое незначительное понижение среднего балла не может свидетельствовать о понижении качества подготовки учеников, а скорее показывает, что у учеников возникли сложности с некоторыми заданиями. К сожалению, стоит отметить, что процент участников, не набравших минимальный балл, увеличился с 14 в 2019

году до 16 в 2020, но опять же этот процент меньше, чем в 2018 году, когда он составил 19.

Выпускники СПО показали очень плохие результаты экзамена: половина из них не набрала даже минимальный балл, вторая половина — от 40 до 60 баллов. Улучшились показатели сдачи экзамена у выпускников прошлых лет и участников с ограниченными возможностями здоровья.

Как и в прошлые годы, лучшие результаты показали выпускники лицеев, гимназий, СОШ с углубленным изучением предметов. Наилучшим образом это характеризует тот факт, что 45-46% участников экзамена по информатике и ИКТ из СОШ получили от 40 до 60 баллов, а из лицеев, гимназий, СОШ с углубленным изучением предметов — от 61 до 80 баллов. Такой результат является закономерным, поскольку контрольные измерительные материалы содержат как задания базового уровня сложности, проверяющие знания и умения, предусмотренные стандартами базового уровня подготовки по предмету, так и задания повышенного и высокого уровней, проверяющие знания и умения, предусмотренные профильным стандартом.

Стоит заметить, что среди выпускников СОШ доля участников экзамена, получивших 60 баллов и более, осталась неизменной, а вот доля участников экзамена, набравших от минимального до 60, уменьшилась на 3% за счет того, что большее число участников экзамена не преодолели минимальный балл.

Среди выпускников лицеев, гимназий, СОШ с углубленным изучением предметов доля участников экзамена, набравших больше 80 баллов, уменьшилась на 4% за счет увеличения процента учеников, набравших от 61 до 80 баллов, также в два раза увеличилось количество учеников, не преодолевших минимальный балл.

Среди АТЕ лучшие результаты достигнуты в МО Шелеховский район и МО город Усть-Илимск, которые уже не первый год занимают лидирующие позиции. Доля участников, получивших от 81 до 99 баллов, в этих АТЕ (23% и 20% соответственно) гораздо выше, чем в остальных. Наиболее близкое к лидерам значение этого показателя равно 17% в Ангарском городском округе, но в этом АТЕ доля участников, набравших балл ниже минимального, равно 13%, поэтому Ангарский ГО в этом году нельзя отнести к АТЕ, продемонстрировавшим наиболее высокие результаты. Обычно наилучшие показатели сдачи экзамена достигаются также в городе Иркутске, но в этом году в этом АТЕ доля участников, получивших от 81 до 99 баллов, равна 13%, что значительно меньше, чем в МО Шелеховского района, а доля участников, набравших балл ниже минимального, равна 14%, что почти в два раза превышает соответствующий показатель того же МО Шелеховского района. Хотелось бы отметить, что хорошие показатели сдачи экзамена продемонстрировали ВПЛ г.

Иркутска. Значение указанных ранее показателей у них 14% и 7%, соответственно.

К административно-территориальным единицам, продемонстрировавшим низкие результаты ЕГЭ, отнесем те из них, в которых доля участников, набравших балл ниже минимального, значительно превышает долю участников, получивших 60 баллов и более (при перечислении АТЕ в скобках будут указываться соответствующие показатели). В категорию таких АТЕ попали МО города Саянска (28% против 25%), МО Братского района (28% против 22%) и МО города Бодайбо и района (40% против 20%).

Сравним также показатели, показанные в текущем и прошлом годах тех АТЕ, в которых около половины участников в 2019 году не набрали минимальный балл:

1) в Зиминском городском МО доля участников, набравших балл ниже минимального, снизилась с 50% до 12% при увеличении количества участников с 6 до 17 (хороший результат);

2) в Черемховском районном МО количество участников снизилось с 10 до 3, но все, кто сдавал экзамен, набрали более 60 баллов (неплохой результат);

3) в МО Балаганского района количество участников снизилось с 6 до 3, ниже минимального балла набрал 1 участник экзамена.

Кроме ОО, в которых выпускники сдают экзамен «хорошо» и «отлично», остается много тех, в которых ученики не выбирают экзамен по информатике и ИКТ и их достаточно много: в этом году более 200. Во многих организациях, где экзамен сдавали 1-2 человека (156 ОО из 341), не все смогли преодолеть минимальный балл (всего 26 ОО). Приведенные цифры свидетельствуют скорее о том, что в данных ОО нет условий, позволяющих выбирать и хорошо сдавать экзамен по информатике и ИКТ. Такими условиями могут быть как отсутствие должного технического оснащения, так и низкий уровень подготовки кадрового состава.

Кроме таких организаций, есть и такие, где дети выбирают этот предмет и выбирают каждый год, но больше трети не набрали минимальный балл, где-то и не первый раз (такие ОО будут выделены подчеркиванием в приведенном ниже списке):

- 1) МБОУ "СОШ № 4" Ангарского городского округа;
- 2) МБОУ "СОШ № 24" Ангарского городского округа;
- 3) МБОУ "СОШ № 37" Ангарского городского округа;
- 4) МБОУ г. Иркутска СОШ № 38;
- 5) МБОУ г. Иркутска СОШ № 66;
- 6) МКОУ "Вихоревская СОШ № 2", МО Братский район;
- 7) МБОУ г. Братска "СОШ № 3";
- 8) МБОУ "СОШ № 39 имени П. Н. Самусенко" МО города Братска.

3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ ИЛИ ГРУПП ЗАДАНИЙ

3.1. Краткая характеристика КИМ по учебному предмету

Содержание заданий разработано по основным темам курса информатики и ИКТ, объединенным в следующие тематические блоки: «Информация и ее кодирование», «Моделирование и компьютерный эксперимент», «Системы счисления», «Логика и алгоритмы», «Элементы теории алгоритмов», «Программирование», «Архитектура компьютеров и компьютерных сетей», «Обработка числовой информации», «Технологии поиска и хранения информации».

Содержанием экзаменационной работы охватывается основное содержание курса информатики и ИКТ, важнейшие его темы, наиболее значимый в них материал, однозначно трактуемый в большинстве преподаваемых в школе вариантов курса информатики и ИКТ.

Работа содержит как задания базового уровня сложности, проверяющие знания и умения, предусмотренные стандартом базового уровня, так и задания повышенного и высокого уровней сложности, проверяющие знания и умения, предусмотренные стандартом профильного уровня.

В КИМ используются задания двух типов: с кратким ответом и развернутым ответом. Структура экзаменационной работы обеспечивает оптимальный баланс заданий разных типов и разновидностей, трех уровней сложности, проверяющих знания и умения на трех различных уровнях: воспроизведения, применения в стандартной ситуации, применения в новой ситуации.

По открытому варианту КИМ можно сделать вывод, что в основном предложенные задания соответствуют спецификации КИМ [4]. Стоит заметить, что сложно соотнести условие задания 10: «Сколько существует десятичных четырехзначных чисел, делящихся на 5, в которых все цифры различны и никакие две четные или две нечетные цифры не стоят рядом?» с теми элементами содержания, которые прописаны для него в кодификаторе [3].

В прошлом году задание 18, проверяющее «Знание основных понятий и законов математической логики», вызвало у многих учеников трудности с интерпретацией математической части задания. Предложенный в этом году вариант легче в этой части, поэтому больше соответствует спецификации [4], и ученики с ним справились лучше.

Очень сложным для участников экзамена оказалось задание 23, предложенное в 2020 году. Скорее всего, в примерное время выполнения, прописанное в спецификации [4] для этого задания, возможно уложиться только в том случае, если знаешь, как его решать, так как предложенная система

подразумевала значительное увеличение количества уравнений и усложнение выражения, полученного после преобразований.

Стоит отметить задание 27, которое было представлено в открытом варианте КИМ в 2020 году. Само задание и критерии оценки составлены таким образом, чтобы максимально качественно ранжировать учеников, выполняющих данное задание, по уровню подготовки: если ученик не понимает предложенную формулировку эффективной по времени программы, он, скорее всего, предложит алгоритм, эффективный по памяти, но неэффективный по времени, вследствие чего не сможет получить максимальный балл. То есть в данном задании проверяется не только умение ученика писать код, но и понимание, сколько места выделяется под используемые им переменные, сколько операций выполняется в ходе выполнения алгоритма, если он использует стандартные алгоритмы, то также должен знать или уметь посчитать сложность этих алгоритмов.

3.2. Анализ выполнения заданий КИМ

Таблица 72

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Иркутской области				
			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	82	38	83	94	100
2	Умения строить таблицы истинности и логические схемы	Б	70	17	64	92	99
3	Умение представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы)	Б	84	54	86	92	96
4	Знания о файловой системе организации данных или о технологии хранения, поиска и сортировки информации в базах данных	Б	79	41	80	90	97
5	Умение кодировать и декодировать информацию	Б	70	20	67	89	96
6	Формальное исполнение алгоритма, записанного на естественном языке, или умение создавать линейный алгоритм для формального исполнителя с ограниченным набором команд	Б	60	12	52	82	95

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Иркутской области				
			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	63	24	58	79	90
8	Знание основных конструкций языка программирования, понятия переменной, оператора присваивания	Б	81	41	84	91	99
9	Умение определять скорость передачи информации при заданной пропускной способности канала, объем памяти, необходимый для хранения звуковой и графической информации	Б	45	4	27	69	95
10	Знания о методах измерения количества информации	Б	13	0	4	17	50
11	Умение исполнить рекурсивный алгоритм	Б	45	2	24	73	96
12	Знание базовых принципов организации и функционирования компьютерных сетей, адресации в сети	Б	48	3	30	73	95
13	Умение подсчитывать информационный объем сообщения	П	49	2	31	77	93
14	Умение исполнить алгоритм для конкретного исполнителя с фиксированным набором команд	П	38	7	24	50	90
15	Умение представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы)	П	62	37	53	75	87
16	Знание позиционных систем счисления	П	31	2	13	47	82
17	Умение осуществлять поиск информации в сети Интернет	П	66	9	61	89	98
18	Знание основных понятий и законов математической логики	П	43	1	22	71	97
19	Работа с массивами (заполнение, считывание, поиск, сортировка, массовые операции и др.)	П	43	0	23	69	93
20	Анализ алгоритма, содержащего цикл и ветвление	П	23	0	5	36	81
21	Умение анализировать программу, использующую процедуры и функции	П	34	0	10	60	89
22	Умение анализировать результат исполнения алгоритма	П	42	2	21	69	94

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Иркутской области				
			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.
23	Умение строить и преобразовывать логические выражения	В	0	0	0	0	2
24	Умение прочесть фрагмент программы на языке программирования и исправить допущенные ошибки	П	47	1	20	83	98
25	Умения написать короткую (10—15 строк) простую программу на языке программирования	В	31	0	4	55	95
26	Умение построить дерево игры по заданному алгоритму и обосновать выигрышную стратегию	В	46	4	25	73	96
27	Умения создавать собственные программы (30—50 строк) для решения задач средней сложности			0	1	12	45

В дальнейшем анализе для компактности выделенные группы учащихся будут пронумерованы: 1 – учащиеся, не преодолевшие минимальный балл, 2 – учащиеся, набравшие от минимального до 60 тестовых баллов, 3 – учащиеся, набравшие от 61 до 80 баллов, 4 – учащиеся, набравшие от 81 до 100 баллов.

На базовом уровне сложности наиболее успешно (средний процент выполнения которых 79 и более) были выполнены задания 3 (84%), 1 (82%), 8 (81%), 4 (79%), в скобках указан средний процент выполнения по региону. Эти задания проверяют базовые знания по разделам: моделирование и компьютерный эксперимент, системы счисления, программирование, технологии поиска и хранения информации соответственно. С этими заданиями также лучше всего справлялись и в 2018, и в 2019 году, в том числе участники первой группы.

В 2019 году в дополнение к указанным заданиям больше 80% участников экзамена решили задания 5 и 7, проверяющие базовые знания по разделам: умение кодировать и декодировать информацию, обработка числовой информации. В 2020 году с этими заданиями справились только 70% и 63%, соответственно.

На самом деле большинство заданий базовой части в текущем году выполнили в среднем хуже, чем в прошлом. На 5% и более в сторону понижения отличаются баллы по заданиям 3, 5, 7, 9, 10, 11, 12. В таблице ниже показан

средний процент выполнения этих заданий в 2019 и 2020 годах и на сколько процентов уменьшилось количество участников, выполнивших задания:

Таблица 83

Обозначение задания в работе	Средний процент выполнения в 2019 г.	Средний процент выполнения в 2020 г.	Разница в проценте выполнения
Задание 10	56	13	43
Задание 7	80	63	17
Задание 9	56	45	11
Задание 3	90	84	6
Задание 5	76	70	6
Задание 11	51	45	6
Задание 12	54	48	6

Наибольшая разница наблюдается при выполнении задания 10. Если судить по открытому варианту, то это связано с тем, что в предыдущие годы предлагаемые в качестве задания 10 задачи можно было решить, либо используя методы перевода чисел из одной системы счисления в другую (с такой базовой задачей по разделу «Системы счисления», как мы видели при анализе выполнения задачи 1, справляются достаточно хорошо), либо просто перебрав все возможные варианты, подходящие под условие задачи. В 2020 же году предложена задача, для решения которой необходимо знать основы комбинаторики (вызывающей сложности даже у студентов первых курсов вузов и которую невозможно решить простым перебором вариантов).

Заметим, что в Иркутской области используются УМК, указанные в качестве рекомендованной литературы [9-17]. Из перечисленных УМК наиболее раскрыта тема «Кодирование информации» в УМК «Информатика (базовый и углубленный уровни) (в 2 частях)» / Поляков К.Ю., Еремин Е.А. / ООО "БИНОМ. Лаборатория знаний" [9]. Там, например, встречается тема «Правило умножения», которая используется для решения заданий подобного типа, с разбором нескольких примеров, включающих несколько вариантов использования правила. Также приводится более общая формула, используемая при равномерном (алфавитном) кодировании информации для случая, когда алфавит состоит более чем из двух знаков.

Посмотрим формулировку правила произведения в учебнике для 10-го класса, указанного УМК: «При дополнительных ограничениях количество возможных знаков в разных позициях сообщения может различаться, поэтому надо использовать более общее правило умножения: $N = M_1 \cdot M_2 \cdot \dots \cdot M_L$, где M_k — это возможное количество вариантов выбора знака в позиции k ». Рассмотрим решение задания 10 из открытого варианта с использованием приведенного правила.

Задание 10. Сколько существует десятичных четырехзначных чисел, делящихся на 5, в которых все цифры различны и никакие две чётные или две нечётные цифры не стоят рядом?

Решение. Чтобы связать условие задачи с правилом, под сообщением будем понимать десятичное четырехзначное число. Тогда M_1 — это количество возможных цифр, стоящих на первой позиции четырехзначного числа, M_2 — на второй, M_3 — на третьей и M_4 — на четвертой.

Чтобы число делилось на 5, последняя цифра должна быть равна 0 или 5. Поэтому рассмотрим два варианта: сначала посчитаем, сколько существует чисел, удовлетворяющих условиям задачи, заканчивающихся на 0, а потом — заканчивающихся на 5.

Подсчитываем количество десятичных четырехзначных чисел, в которых все цифры различны, никакие две четные или две нечетные цифры не стоят рядом, заканчивающихся на 0. Исходя из формулировки $M_4 = 1$ и цифра 0 не может встречаться больше ни на одной из позиций. Так как 0 — четная цифра, третья должна быть нечетная, таких цифр 5, значит, чтобы число было четырехзначным, первая цифра не может быть 0, значит $M_3 = 5$. На второй позиции числа может стоять только четная цифра, отличная от 0, значит $M_2 = 4$. Ну и первая цифра должна быть нечетной, отличной от третьей, то есть для выбора первой цифры на один вариант меньше, чем для выбора третьей цифры. Получаем $M_1 = 4$. Подставляя полученные значения в формулу, получаем $N = M_1 \cdot M_2 \cdot M_3 \cdot M_4 = 4 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 1 = 80$.

Подсчитываем количество десятичных четырехзначных чисел, в которых все цифры различны, никакие две четные или две нечетные цифры не стоят рядом, заканчивающихся на 5. Исходя из формулировки $M_4 = 1$, дальнейшие рассуждения проведем, начиная с M_1 . Чтобы число было четырехзначным, первая цифра не может быть 0, при этом, так как четвертая цифра нечетная, первая должна быть четной, значит $M_1 = 4$. На второй позиции числа может стоять только нечетная цифра, отличная от 5 (так как 5 уже есть), значит $M_2 = 4$. Третья цифра должна быть четной, отличной от первой, причем может быть равна 0, значит, $M_3 = 4$. Подставляя полученные значения в формулу, получаем $N = M_1 \cdot M_2 \cdot M_3 \cdot M_4 = 4 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 1 = 64$.

Суммируя полученные значения, получим $80 + 64 = 144$.

Ответ: 144.

Допущенные ошибки и рекомендации. Выполняя это задание, ученики дали 119 различных вариантов ответов, из которых по одному разу встретилось 73 ответа, по два раза — 19 ответов, по 3 раза — 12 ответов, что свидетельствует о том, что половина учеников абсолютно не была теоретически подготовлена для

решения такой задачи. Правильный ответ дали 39 учеников, выполнявших открытый вариант КИМ, из 343 приступивших к выполнению задания.

К сожалению, у тех, кто в принципе, мог решить поставленную задачу, как всегда, было много ошибок, которые совершили по невнимательности или вследствие того, что не продумали все детали решения. Перечислим эти ошибки:

– 36 человек получили ответ 160, что свидетельствует о том, что при вычислении количества чисел, заканчивающихся на 5, получили ответ 80, то есть либо не учли, что число не может начинаться с 0, либо, что уже нельзя использовать цифру 5;

– 14 человек получили ответ 225, значит, они не учли, что все цифры должны быть разными;

– 12 человек получили ответ 250, объединив первую и вторую ошибки.

Остальные ошибки встречались реже.

Исходя из того, что большинство ребят решали задачу практически наугад, можно рекомендовать обратить внимание при выборе учебного материала по этой теме.

Большое значение в разнице процента выполнения задания 7 может быть связана, в частности, с тем, что

многие при выполнении заданий не акцентируют внимание на формулировке вопроса. И при выполнении задания 7, увидев таблицу, показанную на рисунке 1,

	A	B	C	D	E
1	1	2	3	4	5
2	6	7	8		10
3	11	12	13	14	15
4	16	17	=E3+C\$1	19	20

Рисунок 1

по привычке записали в ответ значение, которое должно быть получено при копировании формулы из ячейки C4 в D2. А по заданию надо было записать сумму значений, полученных в указанных ячейках.

Понижение качества выполнения остальных заданий больше произошло в группах участников, набравших не самые высокие баллы. Как правило, мотивация к упорной подготовке к экзаменам в первой и второй группах ниже, чем в третьей и четвертой группах. Также очевидно, что участники первой и второй групп по большей степени справляются с заданиями базовой части. Поэтому понижение процента выполнивших задания базовой части можно связать с тем, что после перехода на дистанционное обучение и переноса даты экзамена более чем на месяц, менее мотивированные ученики не смогли продолжить подготовку к экзамену на хорошем уровне.

Возможно, по этой же причине, но с обратным результатом, процент выполнения заданий повышенного и высокого уровней в среднем стал выше (для семи заданий из одиннадцати повышенного уровня и для трех заданий из четырех высокого уровня сложности). То есть в связи с увеличением времени

подготовки к экзамену мотивированные ученики смогли лучше к нему подготовиться.

Лучше всего из заданий повышенного уровня сложности, с процентом выполнения выше 50 и даже 60, выпускники текущего года справились с заданиями 17 (69%) и 15 (62%), в скобках указан средний процент выполнения по региону. Заметим, что в прошлом году с этими заданиями также справились лучше всего, но места и процент выполнения был с точностью до наоборот: 64 — для задания 17, 68 — для задания 15. Повышение процента выполнения задания 17 может быть связано с тем, что оно осталось таким же, как и в прошлом году. Понижение же процента выполнения задания 15 связано с изменением формулировки вопроса. Если на протяжении нескольких лет ученикам предлагалось по схеме (рис. 2),

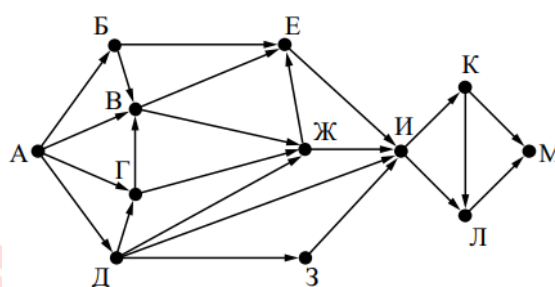


Рисунок 2

представляющей дороги, связывающие города, найти количество путей из города А в город М, многие такую задачу и решали в текущем году. Надо же было найти длину самого длинного пути из А в М. Интересен тот факт, что в группе 1 задание 15 выполнило на 9% больше учеников, чем в прошлом году, скорее всего, потому, что участники этой группы не в полной мере владеют техникой поиска количества путей, а самый длинный путь не так сложно найти, просто перебрав варианты.

В 2019 году больше 50% участников экзамена выполнили еще задания 13 (53%) и 16 (52%) повышенного уровня. В текущем году эти задания выполнили 49% и 31% соответственно. То есть разница в проценте выполнения задания 13 меньше на 5%, поэтому не будем анализировать причины понижения. Для задания же 16 разница в проценте выполнения составила 21, что является существенным и требует дополнительного анализа. Стандартно, ученики хуже справляются с каким-то заданием, если происходит изменение в какой-либо части формулировки. В этом году произошли изменения в выражении, по которому необходимо было выполнить задание, что привело к такому результату.

Чтобы описать типичные ошибки, допущенные при выполнении задания 16, приведем его формулировку из открытого варианта.

Задание 16. Значение арифметического выражения: $16^8 \times 4^{20} - 4^{10} - 4$ записали в системе счисления с основанием 4. Сколько цифр 3 содержится в этой записи?

Решение. После выполнения умножения и приведения всех слагаемых к одному основанию получаем: $4^{36} - 4^{10} - 4^1$. Выполнив первое действие $4^{36} - 4^{10}$,

получаем 26 троек. Вычитая из результата первого действия 4^1 , одну тройку забираем из 26 и добавляем еще 9 троек. В результате получаем 34 тройки.

Допущенные ошибки и рекомендации. Наибольшее количество допущенных ошибок связано с выполнением второго вычитания: кто-то при выполнении второго вычитания убрал из ответа только одну тройку, ничего при этом не добавив, кто-то нашел сумму между разностью степеней, но забыл, что от одной тройки, полученной после первого вычитания, мы забираем единицу, следовательно, она будет уже не тройкой. Некоторые при решении решили не обращать внимание на 16^8 , выполнив действия с оставшейся частью.

Полученные ошибки свидетельствуют о том, что ученики заучивают последовательность действий, необходимых для выполнения задания, не задумываясь, почему их надо выполнять. Следует предположить, что изменение формулировки задания сильно понизит процент его выполнения. Поэтому при изучении темы «Системы счисления» в 10-11-х классах ученики точно должны знать:

- 1) что такое алфавит и основание в позиционных СС;
- 2) алгоритмы перевода чисел из одной СС в другую, включая быстрые алгоритмы перевода;
- 3) какой смысл, например, несет остаток от деления десятичного числа на основание СС;
- 4) как связать количество цифр числа в некоторой СС и количество целочисленных делений того же числа, взятого в десятичной СС, на основание этой СС;
- 5) четность, нечетность в различных СС;
- 6) как выполнять арифметические операции в различных СС;
- 7) как представить в СС с основанием k десятичное число k^n или (k^n-1) ;
- 8) прикладные аспекты темы «Системы счисления» в таких темах, как «Информация и ее кодирование», «Представление информации в компьютере».

Понимание этих моментов также способствует лучшему пониманию и программированию алгоритмов, направленных на работу с числами в разных системах счисления, но об этом дополнительно будет сказано позже, при рассмотрении соответствующих задач.

Заметно хуже справились с заданием 20, процент выполнения которого снизился с 44% до 23%. Приведем формулировку задания из открытого варианта КИМ.

Задание 20. Ниже на пяти языках программирования¹ записан алгоритм. Получив на вход натуральное десятичное число x , этот алгоритм печатает два числа: L и M . Укажите наибольшее число x , при вводе которого алгоритм выводит сначала 12, а потом 3.

```
var x, L, M: integer;
begin
  readln(x);
  L := 1;
  M := 0;
  while x > 0 do
  begin
    M := M + 1;
    if x mod 2 = 0 then
      L := L * (x mod 8);
    x := x div 8
  end;
  writeln(L);
  writeln(M)
end.
```

Допущенные ошибки и рекомендации. Хотя характер задания не изменился, заметим, что ученикам всегда сложнее дается понимание алгоритма, в котором, как, например, в этом году, подразумевается перевод числа из десятичной в восьмеричную систему счисления, но проверяется на четность само число x , а не получаемая очередная цифра в восьмеричной системе счисления. То есть опять имеет место недостаточное понимание представления чисел в различных системах счисления, о чем говорилось при разборе задачи 16.

Также много ошибок допускается вследствие того, что ученики недостаточно внимания уделяют условию задачи, формулировке вопроса, не могут сосредоточиться и учесть все нюансы, заключенные в алгоритме.

Например, ответ 762 (6 человек) свидетельствует о том, что ученики правильно поняли алгоритм и выбрали нужное число в восьмеричной СС, но не перевели его в десятичную СС, как того требовало условие задачи. Ответ 401 (7 человек), что соответствует числу 627 в восьмеричной СС, показывает, что в принципе ученики поняли и алгоритм, и что надо записать в ответ, но при записи восьмеричного числа не уделили достаточного внимания порядку цифр для получения максимального числа. Ответ 626 (4 человека) помимо указанных уже ошибок показывает, что ученики не поняли или забыли в процессе решения, что в произведение идут четные цифры, а в количество — все цифры получившегося числа в восьмеричной системе счисления. Такого плана ошибок и их комбинаций допущено очень много.

¹ Мы приведем алгоритм только на языке Паскаль

Показанные ошибки приводят к выводу, что задание 20 содержит несколько сложных для учеников моментов, комбинация которых приводит к большому количеству ошибок. То есть ученику:

- 1) необходимо понять, что делает предложенный алгоритм;
- 2) необходимо провести анализ, чтобы ответить на поставленный вопрос;
- 3) необходимо учесть все заключенные в алгоритме, формулировке вопроса условия, чтобы дать правильный ответ.

Заметим, что это задание удачно сочетает в себе сложность и проверку способностей учеников. То есть для его выполнения достаточно хорошо овладеть базовыми знаниями и умениями любого из перечисленных учебно-методических комплексов, но при этом многозадачность, с которой сталкиваются ученики при ее выполнении, выявляет только тех, кто способен не просто выполнить заученные действия, но и анализировать, комбинировать информацию и делать правильные выводы.

С остальными заданиями повышенного уровня в текущем году в среднем участники экзамена справились лучше, чем в прошлом, причем процент выполнения ни по одному из заданий не был ниже 15. Интересно, что с заданиями 18 и 19 справились на целых 17% больше участников экзамена, чем в прошлом году. Скорее всего, это может быть связано с тем, что в целом эти задания достаточно сложны для выполнения (особенно задание 18), но формулировка этих заданий почти не поменялась, а в задании 19 был дан более простой алгоритм, чем в прошлом году, что привело к тому, что ученики смогли хорошо подготовиться к выполнению заданий именно такого типа.

Со всеми заданиями высокого уровня, кроме задания 23, участники экзамена справились лучше, чем в прошлом году. Наиболее сложными для участников экзамена традиционно являются задание 23 части 1 и задание 27 части 2. Процент выполнения задания 23 сильно понизился, с 14 до 0,2 в связи с усложнением этого задания в текущем году. Рассмотрим это задание из открытого варианта КИМ.

Задание 23. Сколько существует различных наборов значений логических переменных $x_1, x_2, \dots, x_{10}, y_1, y_2, \dots, y_5$, которые удовлетворяют всем приведенным ниже условиям?

$$(x_i \wedge y_j \rightarrow x_i \wedge y_{j+1}) \wedge (x_i \wedge y_j \rightarrow x_{i+1} \wedge y_j) = 1$$

для всех натуральных i и j , таких, что $i < 10$ и $j < 5$.

Ниже для вашего удобства приведены некоторые из равенств, соответствующих этим условиям.

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

$$(x_1 \wedge y_2 \rightarrow x_1 \wedge y_3) \wedge (x_1 \wedge y_2 \rightarrow x_2 \wedge y_2) = 1$$

...

$$(x_9 \wedge y_3 \rightarrow x_9 \wedge y_4) \wedge (x_9 \wedge y_3 \rightarrow x_{10} \wedge y_3) = 1$$

$$(x_9 \wedge y_4 \rightarrow x_9 \wedge y_5) \wedge (x_9 \wedge y_4 \rightarrow x_{10} \wedge y_4) = 1$$

В ответе не нужно перечислять все различные наборы значений переменных $x_1, x_2, \dots, x_{10}, y_1, y_2, \dots, y_5$, удовлетворяющих условию задачи. В качестве ответа вам нужно указать количество таких наборов.

Решение. Судя по решениям, представленным в прошлые годы, многие ребята уже умеют выполнять преобразование логического выражения. Здесь в выражении:

$$(x_i \wedge y_j \rightarrow x_i \wedge y_{j+1}) \wedge (x_i \wedge y_j \rightarrow x_{i+1} \wedge y_j) = 1$$

мы видим, что в каждой скобке есть повторяющиеся переменные, значит выполнение элементарных преобразований может упростить исходное выражение и сделать его более доступным для дальнейшей работы. Мы будем использовать достаточно стандартный в логике набор преобразований (рис. 3).

Законы алгебры логики

Дизъюнкция	Законы	Конъюнкция
$a \vee b = b \vee a$	Переместительный закон	$ab = ba$
$a \vee (b \vee c) = (a \vee b) \vee c$	Сочетательный закон	$a(bc) = (ab)c$
$a(b \vee c) = ab \vee ac$	Распределительный закон	$a \vee (bc) = (a \vee b)(a \vee c)$
$a \vee a = a$	Правила идемпотентности	$a \cdot a = a$
$\overline{a \vee b} = \bar{a} \cdot \bar{b}$	Законы Де Моргана	$\overline{ab} = \bar{a} \vee \bar{b}$
$a \vee 0 = a$	Правила операций с константами	$a \cdot 0 = 0$
$a \vee 1 = 1$		$a \cdot 1 = a$
$a \vee ab = a$	Законы поглощения	$a(a \vee b) = a$
$a \vee (\bar{a}b) = a \vee b$		$a(\bar{a} \vee b) = ab$
$a \vee \bar{a} = 1$	Законы инверсии (отрицания)	$a \cdot \bar{a} = 0$
$ab \vee a\bar{b} = a$	Законы склеивания	$(a \vee b) \cdot (a \vee \bar{b}) = a$

Рисунок 3

И добавим к ним еще правило перехода от \rightarrow к \neg и \vee : $a \rightarrow b = \neg a \vee b$. Будем писать исходное и получившееся выражение, выделяя полужирным шрифтом ту часть выражения, к которой применяется преобразование, и пояснять, какой закон был использован (табл. 15).

Таблица 94

Преобразование	Закон
$(x_i \wedge y_j \rightarrow x_i \wedge y_{j+1}) \wedge (x_i \wedge y_j \rightarrow x_{i+1} \wedge y_j) =$ $= (\neg(x_i \wedge y_j) \vee x_i \wedge y_{j+1}) \wedge (\neg(x_i \wedge y_j) \vee x_{i+1} \wedge y_j)$	Правило перехода от \rightarrow к \neg и \vee
$(\neg(x_i \wedge y_j) \vee x_i \wedge y_{j+1}) \wedge (\neg(x_i \wedge y_j) \vee x_{i+1} \wedge y_j) =$ $= (\neg x_i \vee \neg y_j \vee x_i \wedge y_{j+1}) \wedge (\neg x_i \vee \neg y_j \vee x_{i+1} \wedge y_j)$	Закон де Моргана
$(\neg x_i \vee \neg y_j \vee x_i \wedge y_{j+1}) \wedge (\neg x_i \vee \neg y_j \vee x_{i+1} \wedge y_j) =$ $(\neg x_i \vee \neg y_j \vee y_{j+1}) \wedge (\neg x_i \vee \neg y_j \vee x_{i+1})$	Закон поглощения
$(\neg x_i \vee \neg y_j \vee y_{j+1}) \wedge (\neg x_i \vee \neg y_j \vee x_{i+1}) = (\neg x_i \vee \neg y_j) \vee (y_{j+1} \wedge x_{i+1})$	Распределительный закон
$(\neg x_i \vee \neg y_j) \vee (y_{j+1} \wedge x_{i+1}) = \neg(x_i \wedge y_j) \vee (x_{i+1} \wedge y_{j+1})$	Де Моргана, переместительный
$\neg(x_i \wedge y_j) \vee (x_{i+1} \wedge y_{j+1}) = (x_i \wedge y_j) \rightarrow (x_{i+1} \wedge y_{j+1})$	Правило перехода от \rightarrow к \neg и \vee
$x_i y_j \rightarrow x_{i+1} y_{j+1}$	Для тех, кто привык, более короткая форма записи

В результате выполнения преобразований мы получили всевозможные выражения вида $x_i y_j \rightarrow x_{i+1} y_{j+1}$ для всех натуральных i и j , таких, что $i < 10$ и $j < 5$.

Выражение очень похоже на выражение из прошлых лет, решаемое с помощью битовых цепочек, то есть решение, в котором должно выполняться неравенство $x_i \leq x_{i+1}$ и $y_i \leq y_{i+1}$, но усложняется тем, что слева и справа от импликации стоит конъюнкция переменных, а не сами переменные. Запишем привычные битовые цепочки, для x -ов и для y -ов (а потом остальные наборы для x -ов), и посмотрим, какие решения для y -ов и в каком количестве подойдут к каждой цепочке, записанной для x -ов (табл. 14, 15). Для удобства еще раз напишем получившееся равенство и пронумеруем его:

$$x_i y_j \rightarrow x_{i+1} y_{j+1} = 1 \quad (1)$$

Таблица 105

x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	Описание решения	Кол-во решений для y -ов
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Так как любые x_i и x_{i+1} зануляет подвыражения и слева и справа от импликации, в результате получается верное равенство. Следовательно, от того, какие значения примут y -ки, результат не изменится, поэтому в качестве решения для y -ов берутся все возможные наборы.	32
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	Так как любые x_i зануляют все подвыражения слева от импликации, опять сразу получаем верное равенство, поэтому в качестве решения для y -ов берутся все возможные наборы.	32

0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	При подстановке x_9 в выражение (1) получаем: $1 \cdot y_j \rightarrow 1 \cdot y_{j+1} = 1$. Причем оно должно выполняться для любых натуральных $j < 5$. Это возможно только в том случае, если решением для y -ов будут возрастающие цепочки решений, как в следующей таблице. Их всего 6. Так как необходимо, чтобы выражение (1) выполнялось для всех натуральных $i < 10$, в том числе и для описанного $i=9$, для y -ов берем только указанные 6 решений.	6
0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	Аналогично предыдущему набору	6
...											...
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1		6
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		6
Остальные наборы для x -ов (всего $1024 - 11$), то есть такие наборы, для которых встречается ситуация $x_i = 1, x_{i+1} = 0$.										В этом случае выражение (1) превращается в $y_j \rightarrow 0 = 1$. Это выражение выполняется только в том случае, если $y_1 = y_2 = y_3 = y_4 = 0, y_5$ – любое.	2

Таблица 116

y_1	y_2	y_3	y_4	y_5
0	0	0	0	0
0	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	1	1
0	1	1	1	1
1	1	1	1	1

Суммируя полученные в правом столбце значения, получаем:

$$32 \cdot 2 + 6 \cdot 9 + (1024 - 11) \cdot 2 = 2144.$$

Ошибки и рекомендации. Надо заметить, что в текущем году ни один участник экзамена, выполнявший открытый вариант КИМ, не справился с этим заданием.

Как и ранее, можно выделить две основные проблемы при выполнении задания 23:

- 1) ученики не умеют выполнять преобразования логических выражений, не могут прогнозировать результат, который может получиться в результате выполненных преобразований.
- 2) при использовании любого метода решения данной задачи возникает необходимость анализировать исходную ситуацию с целью выбора метода

решения, анализировать полученные результаты, делать вывод; выполнение же этих действий, как уже отмечалось, вызывает у учеников затруднения.

Соответственно, требуется какую-то часть практических занятий на уроках информатики посвятить развитию соответствующих навыков, чтобы ученики выполняли действия с логическими операциями с такой же легкостью, как и с арифметическими операциями. При развитии навыков выполнения логических преобразований необходимо сначала выполнять действия, аналогичные арифметическим: то есть научиться применять законы коммутативности, ассоциативности, дистрибутивности, идемпотентности, научиться выполнять действия с константами, а затем расширить этот список до остальных логических законов и представления одних логических операций через другие.

Вернемся к следующей, вызывающей трудности, задаче 27. Его выполнение требует от участников экзамена более уверенных навыков программирования, поэтому к нему приступают и его выполняют менее 10% участников экзамена (в 2019 году — 8%, в 2020 году — 9,5%). Также многие участники не понимают, как оценить разработанный алгоритм на эффективность, формулировка которой меняется год от года [1, 2], упускают из вида исключения, для которых необходимо в решение вводить дополнительные условия, данные или действия. Так как сложности с выполнением задания 27 остаются те же, что и ранее, повторим основные проблемы и методы их решения из рекомендаций прошлого года [5].

Проблема 1. Далеко не все ученики, приступающие к написанию решения, оцениваемому из четырех баллов, понимают, что значит программа, эффективная по времени, и программа, эффективная по памяти.

Решение. Для того чтобы ученики понимали, что значит программа, эффективная по памяти, необходимо научить их вычислять максимальный объем памяти, необходимый для хранения всех переменных программы.

Для того чтобы ученики понимали, что значит программа, эффективная по времени, необходимо научить их вычислять максимальное количество операций, выполняемых программой.

Далее необходимо внимательно читать, что понимается под эффективностью, так как формулировки могут меняться в зависимости от конкретной задачи (например, формулировка эффективности по времени на экзамене 2020 года отличалась от предыдущих лет).

Проблема 2. Для большинства учеников возникают сложности с разработкой эффективного алгоритма, решающего поставленную задачу.

Проблема 3. При написании эффективной программы возникают сложности с выделением исключительных ситуаций, требующих

дополнительной обработки в программе, или разработки более сложного алгоритма решения.

Решение. Для решения второй и третьей проблем недостаточно дать пару рекомендаций, которые приведут сразу к видимому результату, так как для их решения должна быть проведена последовательная работа по обучению программированию и решению сложных алгоритмических задач. Поэтому дадим две самые важные, с нашей точки зрения, рекомендации:

1. Начать разработку алгоритма, решающего задачу 27, можно с примера на произвольном наборе данных. Разработав алгоритм для частного случая, необходимо продумать, как расширить его для любых допустимых входных данных.
2. Использовать на уроках информатики для обучения программированию на разных уровнях автоматизированных тестирующих систем, которые содержат базы задач, на которых ученики могут оттачивать свои навыки. Также некоторые автоматизированные тестирующие системы позволяют создавать свои базы задач, необходимые, например, для отработки конкретных навыков [6].

Проблема 4. У учеников есть возможность написать две программы. Например, содержащую: 1) переборный алгоритм решения, оцениваемый из 2 баллов; 2) эффективный алгоритм решения, оцениваемый из 4 баллов. Ученики, уверенные в своих силах, пишут только одну эффективную по памяти и времени программу, но допускают ошибку, не позволяющую оценить решение более чем в 1 балл (например, забывают закрыть операторную скобку). Хотя эти же ученики с легкостью могли бы написать переборный вариант решения и получили бы на 1 балл больше.

Решение. На этапе подготовки к экзамену акцентировать внимание учеников на том, что и они могут допускать ошибки, а запись второго решения не займет у них много времени.

Еще раз заметим, что задания высокого уровня сложности 25, 26, 27 выполнялись учениками в этом году лучше, и задания достаточно похожи на те, которые были предложены в предыдущие годы, поэтому все рекомендации, данные в прошлом году для выполнения этого задания, остаются в силе.

Теперь посмотрим, с заданиями по каким темам участники экзамена справляются лучше, а по каким — хуже. Для наглядности приведем ниже две таблицы (табл. 16), в которых еще раз отметим те задания, с которыми плохо справляются участники экзамена из первой и второй групп. Желтым цветом выделены строки с заданиями по теме «Алгоритмы и программирование», зеленым — «Логика».

Таблица 127

Участники, не преодолевшие минимальный балл (в таблицу вошли задания, процент выполнения которых в данной группе не более 2)			Участники, набравшие от минимального балла до 60 (в таблицу вошли задания, процент выполнения которых в данной группе не более 25)		
Обозначение задания	Проверяемые элементы содержания / умения	Ср. балл	Обозначение задания	Проверяемые элементы содержания / умения	Ср. балл
Часть 1 - Задание 19	Работа с массивами (заполнение, считывание, поиск, сортировка, массовые операции и др.)	0	Часть 1 - Задание 23	Умение строить и преобразовывать логические выражения	0
Часть 1 - Задание 20	Анализ алгоритма, содержащего цикл и ветвление	0	Часть 2 - Задание 4	Умение создавать собственные программы (30—50 строк) для решения задач средней сложности	1
Часть 1 - Задание 23	Умение строить и преобразовывать логические выражения	0	Часть 2 - Задание 2	Умение написать короткую (10—15 строк) простую программу на языке программирования	4
Часть 2 - Задание 2	Умение написать короткую (10—15 строк) простую программу на языке программирования	0	Часть 1 - Задание 10	Знания о методах измерения количества информации	4
Часть 2 - Задание 4	Умение создавать собственные программы (30—50 строк) для решения задач средней сложности	0	Часть 1 - Задание 20	Анализ алгоритма, содержащего цикл и ветвление	5
Часть 1 - Задание 10	Знания о методах измерения количества информации	0,3	Часть 1 - Задание 21	Умение анализировать программу, использующую процедуры и функции	10
Часть 1 - Задание 21	Умение анализировать программу, использующую процедуры и функции	0,3	Часть 1 - Задание 16	Знание позиционных систем счисления	13
Часть 1 - Задание 18	Знание основных понятий и законов математической логики	1	Часть 2 - Задание 1	Умение прочесть фрагмент программы на языке программирования и исправить допущенные ошибки	20
Часть 2 - Задание 1	Умение прочесть фрагмент программы на языке программирования и	1	Часть 1 - Задание 22	Умение анализировать результат исполнения алгоритма	21

	исправить допущенные ошибки				
Часть 1 - Задание 13	Умение подсчитывать информационный объем сообщения	1,7	Часть 1 - Задание 18	Знание основных понятий и законов математической логики	22
Часть 1 - Задание 16	Знание позиционных систем счисления	1,7	Часть 1 - Задание 19	Работа с массивами (заполнение, считывание, поиск, сортировка, массовые операции и др.)	23
Часть 1 - Задание 22	Умение анализировать результат исполнения алгоритма	1,7	Часть 1 - Задание 11	Умение исполнить рекурсивный алгоритм	24
Часть 1 - Задание 11	Умение исполнить рекурсивный алгоритм	2	Часть 1 - Задание 14	Умение исполнить алгоритм для конкретного исполнителя с фиксированным набором команд	24
			Часть 2 - Задание 3	Умение построить дерево игры по заданному алгоритму и обосновать выигрышную стратегию	25

Из таблицы видно, что несмотря на то, что с самыми базовыми заданиями по этим темам многие ученики уже справляются, более сложные задания по этим темам по-прежнему вызывают у учеников большие трудности.

Поясним, что под базовыми знаниями и умениями по теме «Логика» в данном контексте подразумевается: 1) умение строить и анализировать таблицу истинности для сложного высказывания, 2) знание основных логических операций; по теме «Алгоритмы и программирование»: 1) формальное исполнение алгоритма, записанного на естественном языке, или умение создавать линейный алгоритм для формального исполнителя с ограниченным набором команд, 2) знание основных конструкций языка программирования, понятия переменной, оператора присваивания.

Некоторые задания из приведенных в таблице требуют от учеников не только углубленных знаний по указанным темам, но также умения проводить анализ предложенной ситуации и умения делать обоснованные выводы по результатам проведенного анализа, оформленные в соответствии с заданием. Такими заданиями являются 18, 20, 21, 23, 26, 24, 27, и от умения их выполнять зависит то, сможет ли ученик набрать высокий балл по экзамену или нет. Оставшиеся же задания по теме «Алгоритмы и программирование» необходимо, чтобы умел выполнять каждый, кто сдает экзамен по информатике и ИКТ, так как они проверяют умение решать алгоритмические задачи из первой половины списка, приведенного в конце кодификатора [3]. Решение

этих задач не требует анализа ситуаций, а просто знания основных способов хранения данных в одном из языков программирования и знания основных алгоритмов работы с этими данными. То есть необходимо, чтобы процент выполнения задач 11, 19, 25 в любой группе был выше 50%.

3.3. Выводы об итогах анализа выполнения заданий, групп заданий

Элементы содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками региона в целом можно считать достаточным:

- формировать для логической функции таблицу истинности и логическую схему;
- искать кратчайший путь в графе, осуществлять обход графа;
- осуществлять перевод из одной системы счисления в другую;
- формулировать запросы к базам данных и поисковым системам;
- осуществлять поиск и отбор информации,
- читать программы, содержащие основные алгоритмические конструкции;
- формальное исполнение алгоритма, записанного на естественном языке;
- технологии обработки информации в электронных таблицах.

Элементы содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками региона в целом нельзя считать достаточным:

- осуществлять преобразования логических выражений;
- реализовывать сложный алгоритм с использованием современных систем программирования;
- методы измерения количества информации.

В дополнение к перечисленным в предыдущем пункте элементы содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых участниками первой и второй групп нельзя считать достаточным:

- оперировать массивами данных;
- умение исполнить рекурсивный алгоритм;
- использовать стандартные алгоритмические конструкции при программировании;
- анализировать результат исполнения алгоритма;
- анализировать текст программы с точки зрения соответствия записанного алгоритма поставленной задаче и изменять его в соответствии с заданием;
- построить дерево игры по заданному алгоритму и обосновать выигрышную стратегию;

- проводить анализ сложного высказывания.

Относительно *изменения успешности выполнения заданий разных лет* по темам, которые вызывают у участников экзамена наибольшие затруднения, можно заметить, что существенное улучшение или ухудшение показателей выполнения происходит в зависимости от того, внесли ли существенные изменения в задание или оно осталось близким к предложенному в предыдущие годы.

В конце 2019 года в регионе проводился ряд мероприятий по итогам ЕГЭ по информатике и ИКТ 2019 года и в рамках подготовки к экзамену 2020 года, включающий различные семинары для учителей. В результате включения в семинары такой темы, как «Анализ ошибок, допускаемых учениками, при выполнении заданий части 2 ЕГЭ», произошли следующие изменения в выполнении учениками части 2 экзамена:

- свелись к минимуму ошибки при выполнении задания 24, когда ученики в качестве ошибочной указывают верные строки (то есть не указывают как ошибку строки с объявлением переменной, не добавляют или убирают «;», не меняют write на writeln, read на readln и наоборот...);
- уменьшилось количество случаев при выполнении задания 25, когда ученики пропускают инициализацию переменной;
- уменьшилось количество случаев при выполнении задания 25, когда ученики не изменяют массив перед выводом или выводят не весь массив;
- уменьшилось количество случаев, когда ученики указывают неполный ответ при выполнении задания;
- повысилось качество описания стратегии при выполнении задания 26;
- повысилось понимание понятия эффективности алгоритма при выполнении задания 27.

Проведение мастер-классов по выполнению отдельных заданий прошлых лет из открытого банка задач привело к тому, что повысилось качество выполнения задач 6, 14, 19, 21, 18, 23.

4. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЕГЭ

Подготовка к ЕГЭ должна проводиться по трем основным направлениям:

- мотивация обучающихся;
- повышение у обучающихся уровня фундаментальных знаний по информатике и ИКТ;
- совершенствование мастерства учителей;

Первый пункт рекомендаций обусловлен востребованностью на рынке труда специалистов, чье направление деятельности связано с информационными технологиями. Сейчас уже нет особой необходимости повышать привлекательность дисциплины «Информатика и ИКТ», так как она задействована во всех сферах профессиональной деятельности человека. Но в связи с этим возрастает потребность расширения кругозора школьников в сфере информационных технологий. В рамках вопроса мотивации школьники должны, например, знать:

- как и в каких сферах применяются информационные технологии;
- как происходит хранение и обмен информацией и какие в связи с этим возникают проблемы в настоящее время;
- какие существуют профессии в сфере информационных технологий и какие знания необходимо получить для того, чтобы стать специалистом в соответствующей области...

Очевидно, что мотивированный ученик лучше справляется с тем объемом информации, которую ему необходимо освоить в рамках усвоения программы среднего общего образования и подготовки к экзамену. При этом надо помнить, что в процессе обучения необходимо не тренироваться решать определенные задания, например, данные в демонстрационной версии ЕГЭ, а поднимать общий уровень своей подготовки в области информационных технологий. Например:

- необходимо знать двоичную арифметику и операции перевода чисел из одной системы счисления в другую, как таблицу умножения; то есть необходимо молниеносно выполнять перевод в двоичную систему чисел до 210 и обратно, переводить числа между системами счисления с основанием, являющимся степенью двойки, добавлять к любому числу и вычитать из любого числа в любой системе счисления числа, содержащие небольшое количество значащих цифр...
- по аналогии с предыдущим пунктом скажем, что необходимо знать логическую арифметику: знать основные логические операции, основные законы логики, уметь с ними работать: выполнять преобразования логических выражений, уметь рассуждать и делать выводы с использованием законов логики;

- знать, как хранится информация в памяти компьютера, и уметь вычислять необходимый для размещения информации объем памяти (здесь подразумевается, что ученик в любой момент дня и ночи должен сказать, как хранится в памяти отрицательное целое число или как посчитать объем, занимаемый текстовым, графическим или звуковым файлом без сжатия);
- знать основы теории информации: например, такие разделы, как кодирования информации, количество информации и области применения этой теории;
- уметь работать с информацией с использованием персонального компьютера: сохранять, каталогизировать информацию, выполнять поиск, сортировку информации, как с использованием файловых менеджеров, так и с использованием различных приложений (то есть поиск нужного текста в текстовом файле, или отбор данных в электронных таблицах, или поиск нужного файла на компьютере...);
- знать основные алгоритмические конструкции, уметь выполнять и разрабатывать алгоритмы разной сложности, уметь оценивать сложность алгоритмов;
- иметь навыки программирования с использованием одного из языков, причем необходимо уметь программировать все возможные алгоритмические задачи для подраздела 1.1 перечня требований к уровню подготовки выпускников, достижение которых проверяется на едином государственном экзамене по информатике и ИКТ из кодификатора [3] (как правило, последняя страница кодификатора).

Очевидно, что приведенный список не является полным, но он дает представление о том, какой должен быть фундамент у ученика, решившего сдавать ЕГЭ по информатике и ИКТ. Для закладки этого фундамента можно использовать любой УМК, используемый в области [9-17].

Заметим, что наиболее высокий средний балл показывают ученики при использовании УМК Полякова К.Ю. и Еремина Е.А., но это в большей степени связано с тем, что он используется в основном в профильных классах, уровень подготовки в которых достаточен для освоения данной программы, в нем наиболее последовательно и всесторонне прорабатывается тема «Алгоритмизация и программирование», с которой у учеников возникают наибольшие проблемы. Поэтому его можно рекомендовать в качестве как основной, так и дополнительной литературы для подготовки учеников, планирующих сдавать экзамен по информатике и ИКТ, как в 9-м, так и в 11-м классах.

Имея должный фундамент, ученикам при подготовке к ЕГЭ уже можно смотреть, задачи какого типа могут быть предложены на экзамене. При этом необходимо помнить, что задания на экзамены не должны в точности совпадать с теми, что даны в демонстрационном варианте. И обязательно надо смотреть, с какими сложностями сталкивались ученики, сдававшие экзамены в предыдущие годы, чтобы не повторять таких же ошибок. Для этого необходимо просмотреть разбор сложных заданий и типичные ошибки в этих рекомендациях в пункте 3.2 и в рекомендациях прошлых лет [5, 7, 8].

В рамках третьего направления подготовки к ЕГЭ, исходя из анализа статистики выполнения отдельных заданий ЕГЭ, можно дать следующие рекомендации по преподаванию информатики и ИКТ в регионе:

- акцентировать внимание на работу с алгоритмами, а именно:
 - выполнение алгоритмов, выполняющих действия с числами, с объектами на координатной плоскости, со словами и т. д.;
 - в алгоритмах должны использоваться последовательные действия, ветвление, циклические конструкции разных типов;
 - подбор примеров для анализа алгоритмов;
 - умение анализировать результат выполнения алгоритма (в частности, умение определить, что может быть результатом работы алгоритма, а что нет);
 - обобщение результатов работы алгоритмов;
 - составление алгоритмов, в которых содержатся последовательные действия, ветвление, циклические конструкции разных типов;
 - составление алгоритмов, использующих различные структуры данных;
- уделить особое внимание практике программирования;
- развивать навыки обобщения и систематизации информации, формулирования выводов;
- развивать логическое мышление школьников.

В связи с указанной выше проблемой отсутствия практики преподавания информатики и ИКТ во многих ОО на достаточном уровне желательно провести дистанционные курсы повышения квалификации для учителей, в которые войдут, в частности, темы из предложенного выше списка. Также интересно было бы реализовать такие же дистанционные курсы для учеников тех образовательных организаций, ученики из которых либо не принимали участия в экзамене, либо принимали в небольшом количестве, либо принимали участие, но показывали низкие результаты.

Также при обучении программированию и совершенствовании навыков программирования важным моментом является отработка полученных знаний на

большом количестве задач, проверка выполнения которых у учителя занимает большое количество времени, которое зачастую невозможно выделить в достаточном количестве, хорошим решением для тренировки может стать использование автоматизированных тестирующих систем (АТС) [6]. Но, во-первых, такими системами необходимо научиться пользоваться как учителям, так и ученикам, поэтому необходимо организовать курсы повышения квалификации для учителей «Использование автоматизированных тестирующих систем при обучении программированию», желательно в дистанционном формате для охвата большего количества учителей из большего количества образовательных организаций. Второй проблемой при использовании АТС является отсутствие хорошего банка задач с качественно проработанными тестами по всем необходимым темам. Для решения этой проблемы на указанных курсах необходимо разработать технологию коллективного пополнения такого банка задач, так как одному человеку достаточно тяжело наполнить его в короткое время.

ГАУ ИО ЦОПМКИИ
РЦОИ

5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Демонстрационный вариант контрольных измерительных материалов единого государственного экзамена 2019 года по информатике и ИКТ [Текст] : утв. директором ФГБНУ «ФИПИ» 14 ноя. 2018 г. — М. ФГБНУ «ФИПИ», 2018. — 52 с.
2. Демонстрационный вариант контрольных измерительных материалов единого государственного экзамена 2019 года по информатике и ИКТ [Текст] : утв. директором ФГБНУ «ФИПИ» 07 ноя. 2019 г. — М.: ФГБНУ «ФИПИ», 2019. — 50 с.
3. Кодификатор элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников образовательных организаций для проведения единого государственного экзамена по информатике и ИКТ [Текст] : утв. директором ФГБНУ «ФИПИ» 07 ноя. 2019 г. — М.: ФГБНУ «ФИПИ», 2019. — 7 с.
4. Спецификация контрольных измерительных материалов для проведения в 2020 году единого государственного экзамена по информатике и ИКТ [Текст]: утв. директором ФГБНУ «ФИПИ» 07 ноя. 2019 г. — М. : ФГБНУ «ФИПИ», 2019. — 11 с.
5. Семичева Н.Л., Лебедева С.Ю. Результаты государственной итоговой аттестации в форме единого государственного экзамена по информатике и ИКТ в Иркутской области в 2019 году. Методические рекомендации / Семичева Н.Л., канд. физ.-мат. наук, доцент; Лебедева С.Ю. Иркутск: ГАУ ДПО ИРО, 2019. 50 с.
6. Зубков О.В., Семичева Н.Л. Роль автоматизированных тестирующих систем в процессе формирования навыков алгоритмического мышления // Педагогический имидж 2019. № 4 (45). С. 550-565 [Электронный ресурс] – URL: <https://journal.iro38.ru/index.php/137-stati-zhurnala/stati-vypuska-43-god-2019/364-rol-avtomatizirovannykh-testiruyushchikh-sistem-v-protssesse-formirovaniya-navykov-algoritmicheskogo-myshleniya>.
7. Семичева Н.Л., Лебедева С.Ю. Результаты государственной итоговой аттестации в форме единого государственного экзамена по информатике и ИКТ в Иркутской области в 2017 году. Методические рекомендации / Семичева Н.Л., канд. физ.-мат. наук, доцент; Лебедева С.Ю. Иркутск: ГАУ ДПО ИРО, 2017. 63 с. – URL: https://coko38.ru/documents/gia11/stats/mpege/2017/mp_ikt_17.pdf.
8. Семичева Н.Л., Лебедева С.Ю. Результаты государственной итоговой аттестации в форме единого государственного экзамена по информатике и ИКТ в Иркутской области в 2018 году. Методические рекомендации / Семичева Н.Л., канд. физ.-мат. наук, доцент; Лебедева С.Ю. Иркутск: ГАУ

ДПО ИРО, 2018. 72 с. – URL:
https://coko38.ru/documents/gial1/stats/mpege/2018/mp_ikt_18.pdf.

9. Информатика (базовый и углубленный уровни) (в 2 частях) / Поляков К.Ю., Еремин Е.А. / ООО "БИНОМ. Лаборатория знаний" (для разных классов).
10. Информатика (базовый уровень) / Семакин И.Г., Хеннер Е.К., Шеина Т.Ю. / ООО "БИНОМ. Лаборатория знаний" (для разных классов).
11. Информатика (базовый уровень) / Угринович Н.Д. / ООО "БИНОМ. Лаборатория знаний" (для разных классов).
12. Информатика. Базовый уровень / Босова Л.Л., Босова А.Ю. / ООО "БИНОМ. Лаборатория знаний" (для разных классов).
13. Информатика (базовый уровень) / Гейн А.Г., Гейн А.А. / АО "Издательство "Просвещение" (для разных классов).
14. Информатика (базовый и углубленный уровень) / Гейн А.Г., Сенокосов А.И. / АО "Издательство "Просвещение" (для разных классов).
15. Информатика (углубленный уровень) (в 2 частях) / Семакин И.Г., Хеннер Е.К., Шестакова Л.В. / ООО "БИНОМ. Лаборатория знаний" (для разных классов).
16. Информатика (базовый уровень) (в 2 частях) / Под ред. Макаровой Н.В. / ООО "БИНОМ. Лаборатория знаний" (для разных классов).
17. Информатика. Углублённый уровень / Фиошин М.Е., Рессин А.А, Юнусов СМ. / Под ред. Кузнецова А.А./ООО "ДРОФА" (для разных классов).

ПРИЛОЖЕНИЕ

Количество участников ЕГЭ по информатике и ИКТ по АТЕ региона в 2018 - 2020 г.г.

№ п/п	АТЕ	2018 г.		2019 г.		2020 г.	
		Количество участников ЕГЭ по предмету	% от общего числа участников в регионе	Количество участников ЕГЭ по предмету	% от общего числа участников в регионе	Количество участников ЕГЭ по предмету	% от общего числа участников в регионе
1	г. Иркутск	545	33	571	31	653	35
2	Ангарский городской округ	213	13	281	15	275	15
3	МО города Братска	214	13	251	14	201	11
4	МО город Усть-Илимск	58	3	73	4	70	4
5	МО Шелеховский район	85	5	69	4	64	3
6	МО город Усолье-Сибирское	28	2	45	2	53	3
7	Усть-Кутское МО	38	2	39	2	38	2
8	МО Нижнеилимский район	33	2	34	2	35	2
9	МО "Нижнеудинский район"	55	3	52	3	33	2
10	МО Тайшетский район	39	2	40	2	33	2
11	Иркутское районное МО	38	2	29	2	32	2
12	МО Братский район	31	2	26	1,4	32	2
13	МО город Саянск	32	2	32	1,7	32	2
14	ВПЛ г. Иркутск	20	1	25	1,4	28	1,5
15	МО Слюдянский район	27	2	39	2	25	1,4
16	МО город Тулун	9	0,5	16	0,9	24	1,3
17	МО город Черемхово	23	1,4	17	0,9	21	1,1
18	Чунское районное МО	18	1,1	20	1,1	20	1,1
19	Зиминское городское МО	16	1,0	6	0,3	17	0,9
20	МО Осинский муниципальный район	3	0,2	11	0,6	17	0,9
21	Усольское районное МО	17	1,0	18	1,0	14	0,8
22	МУ МО Эхирит-Булагатский район	5	0,3	12	0,7	13	0,7
23	МО город Свирск	9	0,5	6	0,3	11	0,6
24	МО города Бодайбо и района	6	0,4	22	1,2	10	0,54
25	МО Аларский район	4	0,2	9	0,5	9	0,5
26	МО Боханский район	14	0,8	9	0,5	9	0,5
27	МО Жигаловский район	3	0,2	4	0,2	8	0,4
28	МО Заларинский район	12	0,7	7	0,4	8	0,4
29	МО Куйтунский район	9	0,5	8	0,4	8	0,4
30	Ольхонское районное МО	3	0,2	6	0,3	8	0,4
31	МО Баяндаевский район	3	0,2	4	0,2	5	0,3
32	МО Качугский район	3	0,2	3	0,2	5	0,3
33	Зиминское районное МО	-		1	0,1	4	0,2

№ п/п	АТЕ	2018 г.		2019 г.		2020 г.	
		Количество участников ЕГЭ по предмету	% от общего числа участников в регионе	Количество участников ЕГЭ по предмету	% от общего числа участников в регионе	Количество участников ЕГЭ по предмету	% от общего числа участников в регионе
34	МО Иркутской области Казачинско-Ленский район	2	0,1	11	0,6	4	0,2
35	МО Нукутский район	3	0,2	2	0,1	4	0,2
36	МО Тулунский район	8	0,5	2	0,1	4	0,2
37	СПО г. Иркутск	11	0,7	7	0,4	4	0,2
38	МО Балаганский район	3	0,2	6	0,3	3	0,2
39	МО Киренский район	5	0,3	6	0,3	3	0,2
40	МО Мамско-Чуйский район	3	0,2	3	0,2	3	0,2
41	МО Усть-Илимский район	8	0,5	6	0,3	3	0,2
42	Черемховское районное МО	3	0,2	10	0,5	3	0,2
43	Районное МО Усть-Удинский район	3	0,2	-	-	2	0,1
44	МО Катангский район	-	-	2	0,1	1	0,05

ГАУ ИО ЦОПМКИМКО,
РЦОИ

**Результаты
единого государственного экзамена
в Иркутской области в 2020 году**

Методические рекомендации

ИНФОРМАТИКА И ИКТ

Авторы-составители:

Наталья Леонидовна Семичева

Подписано в печать 09.11.2020

Формат бумаги 60×84 1/16

Объем 2,56 усл. печ. л.

Заказ 20–093. Тираж 10 экз.

Отпечатано в оперативной типографии

ГАУ ИО ЦОПМКиМКО

664023, г. Иркутск, ул. Лыткина, 75А

тел./факс: :8(3952)500-287

e-mail: soko38@outlook.com