

Глава 2 Методический анализ результатов ЕГЭ¹ по физике

РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ

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

Таблица 2-1

2021 г.		2022 г.		2023 г.	
чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
1841	14,66	1336	12,27	1147	11,02

1.2.Процентное соотношение юношей и девушек, участвующих в ЕГЭ

Таблица 2-2

Пол	2021 г.		2022 г.		2023 г.	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Женский	342	18,58	246	18,41	169	14,73
Мужской	1499	81,42	1090	81,59	978	85,27

1.3.Количество участников ЕГЭ в регионе по категориям

Таблица 2-3

Всего участников ЕГЭ по предмету	чел.	%	в том числе участников с ОВЗ
	1147	100,00	8
Из них:			
– ВТГ, обучающихся по программам СОО	1116	97,30	8
– ВТГ, обучающихся по программам СПО	1116	97,30	8
– ВПЛ	24	2,09	0

1.4.Количество участников ЕГЭ по типам³ ОО

Таблица 2-4

Всего ВТГ	чел.	%
	1116	100,00
- Средняя общеобразовательная школа	661	59,23
- Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов	64	5,73
- Гимназия	147	13,17
- Лицей	152	13,62

¹ При заполнении разделов Главы 2 рекомендуется использовать массив действительных результатов основного периода ЕГЭ (без учета аннулированных результатов)

² Количество участников основного периода проведения ГИА

³ Перечень категорий ОО может быть уточнен / дополнен с учетом специфики региональной системы образования

- Лицей-интернат	10	0,90
- Кадетская школа-интернат	11	0,99
- Общеобразовательная школа-интернат с первоначальной летной подготовкой	69	6,18
- Специальная (коррекционная) школа-интернат	1	0,09
- Техникум	1	0,09

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	Алейский район	1	0,09
2	Алтайский район	13	1,13
3	Баевский район	2	0,17
4	Бийский район	19	1,66
5	Благовещенский район	4	0,35
6	Бурлинский район	1	0,09
7	Быстроистокский район	2	0,17
8	Волчихинский район	10	0,87
9	Егорьевский район	3	0,26
10	Ельцовский район	5	0,44
11	Завьяловский район	6	0,52
12	Залесовский муниципальный округ	6	0,52
13	Змеиногорский район	11	0,96
14	Заринский район	3	0,26
15	Зональный район	14	1,22
16	Калманский район	1	0,09
17	Каменский район	24	2,09
18	Ключевский район	5	0,44
19	Косихинский район	4	0,35
20	Красногорский район	11	0,96
21	Краснощековский район	1	0,09
22	Крутихинский район	2	0,17
23	Кулундинский район	9	0,78
24	Курийский район	5	0,44
25	Кытмановский район	1	0,09
26	Локтевский район	4	0,35
27	Мамонтовский район	6	0,52
28	Михайловский район	4	0,35
29	Немецкий национальный район	9	0,78
30	Павловский район	19	1,66
31	Панкрушихинский район	1	0,09
32	Первомайский район	19	1,66
33	Петропавловский район	11	0,96
34	Поспелихинский район	2	0,17
35	Ребрихинский район	6	0,52
36	Родинский район	1	0,09
37	Романовский район	7	0,61
38	Рубцовский район	5	0,44

№ п/п	АТЕ	Количество участников ЕГЭ по учебному предмету	% от общего числа участников в регионе
39	ЗАТО Сибирский	15	1,31
40	Смоленский район	10	0,87
41	Советский район	8	0,70
42	Солонешенский район	5	0,44
43	Солтонский район	1	0,09
44	Табунский район	1	0,09
45	Тальменский район	14	1,22
46	Топчихинский район	11	0,96
47	Третьяковский район	4	0,35
48	Троицкий район	7	0,61
49	Тюменцевский район	4	0,35
50	Угловский район	1	0,09
51	Усть-Калманский район	3	0,26
52	Хабарский район	3	0,26
53	Целинный район	6	0,52
54	Чарышский район	5	0,44
55	Шипуновский район	10	0,87
56	Шелаболихинский район	2	0,17
57	г. Алейск	12	1,05
58	г. Барнаул	363	31,65
59	г. Белокуриха	11	0,96
60	г. Бийск	113	9,85
61	г. Заринск	21	1,83
62	г. Новоалтайск	42	3,66
63	г. Рубцовск	53	4,62
64	г. Славгород	14	1,22
65	г. Яровое	9	0,78
66	Краевые образовательные организации	107	9,33
67	Краевые коррекционные образовательные организации	1	0,09
68	Негосударственные образовательные организации	3	0,26

1.6. Основные учебники по предмету из федерального перечня Минпросвещения России (ФПУ)⁴, которые использовались в ОО субъекта Российской Федерации в 2022-2023 учебном году.

Таблица 2-6

№	Название учебников ФПУ	Примерный процент ОО, в которых использовался учебник
1.	Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. Физика. 10 класс, 2020г. УМК «Просвещение»	70

⁴ Федеральный перечень учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ основного общего и среднего общего образования

2.	Мякишев Г.Я., Петрова М.А. Физика. 10 класс, 2020г. УМК «Просвещение»	10
3.	Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н., Физика. 11 класс, 2020г. УМК «Просвещение»	70
4.	Мякишев Г.Я., Петрова М.А. Физика. 10 класс, 2020г. УМК «Просвещение»	10
5.	Касьянов В.А.Физика.10 класс, 2021 г. УМК «Просвещение»	20
6.	Касьянов В.А.Физика.11 класс, 2021 г. УМК «Просвещение»	20

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

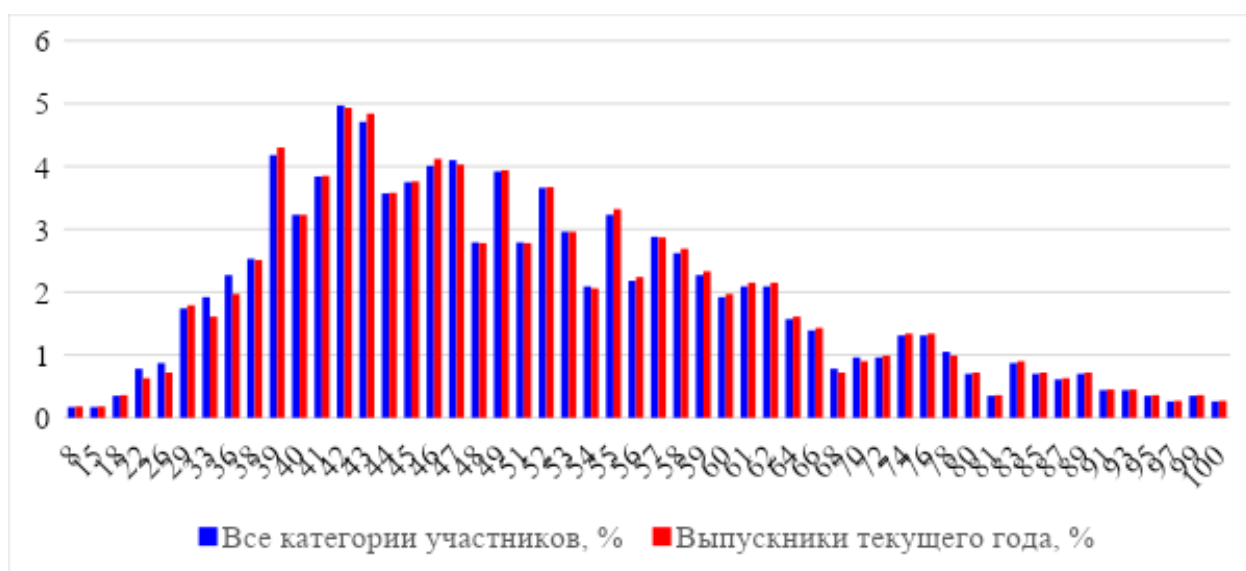
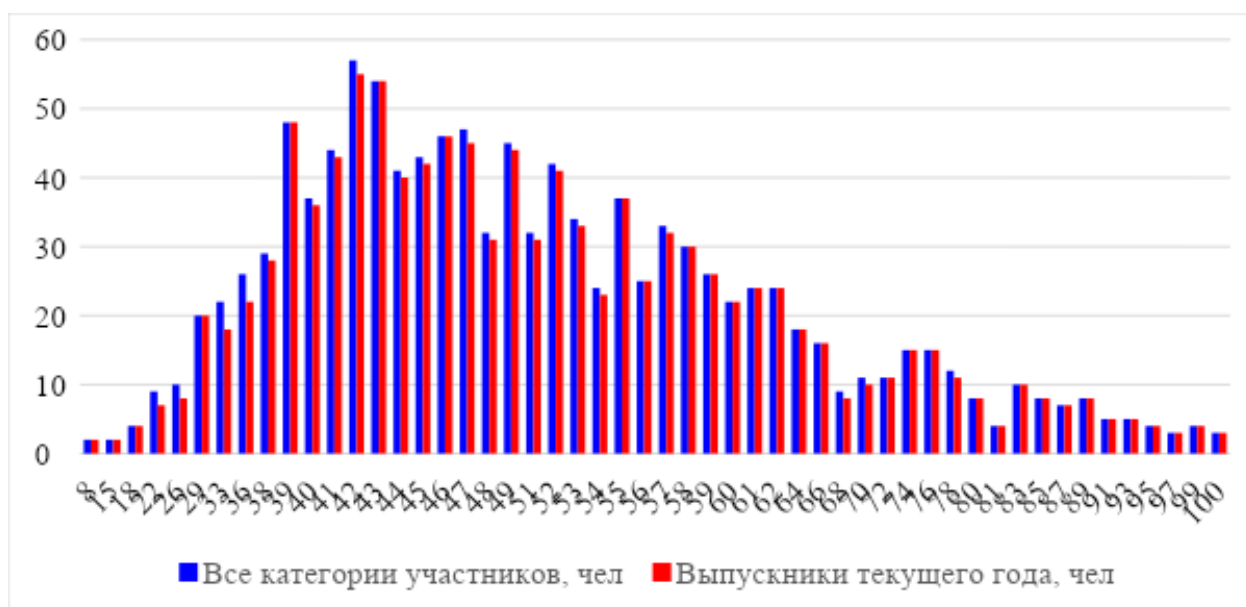
По сравнению с прошлыми годами незначительно уменьшилась доля выпускников, выбирающих ЕГЭ по физике (2021 год – 14,66 %, от общего числа, 2022 год – 12,27 %, 2023 год – 11,02 %). Уменьшение на треть количества участников можно объяснить тем, что приемные комиссии вузов региона уже второй год принимают результаты экзамена по информатике вместо физики.

Изменилось примерное соотношение между юношами и девушками, участвующих в ЕГЭ – на 4,5 % увеличилось количество девушек, выбирающих физику, по сравнению с прошлым годом.

Других значительных изменений количества участников ЕГЭ по физике в Алтайском крае в целом, по отдельным категориям, видам образовательных организаций и АТЕ не наблюдается.

РАЗДЕЛ 2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ПРЕДМЕТУ

2.1. Диаграмма распределения тестовых баллов участников ЕГЭ по предмету в 2023 г. (количество и процент участников, получивших тот или иной тестовый балл)



2.2. Динамика результатов ЕГЭ по предмету за последние 3 года

Таблица 2-7

№ п/п	Участников, набравших балл	Субъект Российской Федерации		
		2021 г.	2022 г.	2023 г.
1.	ниже минимального балла ⁵ , %	8,91	4,19	6,02
2.	от минимального балла до 60 баллов, %	72,34	75,00	74,46
3.	от 61 до 80 баллов, %	12,93	15,42	14,21
4.	от 81 до 99 баллов, %	5,71	5,31	5,06
5.	100 баллов, чел.	2	1	3
6.	Средний тестовый балл	50,93	52,58	51,46

⁵ Здесь и далее: минимальный балл – установленное Росособрнадзором минимальное количество баллов ЕГЭ, подтверждающее освоение образовательной программы среднего общего образования (по учебному предмету «русский язык» для анализа берется минимальный балл 24).

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

2.3.1. в разрезе категорий⁶ участников ЕГЭ

Таблица 2-8

№ п/п	Участников, набравших балл	Все категории участников	ВТГ, обучающиеся по программам СОО	ВТГ, обучающиеся по программам СПО	ВПЛ	Участник и экзамена с ОВЗ
1	Доля участников, набравших балл ниже минимального	6,02	5,47	57,14	16,67	0,00
2	Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов	74,46	74,73	14,29	79,17	75,00
3	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	14,21	14,34	28,57	4,17	12,50
4	Доля участников, получивших от 81 до 99 баллов	5,06	5,20	0,00	0,00	12,50
5	Количество выпускников, получивших 100 баллов	3	3	0	0	0

2.3.2. в разрезе типа⁷ ОО

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	6,81	75,79	12,71	4,24	0,45
СОШ с УИОП	0	89,06	9,38	1,56	0
Гимназии, лицеи	3,68	66,89	21,07	8,36	0
Интернаты	4,76	71,43	9,52	14,29	0
Другие	5,63	85,92	7,04	1,41	0

2.3.3. основные результаты ЕГЭ по предмету в сравнении по АТЕ

Таблица 2-10

№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников экзамена, чел.	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 100 баллов	

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

⁷ Перечень категорий ОО дополняется / уточняется в соответствии со спецификой региональной системы образования

№ п/ п	Наименование АТЕ	Количество участников экзамена, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
			ниже минимального	от минимального балла до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	
1	Алейский район	1	0,00	100,00	0,00	0,00	0
2	Алтайский район	13	7,69	84,62	0,00	7,69	0
3	Баевский район	2	0,00	100,00	0,00	0,00	0
4	Бийский район	19	5,26	94,74	0,00	0,00	0
5	Благовещенский район	4	0,00	50,00	25,00	25,00	0
6	Бурлинский район	1	0,00	100,00	0,00	0,00	0
7	Быстроистокский район	2	50,00	50,00	0,00	0,00	0
8	Волчихинский район	10	10,00	90,00	0,00	0,00	0
9	Егорьевский район	3	33,33	66,67	0,00	0,00	0
10	Ельцовский район	5	20,00	80,00	0,00	0,00	0
11	Завьяловский район	6	0,00	50,00	50,00	0,00	0
12	Залесовский муниципальный округ	6	0,00	66,67	33,33	0,00	0
13	Змеиногорский район	11	0,00	100,00	0,00	0,00	0
14	Заринский район	3	0,00	66,67	33,33	0,00	0
15	Зональный район	14	7,14	50,00	35,71	7,14	0
16	Калманский район	1	0,00	100,00	0,00	0,00	0
17	Каменский район	24	8,33	79,17	8,33	4,17	0
18	Ключевский район	5	0,00	60,00	20,00	20,00	0
19	Косихинский район	4	25,00	75,00	0,00	0,00	0
20	Красногорский район	11	9,09	81,82	9,09	0,00	0
21	Краснощековский район	1	0,00	100,00	0,00	0,00	0
22	Крутихинский район	2	50,00	50,00	0,00	0,00	0
23	Кулундинский район	9	0,00	66,67	22,22	11,11	0
24	Курийский район	5	0,00	80,00	20,00	0,00	0
25	Кытмановский район	1	0,00	100,00	0,00	0,00	0
26	Локтевский район	4	0,00	75,00	25,00	0,00	0
27	Мамонтовский район	6	16,67	66,67	16,67	0,00	0
28	Михайловский район	4	0,00	75,00	25,00	0,00	0
29	Немецкий национальный район	9	0,00	77,78	0,00	22,22	0
30	Павловский район	19	0,00	84,21	15,79	0,00	0
31	Панкрушихинский район	1	0,00	100,00	0,00	0,00	0

№ п/ п	Наименование АТЕ	Количество участников экзамена, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
			ниже минимальног о	от минимальног о балла до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	
32	Первомайский район	19	10,53	78,95	10,53	0,00	0
33	Петропавловский район	11	0,00	100,00	0,00	0,00	0
34	Поспелихинский район	2	0,00	100,00	0,00	0,00	0
35	Ребрихинский район	6	0,00	83,33	16,67	0,00	0
36	Родинский район	1	0,00	100,00	0,00	0,00	0
37	Романовский район	7	0,00	100,00	0,00	0,00	0
38	Рубцовский район	5	0,00	80,00	20,00	0,00	0
39	ЗАТО Сибирский	15	0,00	80,00	13,33	6,67	0
40	Смоленский район	10	0,00	100,00	0,00	0,00	0
41	Советский район	8	50,00	50,00	0,00	0,00	0
42	Солонешенский район	5	0,00	100,00	0,00	0,00	0
43	Солтонский район	1	0,00	100,00	0,00	0,00	0
44	Табунский район	1	0,00	100,00	0,00	0,00	0
45	Тальменский район	14	0,00	71,43	14,29	14,29	0
46	Топчихинский район	11	0,00	81,82	9,09	9,09	0
47	Третьяковский район	4	0,00	100,00	0,00	0,00	0
48	Троицкий район	7	14,29	57,14	14,29	0,00	1
49	Тюменцевский район	4	25,00	75,00	0,00	0,00	0
50	Угловский район	1	0,00	100,00	0,00	0,00	0
51	Усть-Калманский район	3	0,00	66,67	33,33	0,00	0
52	Хабарский район	3	0,00	66,67	33,33	0,00	0
53	Целинный район	6	0,00	83,33	16,67	0,00	0
54	Чарышский район	5	20,00	80,00	0,00	0,00	0
55	Шипуновский район	10	0,00	60,00	20,00	20,00	0
56	Шелаболихинский район	2	0,00	100,00	0,00	0,00	0
57	г. Алейск	12	8,33	83,33	8,33	0,00	0
58	г. Барнаул	363	4,96	74,10	15,70	5,23	0
59	г. Белокуриха	11	0,00	81,82	18,18	0,00	0
60	г. Бийск	113	7,08	70,80	16,81	4,42	1
61	г. Заринск	21	4,76	66,67	23,81	4,76	0
62	г. Новоалтайск	42	7,14	61,90	23,81	7,14	0
63	г. Рубцовск	53	3,77	69,81	15,09	11,32	0
64	г. Славгород	14	7,14	50,00	21,43	14,29	1
65	г. Яровое	9	0,00	77,78	22,22	0,00	0
66	Краевые образовательные организации	107	4,67	76,64	12,15	6,54	0

№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников экзамена, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
			ниже минимального	от минимального балла до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	
67	Краевые коррекционные образовательные организации	1	0,00	100,00	0,00	0,00	0
68	Негосударственные образовательные организации	3	0,00	66,67	0,00	33,33	0

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

Выбирается⁸ от 5 до 15% от общего числа ОО в субъекте Российской Федерации, в которых:

- о доля участников ЕГЭ-ВТГ, **получивших от 81 до 100 баллов, имеет максимальные значения** (по сравнению с другими ОО субъекта Российской Федерации);

Примечание: при необходимости по отдельным предметам можно сравнивать и доли участников ЕГЭ-ВТГ, получивших от 61 до 80 баллов.

- о доля участников ЕГЭ-ВТГ, **не достигших минимального балла, имеет минимальные значения** (по сравнению с другими ОО субъекта Российской Федерации)

Таблица 2-11

№ п/п	Название ОО	Количество участников, чел.	Доля ВТГ, получивших от 81 до 100 баллов	Доля ВТГ, получивших от 61 до 80 баллов	Доля ВТГ, получивших от минимального до 60 баллов	Доля ВТГ, не достигших минимального балла
1	МБОУ "Лицей №124" (г. Барнаул)	17	35,29	23,53	41,18	0,00
2	КГБОУ "АКПЛ" (Краевые образовательные организации)	16	18,75	37,50	43,75	0,00
3	МБОУ "СОШ № 1" (г. Новоалтайск)	11	9,09	54,55	36,36	0,00

2.4.2. Перечень ОО, продемонстрировавших низкие результаты ЕГЭ по предмету

Выбирается⁹ от 5 до 15% от общего числа ОО в субъекте Российской Федерации, в которых:

- о доля участников ЕГЭ-ВТГ, **не достигших минимального балла, имеет максимальные значения** (по сравнению с другими ОО субъекта Российской Федерации);

⁸ Сравнение результатов по ОО проводится при условии количества ВТГ от ОО не менее 10 человек.

⁹ Сравнение результатов по ОО проводится при условии количества участников экзамена по предмету не менее 10.

- доля участников ЕГЭ-ВТГ, **получивших от 61 до 100 баллов, имеет минимальные значения** (по сравнению с другими ОО субъекта Российской Федерации).

Таблица 2-12

№ п/п	Название ОО	Количество участников, чел.	Доля участников, не достигших минимального балла	Доля участников, получивших от минимального до 60 баллов	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов
1	МБОУ "СОШ №98" (г. Барнаул)	12	16,67	83,33	0,00	0,00
2	МБОУ "Гимназия № 11" (г. Бийск)	22	13,64	45,45	27,27	13,64
3	КГБОУ "БЛИАК" (Краевые образовательные организации)	10	10,00	40,00	20,00	30,00

2.5 ВЫВОДЫ о характере изменения результатов ЕГЭ по физике

1. За последние три года средний балл практически оставался примерно одинаковым:

- 2023 год – 51,46 баллов;
- 2022 год – 52,58 баллов;
- 2021 год – 50,93 баллов.

2. Минимальный тестовый балл (8), который набрали 2 человека остался неизменным (выпускники МБОУ «СОШ № 103» и МБОУ «Лицей «Сигма» г. Барнаула).

3. Увеличилось количество выпускников, набравших 100 баллов с одного (2022) до трёх в 2023 году (выпускники МБОУ «Троицкая СОШ № 2» Троицкого района, МБОУ «СОШ № 17» г. Бийска и МБОУ «СОШ № 10» г. Славгорода).

4. По сравнению с прошлым годом увеличилась доля участников ЕГЭ по физике, не набравших минимума (36 баллов). Но, тем не менее этот процент меньше, чем в 2021 году примерно на 67 %:

- 2023 год – 6,02 %;
- 2022 год – 4,19 %;
- 2021 год – 8,91 %;

5. Последние три года наблюдается примерно одинаковая доля участников ЕГЭ по физике, набравших от 81 до 100 баллов:

- 2023 год – 58 человек (5,06 %);
- 2022 год – 71 человек (5,31 %);
- 2021 год – 105 человек (5,71 %);

Выводы о тенденциях и возможных причинах выявленных значимых изменений в результатах ЕГЭ:

По сравнению с прошлыми годами не выявлено значительных изменений в результатах ЕГЭ по физике. Это позволяет говорить о стабильности качества подготовки обучающихся, в том числе с помощью дистанционной подготовки выпускников общеобразовательных учреждений Алтайского края на сайте Института цифровых технологий, электроники и физики (АлТГУ) с помощью вебинаров, на которых рассматривались типовые задания ЕГЭ по физике 2023 года (проект «Готовимся к ЕГЭ вместе»: <https://phys.asu.ru/>). Выпускникам также была предоставлена возможность онлайн-тестирования по всем темам школьного курса физики:

- <https://public.edu.asu.ru/course/view.php?id=151>
- <https://public.edu.asu.ru/course/view.php?id=363>

Раздел 3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ КИМ¹⁰

3.1. Краткая характеристика КИМ по физике

В КИМ по физике в 2023 году представлены 30 заданий, проверяющих следующие группы предметных результатов:

- применение изученных понятий, моделей, величин и законов для описания физических процессов;
- анализ физических процессов и явлений с использованием изученных теоретических положений, законов и физических величин;
- методологические умения;
- умение решать качественные и расчётные задачи различных типов

Большая группа заданий базового и повышенного уровней проверяет освоение понятийного аппарата курса физики, при этом задания строятся на применении понятий, моделей, величин или законов в различных ситуациях. Поскольку на ЕГЭ по физике в силу технологических сложностей невозможно использовать лабораторное оборудование, то овладение методологическими умениями проверяется при помощи модельных заданий теоретического характера. Эти задания оценивают отдельные приёмы проведения измерений и исследования зависимостей физических величин.

Большой блок заданий посвящён оценке умения решать качественные и расчётные задачи по физике. Здесь предлагаются задания как с явно заданной физической моделью, так и более сложные, с неявно заданной моделью.

Сформированность предметного результата проверяется в процессе выполнения целого комплекса действий: выбор на основании анализа условия физической модели, отвечающей требованиям задачи; применение формул, законов, закономерностей и постулатов физических теорий при использовании математических методов решения задач; проведение расчётов на основании имеющихся данных; анализ результатов и корректировка методов решения с учётом полученных результатов.

Умение работать с информацией физического содержания проверяется опосредованно через использование в текстах заданий различных способов представления информации: текста, графиков, схем, рисунков.

Содержание заданий охватывает все разделы курса физики средней школы, количество заданий по каждому из разделов примерно пропорционально учебному времени, отводимому на его изучение.

Минимальное количество баллов ЕГЭ по физике (36), подтверждающее освоение выпускником программы среднего общего образования, устанавливается, исходя из требований освоения стандарта базового уровня.

Часть 1 содержит 23 задания с кратким ответом, из них 11 заданий с записью ответа в виде числа или двух чисел и 12 заданий на установление соответствия и множественный выбор, в которых ответы необходимо записать в виде последовательности цифр.

Часть 2 содержит 7 заданий с развёрнутым ответом, в которых необходимо представить решение задачи или ответ в виде объяснения с опорой на изученные явления или законы.

ЕГЭ по физике является экзаменом по выбору выпускников и предназначен для дифференциации при поступлении в высшие учебные заведения. Для этих целей в работу включены задания трёх уровней сложности: базового (19 заданий), повышенного (7 заданий) и высокого (4 задания). Использование в экзаменационной работе заданий повышенного и высокого уровней сложности позволяет оценить степень подготовленности обучающегося к продолжению образования в вузе.

¹⁰ При формировании отчетов по иностранным языкам рекомендуется составлять отчеты отдельно по устной и по письменной части экзамена.

Задания базового уровня разрабатываются для оценки овладения наиболее важными планируемыми результатами и конструируются на наиболее значимых элементах содержания.

Задания базового уровня, соответствующие требованиям ФГОС проверяют овладение предметными результатами на наиболее значимых элементах содержания курса физики, входящих в содержание как базового, так и углублённого курсов физики, без которых невозможно успешное продолжение обучения на следующей ступени.

Задания повышенного уровня сложности проверяют способность экзаменуемых действовать в ситуациях, в которых нет явного указания на способ выполнения и необходимо выбрать этот способ из набора известных участнику экзамена или сочетать два-три известных способа действий.

Задания высокого уровня сложности проверяют способность экзаменуемых решать задачи, в которых нет явного указания на способ выполнения и необходимо сконструировать способ решения, комбинируя известные участнику экзамена способы.

Система оценивания выполнения отдельных заданий и экзаменационной работы в целом. Правильные ответы на каждое из заданий 1–3, 7–9, 12–14, 18, 22 и 23 оцениваются 1 баллом. Эти задания считаются выполненными верно, если правильно указаны требуемые число или два числа.

Правильное выполнение каждого из заданий 5, 6, 11, 16, 17 и 19, 21 оценивается 2 баллами. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте, лишние символы в ответе отсутствуют. 1 балл выставляется, если на любой одной позиции ответа записан не тот символ, который представлен в эталоне ответа. Во всех других случаях выставляется 0 баллов. Если количество символов в ответе больше требуемого, выставляется 0 баллов вне зависимости от того, были ли указаны все необходимые символы.

Правильное выполнение каждого из заданий 5, 6, 11, 16, 17 и 19, 21 оценивается 2 баллами. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте, лишние символы в ответе отсутствуют. 1 балл выставляется, если на любой одной позиции ответа записан не тот символ, который представлен в эталоне ответа. Во всех других случаях выставляется 0 баллов. Если количество символов в ответе больше требуемого, выставляется 0 баллов вне зависимости от того, были ли указаны все необходимые символы.

Проверка выполнения заданий части 2 проводится экспертами на основе специально разработанной системы критериев. Максимальный первичный балл за выполнение каждого из заданий с развёрнутым ответом 25 и 26 составляет 2 балла, заданий 24, 27, 28 и 29 составляет 3 балла, задания 30 – 4 балла.

В экзаменационном варианте перед каждым типом задания предлагается инструкция, которой приведены общие требования к оформлению ответов. В критериях оценивания выполнения развёрнутых ответов к каждому заданию приводится подробная инструкция для экспертов, в которой указывается, за что выставляется каждый балл – от нуля до максимального балла.

Максимальный первичный балл за выполнение экзаменационной работы – 54.

Изменения в КИМ ЕГЭ в 2023 году по сравнению с 2022 годом.

1. В 2023 г. изменено расположение заданий в части 1 экзаменационной работы. Интегрированные задания, включающие в себя элементы содержания не менее чем из трёх разделов курса физики, которые располагались на линиях 1 и 2 в КИМ ЕГЭ 2022 г., перенесены на линии 20 и 21 соответственно.

2. В части 2 расширена тематика заданий 30 (расчётных задач высокого уровня по механике). Кроме задач на применение законов Ньютона (связанные тела) и задач на применение законов сохранения в механике, добавлены задачи по статике.

3.2. Анализ выполнения заданий КИМ

Анализ выполнения КИМ выполнен на основе результатов всего массива участников основного периода ЕГЭ по физике в Алтайском крае вне зависимости от выполненного участником экзамена варианта КИМ.

Для анализа основных характеристик заданий был использован вариант 319 КИМ по физике с указанием средних по региону процентов выполнения заданий каждой линии, Кодификатор элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников образовательных организаций для проведения единого государственного экзамена по физике и Спецификация контрольных измерительных материалов для проведения в 2023 году единого государственного экзамена по физике.

Максимальный балл за выполнение всех заданий базового уровня составляет 48% от максимального балла за всю работу, а заданий повышенного и высокого уровней – 52%.

Для характеристики результатов выполнения работы группами экзаменуемых с различным уровнем подготовки выделены четыре группы. Анализ проводится не только на основе среднего процента выполнения, но и на основе результатов выполнения каждого задания группами участников ЕГЭ с разными уровнями подготовки (не достигшие минимального балла, группы с результатами от минимального балла до 60, от 61 до 80 и от 81 до 100 тестовых баллов).

В качестве границы между группами 1 и 2 выбирается минимальная граница положительной оценки (36 тестовых баллов). Все экзаменуемые, не достигшие минимальной границы, попали в группу с самым низким уровнем подготовки.

Группа 2 соответствует диапазону от минимальной границы до 60 баллов, в первичных баллах это соответствует выполнению заданий базового уровня сложности.

Далее следует группа 3 с результатами от 61 до 80 баллов.

Для группы 4 высокобалльников (результаты от 81 до 100 баллов) характерно наличие системных знаний и овладение комплексными умениями.

3.2.1 Статистический анализ выполнения заданий КИМ в 2023 году

Таблица 3-1 позволяет выделить линии заданий с наименьшими процентами выполнения, среди них три задания базового уровня с процентом выполнения ниже 50: задание 9 (48,15 %), задание 18 (45,81 %) и задание 20 (42,71 %); а также задания высокого уровня части 2 КИМ ЕГЭ с процентом выполнения ниже 15: задание 27 (9,42 %), 30 (К1 – 5,22 %, К2 – 8,07 %).

Наибольший процент выполнения среди заданий базового уровня имеет задание 3 (84,43 %), повышенного уровня задание 10 (68,81 %) и высокого уровня сложности задание 29 (13,35 %).

Таблица 3-1

№	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Алтайском крае				
			Средний % вып. по всем вариантам, использованным в регионе	Группа не преодол. мин. балл (%)	Группа от мин. балл-60 (%)	Группа 61-80 (%)	Группа 81-100 (%)
1	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	50,5	11,67	45,78	72,5	95,08
2	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	58,87	3,33	54,46	88,13	96,72
3	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	84,43	28,33	84,34	100	100

4	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики	П	58,01	21,67	53,8	80,31	92,62
5	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики	Б	67,1	35	65,6	78,13	90,16
6	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	59,32	17,5	53,13	92,81	96,72
7	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	75,07	35	72,41	95,63	96,72
8	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	59,95	6,67	53,73	98,13	96,72
9	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	48,15	18,33	40,48	83,75	88,52
10	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики	П	68,81	29,17	65,66	89,06	97,54
11	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	59,95	22,5	53,25	94,06	98,36
12	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	59,59	8,33	53,73	95	96,72
13	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	69,67	6,67	66,51	99,38	96,72
14	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	70,3	26,67	67,35	91,25	98,36
15	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики	П	48,2	35,83	43,49	65	80,33
16	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики	Б	78,71	50	78,07	85,31	98,36
17	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	73,81	17,5	71,45	97,19	100
18	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	45,81	0	36,14	93,13	98,36
19	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	57,79	23,33	51,33	90	95,08

20	Правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей	Б	42,71	17,5	38,07	62,81	77,87
21	Использовать графическое представление информации	П	36,32	4,17	26,39	78,44	92,62
22	Определять показания измерительных приборов	Б	64,81	15	62,05	88,13	90,16
23	Планировать эксперимент, отбирать оборудование	Б	70,93	35	69,28	83,75	95,08
24	Решать качественные задачи, используя типовые учебные ситуации с явно заданными физическими моделями	П	16,2	0,56	9,12	40,42	64,48
25	Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики	П	37,31	0	26,33	86,88	93,44
26	Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики	П	15,17	0	3,13	51,56	98,36
27	Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики	В	9,42	0	2,29	23,33	79,23
28	Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики	В	13,17	0	3,29	41,88	85,25
29	Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики	В	13,35	0	2,81	43,54	90,71
30 K1	Обосновывать выбор физической модели для решения расчетной задачи	В	5,22	0	0	12,5	62,3
30 K2	Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики,	В	8,07	0	1,53	20,21	73,22

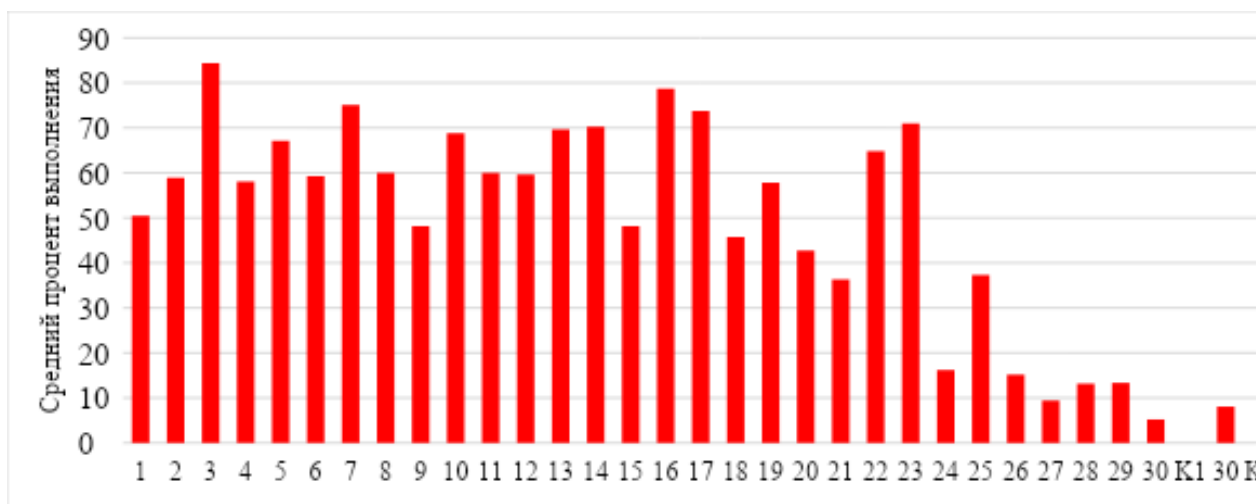


Рис. 3.1. Средний процент выполнения заданий КИМ ЕГЭ (1-30) в 2023 году, %

В соответствии с построением школьного курса физики анализ выполнения заданий части 1 проведен исходя из тематической принадлежности заданий КИМ ЕГЭ, который позволяет выявить динамику успешности выполнения заданий по всем темам школьного курса физики (рис. 3.2).

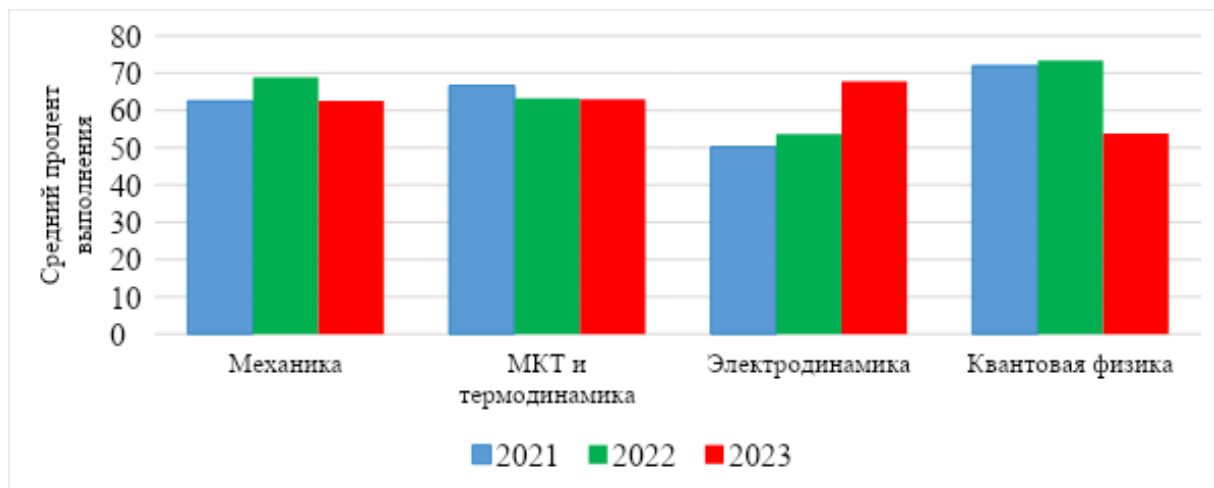


Рис. 3.2. Диаграмма результатов выполнения заданий части 1 КИМ ЕГЭ для групп заданий по разным тематическим разделам, %

Общее количество заданий в экзаменационной работе по каждому из разделов приблизительно пропорционально его содержательному наполнению и учебному времени, отводимому на изучение данного раздела в школьном курсе физики.

В таблице 3-2 приведены результаты выполнения заданий экзаменационной работы по содержательным разделам школьного курса физики в части 1 КИМ ЕГЭ:

1. Механика (кинематика, динамика, статика, законы сохранения в механике, механические колебания и волны).
2. Молекулярная физика (молекулярно-кинетическая теория, термодинамика).
3. Электродинамика и основы СТО (электрическое поле, постоянный ток, магнитное поле, электромагнитная индукция, электромагнитные колебания и волны, оптика, основы СТО).
4. Квантовая физика и элементы астрофизики (корпускулярно-волновой дуализм, физика атома, физика атомного ядра, элементы астрофизики).

Таблица 3-2

Раздел курса физики	Средний процент выполнения по группам заданий части 1 КИМ		
	2021	2022	2023
Механика	62,53	68,78	62,52
МКТ и термодинамика	66,65	63,21	62,95
Электродинамика	50,19	53,69	67,78
Квантовая физика	71,94	73,41	53,80

По **механике** в части 1 КИМ ЕГЭ было представлено 3 задания с записью правильного ответа (1-3), за правильное выполнение которых выставлялся 1 балл. Кроме этого, представлены 3 задания с кратким ответом (4-6): это задания на множественный выбор, установления соответствия и изменение физических величин в процессах, в которых ответы необходимо записать в виде последовательности цифр.

Средний процент выполнения заданий по механике составляет 62,52 % (2022 год – 68,78 %; 2021 год – 62,53 %). Все задания по механике в среднем выполнены более, чем на 50 %. В таблице 3-2 (Б) перечислены успешно усвоенные элементы содержания / освоенные умения, навыки, виды деятельности по разделу школьного курса физики «Механика».

Таблица 3-3

Результаты выполнения заданий части 1 (Механика)

А)

Задание	Не приступал		0 баллов		1 балл		2 балла	
	кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%
1	3	0,27	547	49,23	561	50,50	-	-
2	10	0,90	447	40,23	654	58,87	-	-
3	7	0,63	166	14,94	938	84,43	-	-
4	1	0,09	215	19,35	501	45,09	394	35,46
5	0	0,00	145	13,05	441	39,69	525	47,25
6	2	0,18	291	26,19	318	28,62	500	45,00

Б)

Задание	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания
1	Знать/Понимать: смысл физических понятий, величин, законов, принципов, постулатов Уметь:	Б	50,50
2	<ul style="list-style-type: none"> описывать и объяснять физические явления, физические явления и свойства тел, результаты экспериментов; описывать фундаментальные опыты, оказавшие существенное влияние на развитие физики; приводить примеры практического применения физических знаний, законов физики; 	Б	58,87
3	<ul style="list-style-type: none"> определять характер физического процесса по графику, таблице, формуле. 	Б	84,43
4	Знать/Понимать: смысл физических понятий, величин, законов, принципов, постулатов Уметь: <ul style="list-style-type: none"> описывать и объяснять физические явления, физические явления и свойства тел, результаты экспериментов; описывать фундаментальные опыты, оказавшие существенное влияние на развитие физики; приводить примеры практического применения физических знаний, законов физики; определять характер физического процесса по графику, таблице, формуле.	П	58,01
5	Знать/Понимать: смысл физических понятий, величин, законов, принципов, постулатов Уметь: <ul style="list-style-type: none"> описывать и объяснять физические явления, физические явления и свойства тел, результаты экспериментов; описывать фундаментальные опыты, оказавшие существенное влияние на развитие физики; приводить примеры практического применения физических знаний, законов физики; 	Б	67,10
6	Знать/Понимать: смысл физических понятий, величин, законов, принципов, постулатов Уметь: <ul style="list-style-type: none"> определять характер физического процесса по графику, таблице, формуле. 	Б	59,32

Задание	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания
	<ul style="list-style-type: none"> описывать и объяснять физические явления, физические явления и свойства тел, результаты экспериментов; определять характер физического процесса по графику, таблице, формуле 		

По *молекулярной физике* в части 1 КИМ ЕГЭ было представлено 3 задания с записью номера правильного ответа (7-9), за правильное выполнение которых выставлялся 1 балл. Кроме этого, представлены 2 задания с кратким ответом (10-11): это задания на множественный выбор, установления соответствия и изменение физических величин в процессах, в которых ответы необходимо записать в виде последовательности цифр.

Средний процент выполнения заданий по молекулярной физике составил 62,95 % (2022 год – 63,21 %; 2021 год – 66,65 %). Все задания по данной теме также, кроме 9, в среднем выполнены более, чем на 50 %.

В таблице 3-4 (Б) перечислены усвоенные элементы содержания / освоенные умения, навыки, виды деятельности по разделу школьного курса физики «Молекулярная физика».

Таблица 3-4

Результаты выполнения заданий части 1 (Молекулярная физика)

А)

Задание	Не приступал		0 баллов		1 балл		2 балла	
	кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%
7	15	1,35	262	23,58	834	75,07	-	-
8	33	2,97	412	37,08	666	59,95	-	-
9	4	0,36	572	51,49	535	48,15	-	-
10	0	0,00	150	13,50	393	35,37	568	51,13
11	4	0,36	247	22,23	388	34,92	472	42,48

Б)

Задание	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания
7	Знать/Понимать: смысл физических понятий, величин, законов, принципов, постулатов	Б	75,07
8	Уметь: <ul style="list-style-type: none"> описывать и объяснять физические явления, физические явления и свойства тел, результаты экспериментов; описывать фундаментальные опыты, оказавшие существенное влияние на развитие физики; 	Б	59,95
9	<ul style="list-style-type: none"> приводить примеры практического применения физических знаний, законов физики; определять характер физического процесса по графику, таблице, формуле. 	Б	48,15
10	Уметь: <ul style="list-style-type: none"> описывать и объяснять физические явления, физические явления и свойства тел, результаты экспериментов; описывать фундаментальные опыты, оказавшие существенное влияние на развитие физики; приводить примеры практического применения физических знаний, законов физики; определять характер физического процесса по графику, таблице, формуле. 	П	68,81
11	Знать/Понимать: смысл физических понятий, величин, законов, принципов, постулатов	Б	59,95

Задание	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания
	Уметь: описывать и объяснять физические явления, физические явления и свойства тел, результаты экспериментов;		

По *электродинамике* в части 1 КИМ ЕГЭ было представлено 3 задания с записью номера правильного ответа (12-14), за правильное выполнение которых выставался 1 балл. Кроме этого, представлены 3 задания с кратким ответом (15-17): это задания на множественный выбор, установления соответствия и изменение физических величин в процессах, в которых ответы необходимо записать в виде последовательности цифр.

Анализ статистических данных позволяет сделать вывод о том, что, в отличии от результатов последних лет, задания по электродинамике участниками ЕГЭ выполнены гораздо лучше. Средний процент выполнения заданий по электродинамике составил 67,78 % (2022 год – 53,69 %; 2021 год – 50,19 %). Все задания по данной теме также, кроме 15, в среднем выполнены более, чем на 50 %. В таблице 3-5 (Б) перечислены успешно усвоенные элементы содержания / освоенные умения, навыки, виды деятельности по разделу школьного курса «Электродинамика».

Таблица 3-5

Результаты выполнения заданий части 1 (Электродинамика)

А)

Задание	Не приступал		0 баллов		1 балл		2 балла	
	кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%
12	5	0,45	444	39,96	662	59,59	-	-
13	39	3,51	298	26,82	774	69,67	-	-
14	3	0,27	327	29,43	781	70,30	-	-
15	5	0,45	242	21,78	657	59,14	207	18,63
16	3	0,27	105	9,45	257	23,13	746	67,15
17	2	0,18	183	16,47	212	19,08	714	64,27

Б)

Задание	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания
12	Знать/Понимать: смысл физических понятий, величин, законов, принципов, постулатов	Б	59,59
13	Уметь: • описывать и объяснять физические явления, физические явления и свойства тел, результаты экспериментов;	Б	69,67
14	• описывать фундаментальные опыты, оказавшие существенное влияние на развитие физики; • определять характер физического процесса по графику, таблице, формуле.	Б	70,30
15	Знать/Понимать: смысл физических понятий, величин, законов, принципов, постулатов Уметь: • описывать и объяснять физические явления, физические явления и свойства тел, результаты экспериментов; • описывать фундаментальные опыты, оказавшие существенное влияние на развитие физики; • определять характер физического процесса по графику, таблице, формуле.	П	48,20

Задание	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания
16	Знать/Понимать: смысл физических понятий, величин, законов, принципов, постулатов Уметь: <ul style="list-style-type: none"> описывать и объяснять физические явления, физические явления и свойства тел, результаты экспериментов; приводить примеры практического применения физических знаний, законов физики; 	Б	78,71
17	Знать/Понимать: смысл физических понятий, величин, законов, принципов, постулатов Уметь: <ul style="list-style-type: none"> определять характер физического процесса по графику, таблице, формуле. описывать и объяснять физические явления, физические явления и свойства тел, результаты экспериментов; определять характер физического процесса по графику, таблице, формуле 	Б	73,81

По **квантовой физике** в части 1 КИМ ЕГЭ было представлено 1 задание с записью правильного ответа (18), за правильное выполнение которых выставлялся 1 балл. Кроме этого, предлагалось выполнить 1 задание с кратким ответом (19): это задание на изменение физических величин в процессах, в котором ответ необходимо записать в виде последовательности цифр.

Анализ статистических данных позволяет сделать вывод о том, что, по сравнению с прошлыми годами задания по квантовой физике для участников ЕГЭ оказались более сложными, чем аналогичные задания по механике, молекулярной физике и электродинамике. Средний процент выполнения заданий по квантовой физике составил всего 53,80 % (2022 год – 73,41 %; 2021 год – 71,94 %).

В таблице 3-6 (Б) перечислены усвоенные элементы содержания / освоенные умения, навыки, виды деятельности по разделу школьного курса «Квантовая физика».

Таблица 3-6

Результаты выполнения заданий части 1 (Квантовая физика)

А)

Задание	Не приступал		0 баллов		1 балл		2 балла	
	кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%
18	93	8,37	509	45,81	509	45,81	-	-
19	1	0,09	280	25,20	376	33,84	454	40,86

Б)

Задание	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания
18	Знать/Понимать: смысл физических понятий, величин, законов, принципов, постулатов	Б	45,81
19	Уметь: <ul style="list-style-type: none"> описывать и объяснять физические явления, физические явления и свойства тел, результаты экспериментов; определять характер физического процесса по графику, таблице, формуле. 	Б	57,79

Часть 2 КИМ ЕГЭ (решение задач)

Часть 2 содержит 7 заданий с развёрнутым ответом, в которых необходимо представить решение задачи или ответ в виде объяснения с опорой на изученные явления или законы.

Задания повышенного уровня сложности (24-26) проверяют способность экзаменуемых действовать в ситуациях, в которых нет явного указания на способ выполнения и необходимо выбрать этот способ из набора известных участнику экзамена или сочетать два-три известных способа действий.

Задания высокого уровня сложности (27-30) проверяют способность экзаменуемых решать задачи, в которых нет явного указания на способ выполнения и необходимо сконструировать способ решения, комбинируя известные участнику экзамена способы.

Таблица 3-7

Результаты выполнения заданий с развернутым ответом

А)

Задание	% выполнения задания	Не приступал		0 баллов		1 балл		2 балла		3 балла	
		кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%
24	16,2	457	41,13	294	26,46	248	22,32	44	3,96	68	6,12
25	37,31	325	29,25	314	28,26	115	10,35	357	32,13	-	-
26	15,17	779	70,12	150	13,50	27	2,43	155	13,95	-	-
27	9,42	720	64,81	229	20,61	68	6,12	36	3,24	58	5,22
28	13,17	695	62,56	174	15,66	119	10,71	49	4,41	74	6,66
29	13,35	739	66,52	166	14,94	65	5,85	43	3,87	98	8,82
30 К1	5,22	726	65,35	327	29,43	58	5,22	-	-	-	-
30 К2	8,07	726	65,35	244	21,96	71	6,39	12	1,08	58	5,22

Б)

Задание	Уровень сложности	Макс. балл за задание	% выполнения задания по региону				
			средний	в группе не преодолевших МБ	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе 61-80 т.б.	в группе 81-100 т.б.
24	П	3	16,2	0,56	9,12	40,42	64,48
25	П	2	37,31	0	26,33	86,88	93,44
26	П	2	15,17	0	3,13	51,56	98,36
27	В	3	9,42	0	2,29	23,33	79,23
28	В	3	13,17	0	3,29	41,88	85,25
29	В	3	13,35	0	2,81	43,54	90,71
30 К1	В	1	5,22	0	0	12,5	62,3
30 К2	В	3	8,07	0	1,53	20,21	73,22

Самый низкий процент выполнения для всех групп выпускников можно отметить для задания, представляющего собой расчетную задачу с неявно заданной физической моделью, в которой необходимо было привести обоснование выбранной модели и используемых для решения законов и формул. Задание оценивалось экспертами предметной комиссии по двум независимым критериям: К1 – обоснование применяемых законов и К2 – решение задачи (система уравнений, преобразования и вычисления).

Таким образом, статистический анализ выполнения заданий КИМ в 2023 году показал, что к числу *успешно усвоенных* элементов содержания / освоенные умения, навыки, виды деятельности можно отнести все элементы содержания, которые проверялись заданиями части 1 КИМ ЕГЭ в 2023 году (рис. 3.3):

Знать/Понимать:

смысл физических понятий, величин, законов, принципов, постулатов;

Уметь:

- описывать и объяснять физические явления, физические явления и свойства тел, результаты экспериментов;

- описывать фундаментальные опыты, оказавшие существенное влияние на развитие физики;
- приводить примеры практического применения физических знаний, законов физики;
- описывать и объяснять физические явления, физические явления и свойства тел, результаты экспериментов;
- определять характер физического процесса по графику, таблице, формуле.

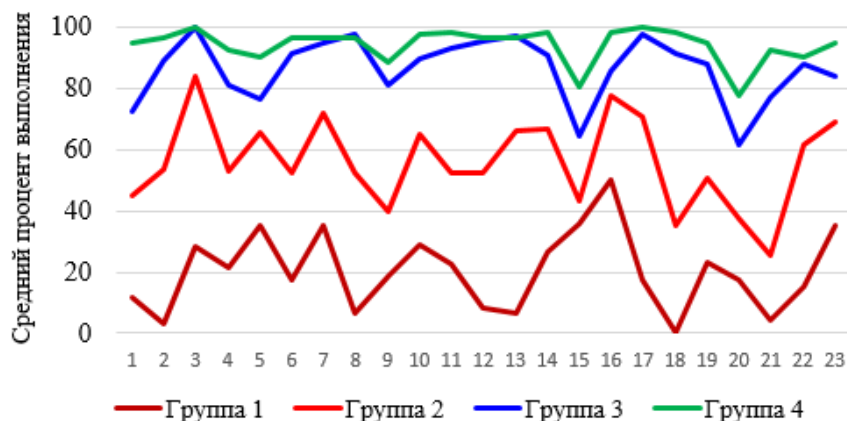


Рис. 3.3. Диаграмма, демонстрирующая результаты выполнения заданий 1-23 части 1 КИМ ЕГЭ участниками экзамена с различным уровнем подготовки в 2023 г.

К числу *недостаточно усвоенных* элементов содержания / освоенные умения, навыки, виды деятельности относятся элементы содержания, которые проверялись заданиями части 2 КИМ ЕГЭ в 2023 году: **уметь** решать качественные задачи, расчётные задачи высокого уровня сложности с явно и неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики для групп 1-3 (рис. 3.4).

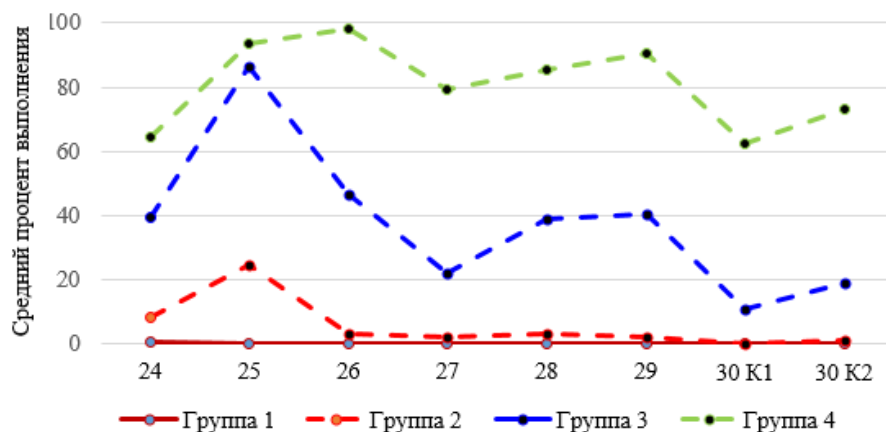


Рис. 3.4. Диаграмма, демонстрирующая результаты выполнения заданий с кратким и развернутым ответами участниками экзамена с различным уровнем подготовки в 2023 г.

Доля группы 1 составляет 6,2 % от общего числа участников экзамена. Средний процент выполнения заданий базового уровня составил для этой группы 21,56; заданий повышенного уровня – 12,02 %. Эта группа, не достигшая минимальной границы, не продемонстрировала достаточного освоения основных элементов содержания и овладения проверяемыми умениями. Более успешно выполнены задание 16 базового уровня сложности (50,00 %) и задание 15 повышенного уровня сложности (35,83 %). К задачам части 2 КИМ ЕГЭ эта группа практически не приступала.

Группа 2 самая многочисленная и составляет 74,46 % от общего числа участников. Результаты выполнения группы заданий базового уровня составили в среднем 58,73%; для

заданий повышенного уровня этот показатель – 30,91%; для заданий высокого уровня сложности – 2,28%. Данная группа, в основном, показала освоение содержания курса физики средней школы на базовом уровне сложности. Наиболее успешно эти выпускники выполнили задание 3 базового уровня сложности (83,91 %) и задание 10 повышенного уровня сложности (64,91 %). Наиболее сложным для данной группы оказалось задание 21 (25,31 %).

Группу 3 составляет 14,21 % участников экзамена, для которых характерно освоение содержания курса физики как на базовом, так и на повышенном уровнях сложности. Средний результат выполнения заданий базового уровня составляет 88,05 %; повышенного уровня – 68,25%; высокого уровня – 30,72 %. От предыдущей группы эту группу отличает успешное выполнение всех линий заданий повышенного уровня. Лучшее всего участники данной группы выполнили задание 8 базового уровня (97,8 %), самый низкий результат среди заданий части 1 – задание 20 базового уровня (61,54 %).

Участники экзамена из группы 4, составляющие 5,45 %, показали освоение всех проверяемых предметных результатов и всех элементов содержания. Средний результат выполнения заданий базового уровня составляет 94,7 %; повышенного уровня – 86,89 %; высокого уровня – 80,58 %. Стопроцентное выполнение наблюдается для заданий 3 и 17 базового уровня. Самый низкий результат отмечен для задания 20 повышенного уровня сложности (77,87 %).

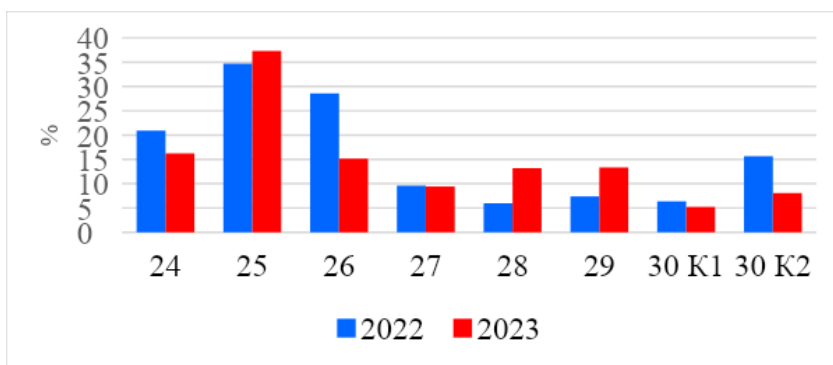


Рис. 3.5. Диаграмма результатов выполнения заданий части 2 КИМ ЕГЭ, %

Результат выполнения задания 29 можно сравнивать только с результатом 2021 года, когда выпускникам предлагалось аналогичное задание по квантовой физике. В 2022 году на этой позиции располагалось задание по геометрической оптике.

3.2.2. Содержательный анализ выполнения заданий КИМ

Для содержательного анализа был использован вариант 319. Все задания соответствуют спецификации КИМ ЕГЭ 2023 года. Тексты заданий корректны, двойственных толкований не имеют. По данному признаку претензий к материалам нет.

Содержательный анализ выполнения заданий КИМ проводился с учетом полученных результатов статистического анализа всего массива результатов экзамена по физике вне зависимости от выполненного участником экзамена варианта КИМ.

Для характеристики результатов выполнения работы группами экзаменуемых с различным уровнем подготовки выделены четыре группы.

В качестве границы между группами 1 и 2 выбирается минимальная граница положительной оценки (36 тестовых баллов). Все экзаменуемые, не достигшие минимальной границы, попали в группу с самым низким уровнем подготовки.

Группа 2 соответствует диапазону от минимальной границы до 60 баллов, в первичных баллах это соответствует выполнению заданий базового уровня сложности в части 1 КИМ ЕГЭ.

Далее следует группа 3 с результатами от 61 до 80 баллов, участники которой достаточно успешно решают задания части 1 и некоторые задания части 2 КИМ ЕГЭ.

Для группы 4 высокобалльников (результаты от 81 до 100 баллов) характерно наличие системных знаний и овладение комплексными умениями.

В таблице 3-7 представлены результаты выполнения экзаменационной работы по группам заданий различного уровня сложности, включая результаты для групп с различным уровнем подготовки.

Таблица 3-7

Уровень сложности	Средний процент выполнения	Группа 1, ниже минимального	Группа 2, от мин до 60	Группа 3, от 61 до 80	Группа 4, от 81 до 100
Базовый	62,87	21,56	58,73	88,05	94,7
Повышенный	38,29	12,02	30,91	68,25	86,89
Высокий	10,51	0	2,28	30,72	80,58

В КИМ ЕГЭ 2023 г. было включено 10 заданий **базового уровня с кратким ответом в виде числа**, которые проверяли понимание основных законов и формул курса физики средней школы.

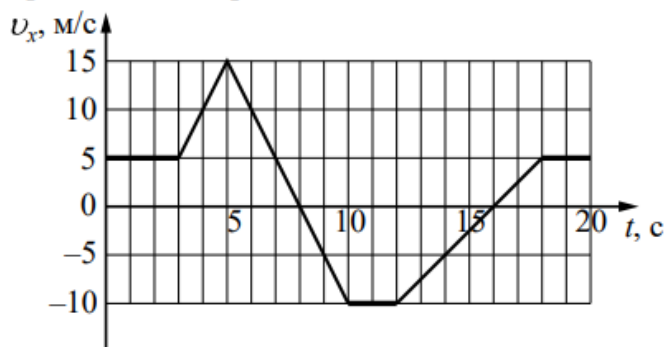
Средний процент выполнения заданий на применение формул в стандартных ситуациях *по механике* (1-3) составил 64,60 %. Наименьший средний процент выполнения отмечен для задания 1 по кинематике (50,50 %):

- в группе не преодолевших МБ – 11,67 %;
- в группе от минимального до 60 т. б. – 45,78 %;
- в группе 61-80 т. б. – 72,50 %;
- в группе 81-100 т. б. – 95,08 %.

Судя по вееру ответов четверть выпускников не учли разницу понятий «Путь» и «Перемещение» при анализе графика зависимости проекции скорости тела от времени. Этот недостаток и привел их к неправильному ответу.

Пример задания (43,85 %):

- 1** Тело движется вдоль оси Ox . На рисунке приведён график зависимости проекции v_x скорости тела от времени t .



Определите путь, пройденный телом в интервале времени от 12 до 18 с.

Ответ: _____ м.

Наибольший средний процент выполнения отмечен для задания 3 (84,43 %), которое проверяло усвоение понятия «Импульс тела»:

- в группе не преодолевших МБ – 28,33 %;
- в группе от минимального до 60 т. б. – 84,34 %;
- в группе 61-80 т. б. – 100,00 %;
- в группе 81-100 т. б. – 100,00 %.

Пример задания (83,08 %):

3 Отношение импульса легкового автомобиля к импульсу мотоцикла $\frac{p_1}{p_2} = 5$.

Каково отношение их скоростей $\frac{v_1}{v_2}$, если отношение массы легкового

автомобиля к массе мотоцикла $\frac{m_1}{m_2} = 2,5$?

Ответ: _____.

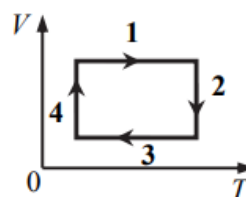
Средний процент выполнения заданий на применение формул в стандартных ситуациях *по молекулярной физике* (7-9) составил 61,06 %. Минимальный средний процент выполнения отмечен для задания 9 (48,15 %):

- в группе не преодолевших МБ – 18,33 %;
- в группе от минимального до 60 т. б. – 40,48 %;
- в группе 61-80 т. б. – 83,75 %;
- в группе 81-100 т. б. – 88,52 %.

В среднем только 60 % выпускников смогли применить первый закон термодинамики при анализе графика, на котором представлен циклический процесс изменения состояния постоянной массы одноатомного идеального газа. Пятая часть участников ЕГЭ не учли, что газ совершает положительную работу только при расширении (при увеличении объема V) и выбрали вариант ответа 1. Некоторые выпускники представили свой ответ в виде последовательности цифр 13, 34, 41, что свидетельствует о невнимательности или недостаточной сформированности метапредметного умения самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации при анализе графика.

Пример задания (60,77 %):

9 На рисунке показан циклический процесс изменения состояния постоянной массы одноатомного идеального газа (V – объём газа, T – его абсолютная температура). На каком из участков процесса (1, 2, 3 или 4) работа газа положительна и равна полученному газом количеству теплоты?



Ответ: на участке _____.

Наибольший средний процент выполнения отмечен для задания 7 (75,07 %):

- в группе не преодолевших МБ – 35,00 %;
- в группе от минимального до 60 т. б. – 72,41 %;
- в группе 61-80 т. б. – 95,63 %;
- в группе 81-100 т. б. – 96,72 %.

Пример задания (68,46 %):

7

В результате изохорного перехода 1 моль идеального газа из начального состояния в конечное его давление уменьшилось в 3 раза, а температура оказалась равной 630 К. Какова начальная температура газа?

Ответ: _____ К.

Средний процент выполнения заданий на применение формул в стандартных ситуациях *по электродинамике* (12-14) составил 66,52 %. Наименьший средний процент выполнения отмечен для задания 12 (59,59 %):

- в группе не преодолевших МБ – 8,33 %;
- в группе от минимального до 60 т. б. – 53,73 %;
- в группе 61-80 т. б. – 95,00 %;
- в группе 81-100 т. б. – 96,72 %.

Задания по электростатике традиционно считаются сложными для школьников. Но удивляет тот факт, что некоторые высокобальники и участники со средним уровнем подготовки испытывали затруднения при применении закона Кулона в крайне простой ситуации. Скорее всего, причиной большинства неправильных ответов является недостаточная сформированность умения анализировать вид функциональной зависимости в физических законах.

Пример задания (56,92 %):

12

Во сколько раз увеличатся силы электростатического взаимодействия двух точечных зарядов, если расстояние между ними увеличить в 2 раза, а каждый заряд увеличить в 4 раза?

Ответ: в _____ раз(а).

Средний процент выполнения задания 18 на применение формул в стандартных ситуациях *по квантовой физике* (1-3) составил 45,81 %:

- в группе не преодолевших МБ – 0,00 %;
- в группе от минимального до 60 т. б. – 36,14 %;
- в группе 61-80 т. б. – 93,13 %;
- в группе 81-100 т. б. – 98,36 %.

В приведенном примере задания допущенные ошибки можно объяснить дистрактором – закон радиоактивного распада представлен через постоянную распада λ , а не в привычном для учеников виде через период полураспада T .

Пример задания (56,92 %):

18

Закон радиоактивного распада ядер некоторого изотопа имеет вид: $N = N_0 \cdot 2^{-\lambda t}$, где $\lambda = 0,02 \text{ с}^{-1}$. Определите период полураспада этих ядер.

Ответ: _____ с.

Умение анализировать изменение физических величин в различных процессах, используя основные положения и законы, проверялось в КИМ специальными линиями заданий базового уровня сложности: по механике задания 5-6, по молекулярной физике задание 11, по электродинамике задания 16-17, по квантовой физике задание 19.

Наименьший средний процент выполнения отмечен для задания 19 *по квантовой физике* (57,79 %):

- в группе не преодолевших МБ – 23,33 %;
- в группе от минимального до 60 т. б. – 51,33 %;
- в группе 61-80 т. б. – 90,00 %;
- в группе 81-100 т. б. – 95,08 %.

В приведенном примере задания только треть выпускников смогли правильно выполнить задание на анализ изменения величин при исследовании явления фотоэффекта с учётом изменения цвета видимого излучения, падающего на фотоэлемент (изменение частоты света). При этом примерно 18 % участников экзамена, правильно определив характер изменения частоты света, падающего на фотоэлемент, не учли, что работа выхода электрона зависит только от химической природы вещества фотоэлемента и состояния его поверхности.

Пример задания (56,54 %):

- 19** При исследовании зависимости кинетической энергии фотоэлектронов от частоты падающего света фотоэлемент освещался через светофильтры. В первой серии опытов использовался светофильтр, пропускающий только синий свет, а во второй – пропускающий только жёлтый. В каждом опыте наблюдали явление фотоэффекта. Как изменились частота света, падающего на фотоэлемент, и работа выхода электронов при переходе от первой серии опытов ко второй? Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Частота света, падающего на фотоэлемент	Работа выхода электронов

Наиболее высокие результаты продемонстрированы для задания 16 по электродинамике. Средний процент выполнения задания составил 78,71 %:

- в группе не преодолевших МБ – 50,00 %;
- в группе от минимального до 60 т. б. – 78,07 %;
- в группе 61-80 т. б. – 85,31 %;
- в группе 81-100 т. б. – 98,36 %.

Пример задания (83,08 %):

- 16** Конденсатор подсоединили к источнику тока, и он стал заряжаться. Как меняются в процессе зарядки конденсатора электроёмкость конденсатора и энергия электрического поля конденсатора? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Электроёмкость конденсатора	Энергия электрического поля конденсатора

Треть выпускников не учла тот факт, что электроемкость конденсатора зависит от площади перекрытия пластин и расстояния между ними, а также от свойств используемого диэлектрика, которые остаются неизменными в данном примере. Четверть выпускников забыли, что энергия электрического поля конденсатора W прямо пропорциональна квадрату электрического заряда q , накопленного конденсатором.

Умение проводить **комплексный анализ физических процессов** оценивалось при помощи заданий на **множественный выбор повышенного уровня сложности**: по механике задание 4, по молекулярной физике задание 10, по электродинамике задание 15, а также задание 20 интегрированного характера, проверяющее понимание основных теоретических положений школьного курса физики.

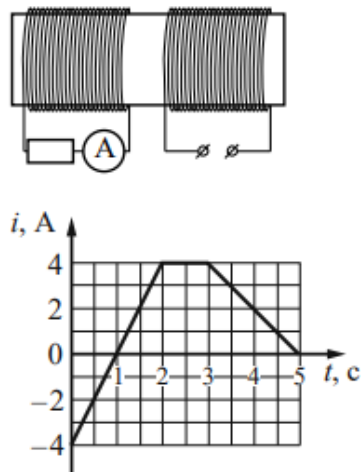
При выполнении групп заданий 4, 10 и 15 на изменение величин в различных физических процессах необходим анализ предлагаемых графики. При выполнении групп таких заданий на комплексный анализ физических процессов, включающих графики, проблемной даже для высокобалльников оказалось задание 15 (48,20 %):

- в группе не преодолевших МБ – 35,83 %;
- в группе от минимального до 60 т. б. – 43,49 %;
- в группе 61-80 т. б. – 65,00 %;
- в группе 81-100 т. б. – 80,33 %.

Пример задания (процент выполнения 53,84 %):

15

На железный сердечник надеты две катушки, как показано на рисунке. По правой катушке пропускают ток, который меняется согласно приведённому графику. На основании этого графика выберите все верные утверждения о процессах, происходящих в катушках и сердечнике.



- 1) В промежутках времени 0–1 с и 3–5 с направления тока в левой катушке одинаковы.
- 2) В промежутке времени 2–3 с сила тока в левой катушке равна 0.
- 3) Модули силы тока в левой катушке в промежутках времени 1–2 с и 3–5 с одинаковы.
- 4) В промежутке 0–2 с модуль индукции магнитного поля в сердечнике равен 0.
- 5) В левой катушке сила тока в промежутке времени 0–1 с по модулю больше, чем в промежутке времени 3–5 с.

Ответ: _____.

Только пятая часть выпускников успешно справились с заданием, анализируя график зависимости силы тока от времени в правой катушке и используя закон электромагнитной индукции, а также правило Ленца в указанном примере задания. Примерно половина участников экзамена, правильно сравнили значения силы тока в левой катушке в указанные промежутки времени, но испытывали значительные затруднения при анализе других утверждений. Четверть выпускников ошибочно посчитали правильным утверждение, что направление силы тока в левой катушке не зависит от характера изменения силы тока в правой катушке. Следовательно, ошибочные ответы связаны не с

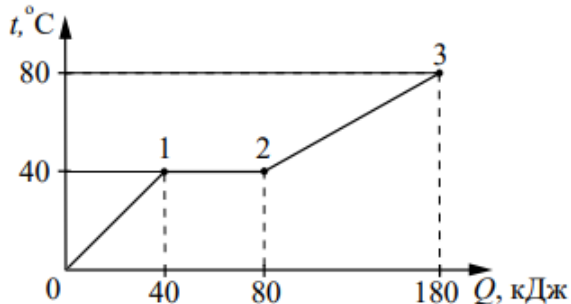
формулами, которые известны выпускникам, а с пониманием сути физических процессов и явлений.

Лучше всего провести комплексный анализ физических процессов, включающих графики, удалось выпускникам при выполнении задания 10 по *молекулярной физике*. Средний процент выполнения задания составил 68,81 %:

- в группе не преодолевших МБ – 29,17 %;
- в группе от минимального до 60 т. б. – 65,66 %;
- в группе 61-80 т. б. – 89,06 %;
- в группе 81-100 т. б. – 97,54 %.

10

Твёрдый образец вещества нагревают в печи. На графике представлены результаты измерения поглощённого количества теплоты Q и температуры образца t .



Выберите из предложенного перечня все утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений.

- 1) В состоянии 2 вещество полностью расплавилось.
- 2) На участке 0–1 внутренняя энергия вещества не изменяется.
- 3) Температура плавления вещества равна 40 °С.
- 4) Удельная теплоёмкость вещества в жидком состоянии меньше, чем в твёрдом.
- 5) Для того, чтобы полностью расплавить образец вещества, уже находящийся при температуре плавления, ему надо передать количество теплоты, равное 40 кДж.

Ответ: _____.

В задании 20 предлагаемые утверждения относились к разным разделам курса физики:

- 1) механика;
- 2) молекулярная физика;
- 3) и 4) электродинамика;
- 5) квантовая физика.

Все эти утверждения относятся к базовым теоретическим сведениям. Наиболее сложными были утверждения, описывающие свойства различных процессов или явлений. В целом наиболее часто верно выбирались утверждения, связанные с формулировкой законов или различных зависимостей физических величин. Результаты выполнения подобных заданий свидетельствуют о наличии проблем в освоении основополагающих теоретических положений курса физики. Выполнение таких заданий на комплексный анализ физических процессов стало проблемным даже для высокобальников (42,71 %):

- в группе не преодолевших МБ – 17,50 %;
- в группе от минимального до 60 т. б. – 38,07 %;
- в группе 61-80 т. б. – 62,81 %;
- в группе 81-100 т. б. – 77,87 %.

Пример задания (процент выполнения 34,23 %):

20

Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) При прохождении математическим маятником положения равновесия центростремительное ускорение его груза максимально.
- 2) Удельная теплоёмкость вещества показывает, какое количество теплоты необходимо сообщить 1 кг вещества для его плавления.
- 3) При помещении проводника в электростатическое поле наблюдается явление электростатической индукции.
- 4) При преломлении света, падающего из среды с меньшим показателем преломления в среду с большим показателем преломления, угол падения меньше угла преломления.
- 5) При β -распаде ядра выполняются законы сохранения энергии и электрического заряда, но не выполняется закон сохранения импульса.

Ответ: _____.

В приведенном примере задания 20 треть выпускников ошиблись при выборе утверждения 4, которое требует наличия знания закона преломления света при переходе монохроматического света через границу раздела двух оптических сред. Более трети из них (37 %) допустили ошибку при выборе утверждения 5. Они не учли, что закон сохранения импульса является фундаментальным законом природы, который выполняется и в случае радиоактивного распада ядра.

Задание 21 повышенного уровня сложности на соответствие интегрированного характера проверяло у выпускников **понимание графических закономерностей**. Для трех зависимостей из разных разделов курса физики необходимо из пяти схематичных графиков выбрать те, которые отвечают указанным зависимостям физических величин. Средний процент выполнения задания составил 36,32 % (2022 год – 51,11 %):

- в группе не преодолевших МБ – 4,17 %;
- в группе от минимального до 60 т. б. – 26,39 %;
- в группе 61-80 т. б. – 78,34 %;
- в группе 81-100 т. б. – 92,62 %.

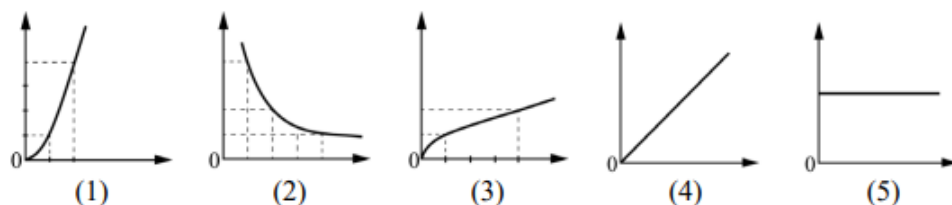
Согласно вееру ответов варианта 319, при выполнении заданий части 1 КИМ ЕГЭ в целом выпускники хорошо знают необходимые физические формулы и законы, но, тем не менее часто испытывают затруднения в распознавании схематичных графиков, как и в случае задания 21. В приведенном примере задания при выборе графика зависимости А) допустили ошибку 52 % выпускников, зависимости Б) – 54 %, зависимости В) – 48 %.

Пример задания 2 (процент выполнения 41,15 %):

21 Даны следующие зависимости величин:

- А) зависимость кинетической энергии тела массой m от модуля импульса тела;
- Б) зависимость мощности электрического тока, выделяющейся на резисторе сопротивлением R , от силы тока, протекающего по резистору;
- В) зависимость энергии фотона от частоты.

Установите соответствие между этими зависимостями и видами графиков, обозначенных цифрами 1–5. Для каждой зависимости А–В подберите соответствующий вид графика и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.



Ответ:

А	Б	В

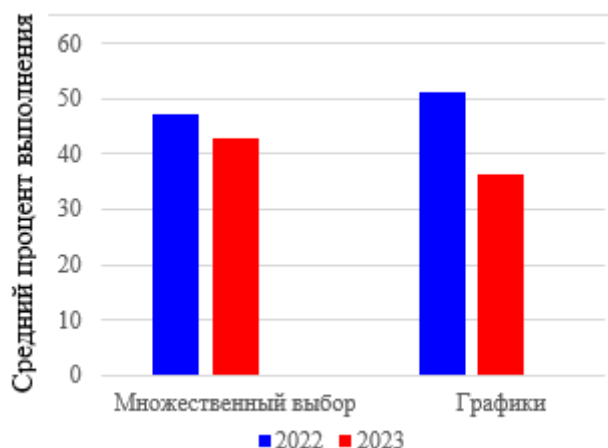


Рис. 3.6. Диаграмма результатов выполнения заданий интегрированного характера 20 и 21 КИМ ЕГЭ в 2023 году (1 и 2 в 2022 году), %

Часть 2 КИМ ЕГЭ (решение задач)

Задания с развернутым ответом (24–30) оценивались двумя экспертами с учетом правильности и полноты ответа. К каждому заданию приводилась подробная инструкция для экспертов, в которой указывалось, за что выставляется каждый балл – от нуля до максимального балла.

Все задания оценивались в соответствии с критериями, которые были предоставлены экспертам предметной комиссии при проверке. Объективность проверки заданий с развернутым ответом обеспечивалась едиными критериями оценивания, участием двух независимых экспертов, оценивающих одну работу, возможностью назначения третьего эксперта и наличием процедуры апелляции.

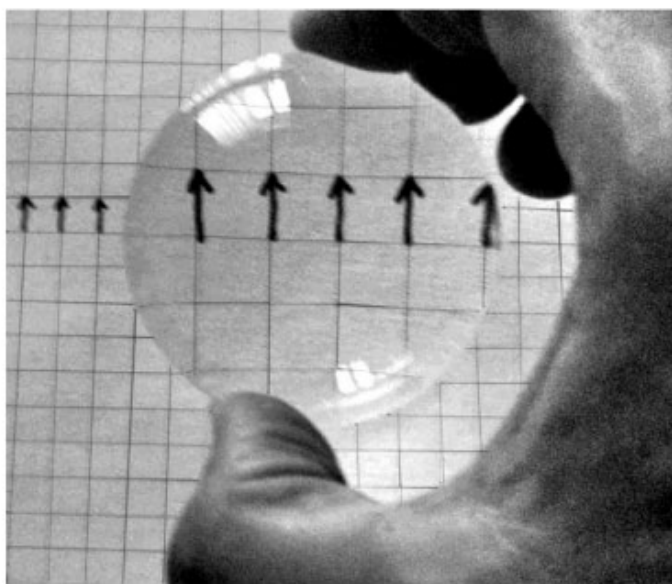
Для выпускников в экзаменационном варианте перед каждым типом задания предлагалась инструкция, в которой были приведены общие требования к оформлению ответов. Тем не менее, традиционно решение задач с развернутым ответом является самым трудным для них в экзаменационной работе.

Одно из заданий с развернутым ответом – **качественная задача** (задание 24 *повышенного уровня сложности*), в которой решение представляет собой логически выстроенное объяснение с опорой на физические законы и закономерности. Максимальный первичный балл за это задание – 3. Полное верное объяснение с указанием на используемые при объяснении физические явления и законы удается привести небольшой части участников экзамена. Порог выполнения 50% по этому заданию преодолели только участники 4 группы. Средний процент выполнения качественной задачи составил 16,20 % (2022 год – 20,95 %):

- в группе не преодолевших МБ – 0,56 %;
- в группе от минимального до 60 т. б. – 9,12 %;
- в группе 61-80 т. б. – 40,42 %;
- в группе 81-100 т. б. – 64,48 %.

Пример задания

- 24** Линзу удерживают на расстоянии 3 см от тетрадного листа с клетками, на котором нарисованы направленные в одну сторону одинаковые стрелки. (На фотографии показано изображение стрелок, которое видит и глаз человека.) Укажите тип линзы (собирающая или рассеивающая) и вычислите, используя фотографию, фокусное расстояние этой линзы. Ответ объясните, опираясь на явления и законы оптики. Линзу при этом считать тонкой.



Кол-во баллов	Процент выполнения
X	44,62
0	20,77
1	28,46
2	1,54
3	4,62

Уменьшение среднего балла по сравнению с прошлым годом можно объяснить тем, что аналогичных заданий на основе реального опыта при изучении физики учащимся

предлагается крайне мало. Отсюда и недостаточная сформированность таких метапредметных умений, как способность анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления (в данном случае фотографию нарисованной стрелки и её мнимого изображения).

Сюжет примера качественной задачи требовал от выпускников применить знания основ геометрической оптики. Для того, чтобы получить максимальный балл (3) участник ЕГЭ должен представить полное правильное решение задания 24, включающее правильный ответ и исчерпывающие верные рассуждения с прямым указанием наблюдаемых явлений и законов. В приведенном примере задания:

- указать, что линза является собирающей, так, как только такая линза способна давать прямое увеличенное мнимое изображение;
- определить по фотографии, что увеличение линзы равно 2;
- определить по формуле для увеличения линзы и условию расстояние от линзы до изображения $f = -6$ см;
- вычислить по формуле тонкой линзы фокусное расстояние линзы $F = 6$ см.

Анализ работ участников ЕГЭ по решению качественных задач показал, что основными ошибками являются пропуск части логических шагов или формулировка тех или иных выводов без обоснования, т.е. без ссылок на необходимые законы и формулы, указанные в Кодификаторе. Часто встречались работы, в которых выпускники испытывали затруднения при указании свойств полученного изображения стрелки. Это обстоятельство приводило к тому, что участники ЕГЭ, применяя формулу тонкой линзы, неверно определяли значение фокусного расстояния линзы F , так как не учитывали, что расстояние от линзы до изображения $f < 0$.

Задания 25-26 **повышенного уровня сложности** представляют собой **типовые расчётные задачи**, поддающиеся алгоритмизации и являющиеся необходимым этапом, который нужно освоить, чтобы приступить к решению задач более высокого уровня сложности. Максимальный первичный балл за выполнение этих заданий – 2.

Для того, чтобы получить максимальный балл участник ЕГЭ должен представить полное правильное решение заданий 25-26, включающее в себя такие же элементы, как и в случае расчётных задач 27-29:

I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом;

II) описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических величин (за исключением обозначений констант, указанных в варианте КИМ, обозначений величин, используемых в условии задачи, и стандартных обозначений величин, используемых при написании физических законов);

III) проведены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями);

IV) представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины.

Для решения задания 25 по *механике* только треть выпускников правильно записали и использовали второй закон Ньютона и закон Гука. Средний процент выполнения данной стандартной задачи по динамике составил 37,31 % (2022 – 47,31 %):

- в группе не преодолевших МБ – 0,00 %;
- в группе от минимального до 60 т. б. – 26,33 %;
- в группе 61-80 т. б. – 86,88 %;
- в группе 81-100 т. б. – 93,44 %.

Пример задания:

- 25** Груз массой 200 г подвешен на пружине жёсткостью 100 Н/м к потолку лифта. Лифт равноускоренно движется вниз, набирая скорость. Каково ускорение лифта, если удлинение пружины постоянно и равно 1,5 см?

Кол-во баллов	Процент выполнения
X	34,62
0	18,46
1	10,77
2	36,15

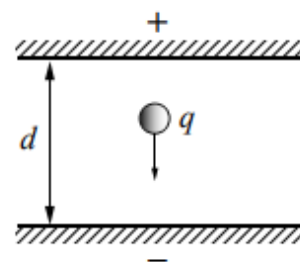
Большинство выпускников неправильно записывали второй закон Ньютона, что и приводило к потере баллов.

При решении задания 26 по *электродинамике* только 13,95 % смогли правильно применить второй закон Ньютона, формулу для силы, действующей на заряженное тело в электростатическом поле и формулу взаимосвязи напряжённости и напряжения однородного электростатического поля. Средний процент выполнения составил 15,17 % (2022 год – 28,54 %):

- в группе не преодолевших МБ – 0,00%;
- в группе от минимального до 60 т. б. – 3,13 %;
- в группе 61-80 т. б. – 51,56 %;
- в группе 81-100 т. б. – 98,36 %.

Пример задания:

- 26** Пластины большого по размерам плоского конденсатора расположены горизонтально на расстоянии $d = 2$ см друг от друга. Напряжение на пластинах конденсатора 10 кВ. В пространстве между пластинами падает капля жидкости. Заряд капли $q = -8 \cdot 10^{-11}$ Кл. При каком значении массы капли её скорость будет постоянной? Влиянием воздуха на движение капли пренебречь.



Кол-во баллов	Процент выполнения
X	73,85
0	10,77
1	1,54
2	13,85

Большинство ошибочных ответов обусловлено тем, что выпускники не учли, что на каплю действуют сила тяжести, направленная вниз, и сила со стороны электростатического поля, направленная вверх, так как капля заряжена отрицательно. Кроме этого, не все учли тот факт, что при движении капли с постоянной скоростью, эти силы должны быть равны по модулю. К числу других недостатков можно отнести и незнание формулы взаимосвязи напряжённости и напряжения однородного электростатического поля.

Выполнение **заданий высокого уровня сложности** требует применения знаний сразу из двух-трех разделов физики. Это 4 задания части 2 КИМ ЕГЭ, которые проверяют умение выпускника использовать законы и теории физики в измененной или новой ситуации (27-30).

Максимальный первичный балл за выполнение этих заданий – 3, за исключением задания 30.

Задание 27 по молекулярной физике имеет примерно такой же средний результат выполнения, чем в прошлом году – 9,42 % (2022 год – 9,60 %):

- в группе не преодолевших МБ – 0,00 %;
- в группе от минимального до 60 т. б. – 2,29 %;
- в группе 61-80 т. б. – 23,33 %;
- в группе 81-100 т. б. – 79,23 %.

Сюжет задачи требовал от выпускников использования закона Дальтона, а также уравнения Клапейрона-Менделеева в применении для сухого воздуха и паров воды. Но, к сожалению, даже для некоторых высокобалльников достаточно известный пример задания оказался трудным. В основном, участники экзамена не учитывали закон Дальтона, согласно которому давление влажного воздуха равно сумме парциального давления сухого воздуха и парциального давления водяного пара в сосуде. Наблюдались и сложности при определении парциальных давлений сухого воздуха и водяного пара из уравнения Клапейрона-Менделеева.

Пример задания:

27

В закрытом сосуде объёмом $V = 10$ л находится влажный воздух массой $m = 18$ г при температуре $t = 80$ °С и давлении $p = 2 \cdot 10^5$ Па. Определите массу паров воды в сосуде.

Кол-во баллов	Процент выполнения
X	70,77
0	16,92
1	4,62
2	2,31
3	5,38

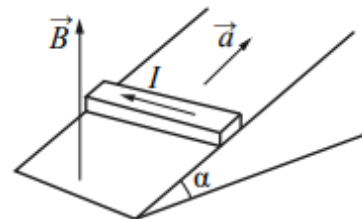
Задание 28 по электродинамике имеет гораздо более высокий средний процент выполнения, чем в прошлом году – 13,17 % (2022 год – 5,98 %).

- в группе не преодолевших МБ – 0,00 %;
- в группе от минимального до 60 т. б. – 3,29 %;
- в группе 61-80 т. б. – 41,88 %;
- в группе 81-100 т. б. – 85,25 %.

Пример задания 28:

28

Горизонтальный проводящий стержень прямоугольного сечения поступательно движется с ускорением вверх по гладкой диэлектрической наклонной плоскости в вертикальном однородном магнитном поле (см. рисунок). По стержню протекает ток $I = 4$ А. Угол наклона плоскости $\alpha = 30^\circ$. Отношение массы стержня к его длине $\frac{m}{L} = 0,1$ кг/м. Модуль индукции магнитного поля $B = 0,2$ Тл. Каково ускорение стержня? Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на стержень.



Кол-во баллов	Процент выполнения
X	63,08
0	13,85
1	12,31

2	2,31
3	8,46

Для успешного решения этой задачи необходимо применение формулы для силы Ампера, второго закона Ньютона и правила левой руки. Большинство выпускников в ходе решения испытывали затруднения с определением направления силы Ампера, которая в данном случае направлена горизонтально вправо, что вытекает из правила левой руки. Другие ошибочно записывали формулу для силы Лоренца вместо силы Ампера. Достаточно было много случаев ошибок при определении проекции силы тяжести и силы Ампера на координатную ось выбранной системы отсчета (использование тригонометрических функций синуса и косинуса угла наклонной плоскости).

Результативность выполнения задания 29 по *квантовой физике* немного ниже, чем в позапрошлом году, когда выпускникам предлагалась аналогичная задача – средний процент её выполнения составил 13,55 % (2021 год – 14,28 %):

- в группе не преодолевших МБ – 0,00 %;
- в группе от минимального до 60 т. б. – 2,81 %;
- в группе 61-80 т. б. – 43,54 %;
- в группе 81-100 т. б. – 90,71 %.

Пример задания:

- 29** Металлическая пластина облучается монохроматическим электромагнитным излучением. Работа выхода электронов из данного металла равна 4,7 эВ. Вылетающие из пластины фотоэлектроны попадают в однородное электрическое поле напряжённостью 100 В/м. Вектор напряжённости \vec{E} поля направлен к пластине перпендикулярно её поверхности. Измерения показали, что на расстоянии 20 см от пластины максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов равна 21,9 эВ. Определите частоту падающего на пластину электромагнитного излучения.

Кол-во баллов	Процент выполнения
X	70,77
0	16,92
1	3,08
2	3,08
3	6,15

Для её успешного решения необходимы формула для энергии фотона, уравнение Эйнштейна, связь изменения кинетической энергии электрона и ускоряющей разности потенциалов, связь разности потенциалов с напряжённостью однородного поля. Часть выпускников не учла, что в электрическом поле на электрон действует сила, направление которой противоположно направлению вектора напряжённости поля. Следовательно, в приведенном примере фотоэлектроны будут ускоряться полем, а не тормозиться.

Задание 30 по *механике* выпускники выполнили немного хуже, чем в прошлом году: средний процент выполнения его выполнения по критерию K1 составил 5,22 % (2022 год – соответственно 6,36 %):

- в группе не преодолевших МБ – 0,00 %;
- в группе от минимального до 60 т. б. – 0,00 %;
- в группе 61-80 т. б. – 12,50 %;
- в группе 81-100 т. б. – 62,30 %.

Чтобы получить 1 первичный балл выпускники должны верно обосновать возможность использования законов (закономерностей). В данном случае: выбор ИСО, модель твёрдого тела, условия равновесия твёрдого тела.

Задания по статике высокого уровня сложности традиционно являются сложными для участников экзамена. По этой причине по критерию К2 средний процент выполнения задачи по статике составил 8,07 % (2022 год – 15,66 % при использовании законов и формул динамики):

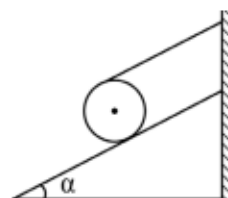
- в группе не преодолевших МБ – 0,00 %;
- в группе от минимального до 60 т. б. – 1,53 %;
- в группе 61-80 т. б. – 20,21 %;
- в группе 81-100 т. б. – 73,22 %.

Согласно критерию К2 для правильного решения необходимы второй закон Ньютона, уравнение моментов сил, формула для максимального значения силы трения покоя, а также рисунок с указанием сил, действующих на цилиндр.

Пример задания 30:

30

Цилиндр массой $m = 1$ кг и радиусом $R = 20$ см, на который намотана нерастяжимая невесомая нить, положили на наклонную плоскость, а конец нити прикрепили к вертикальной стенке. Нить не скользит по цилиндру, параллельна наклонной плоскости и перпендикулярна оси цилиндра (см. рисунок). Коэффициент трения между цилиндром и плоскостью $\mu = 0,5$. При каком максимальном угле наклона плоскости к горизонту α цилиндр будет находиться в равновесии? Сделайте схематический рисунок с указанием сил, действующих на цилиндр.



Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.

Кол-во баллов	Процент выполнения (К1)	Процент выполнения (К2)
X	67,69	67,69
0	26,15	21,54
1	6,15	3,08
2	—	0,77
3	—	6,92

Как и в прошлом году выпускники испытывали затруднения в обосновании возможности использования законов (закономерностей). Большинство участников экзамена даже не приступали к обоснованию законов, а сразу приступали к решению задачи, как это было в прошлые годы при решении заданий по механике. Часть из них не учитывали тот факт, что максимальное значение модуля силы трения покоя равна силе сухого трения скольжения или допускали ошибки в направлении силы трения покоя. Но основные ошибки были допущены при записи уравнения моментов сил (правила моментов сил).

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

В данном пункте рассматриваются метапредметные результаты освоения образовательной программы по физике (далее – метапредметные умения), которые могли повлиять на выполнение заданий КИМ.

Согласно ФГОС СОО, должны быть достигнуты не только предметные, но и метапредметные результаты освоения основной образовательной программы, в том числе познавательные, коммуникативные, регулятивные (самоорганизация и самоконтроль).

Для анализа результатов была использована единая классификация метапредметных умений:

Базовые логические действия:

- выявлять и характеризовать существенные признаки объектов (явлений);
- устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения;
- выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях, относящихся к физическим явлениям;
- выявлять причинно-следственные связи при изучении физических явлений и процессов;
- делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, выдвигать гипотезы о взаимосвязях физических величин;
- самостоятельно выбирать способ решения учебной физической задачи (сравнение нескольких вариантов решения, выбор наиболее подходящего с учётом самостоятельно выделенных критериев).

Базовые исследовательские действия:

- использовать вопросы как исследовательский инструмент познания;
- проводить по самостоятельно составленному плану опыт, несложный физический эксперимент, небольшое исследование физического явления;
- оценивать на применимость и достоверность информацию, полученную в ходе исследования или эксперимента;
- самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, опыта, исследования;
- прогнозировать возможное дальнейшее развитие физических процессов, а также выдвигать предположения об их развитии в новых условиях и контекстах.

Работа с информацией:

- применять различные методы, инструменты и запросы при поиске и отборе информации или данных с учётом предложенной учебной физической задачи;
- анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;
- самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи несложными схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями.

Как известно, содержательный элемент или умение считается усвоенным, если средний процент выполнения соответствующей им группы заданий с кратким и развернутым ответами превышает 50%.

На успешность выполнения задания 9 базового уровня сложности (средний процент выполнения 48,15 %) повлияла недостаточная сформированность *базовых логических действий*, необходимых при анализе графика, на котором представлен циклический процесс изменения состояния постоянной массы одноатомного идеального газа, а именно:

- выявлять причинно-следственные связи при изучении физических явлений и процессов;
- делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, выдвигать гипотезы о взаимосвязях физических величин.

Достаточно низкие результаты выполнения задания 15 повышенного уровня сложности (48,20 %), в котором выпускники проводили комплексный анализ физических процессов, включающих графики, можно объяснить недостаточной сформированностью *базовых исследовательских действий*, а именно умение прогнозировать возможное

дальнейшее развитие физических процессов, а также выдвигать предположения об их развитии в новых условиях и контекстах. В случае выполнения задания на множественный выбор выпускникам групп 1 и 2 достаточно сложно выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях, относящихся к физическим явлениям.

Элементы содержания, умения и виды деятельности выпускников при выполнении заданий 22-23 на применение методов научного познания в целом можно считать достаточными (*работа с информацией*), а именно:

- применять различные методы, инструменты и запросы при поиске и отборе информации или данных с учётом предложенной учебной физической задачи;
- анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления.

Участники ЕГЭ достаточно успешно выполнили эти задания, но результативность несколько ниже, чем в прошлом году для всех групп участников экзамена (рис. 3.7-3.8).

При выполнении задания 22 базового уровня сложности выпускники демонстрировали наличие следующих методологических умений:

- запись показаний приборов при измерении физических величин (амперметр, вольтметр, мензурка, термометр, барометр, гигрометр) с учетом необходимых округлений;
- запись абсолютной погрешности измерения.

Средний процент выполнения задания 22 составил 64,81 % (2022 год – 82,84 %):

- в группе не преодолевших МБ – 15,00 %;
- в группе от минимального до 60 т. б. – 62,05 %;
- в группе 61-80 т. б. – 88,13 %;
- в группе 81-100 т. б. – 90,16 %.

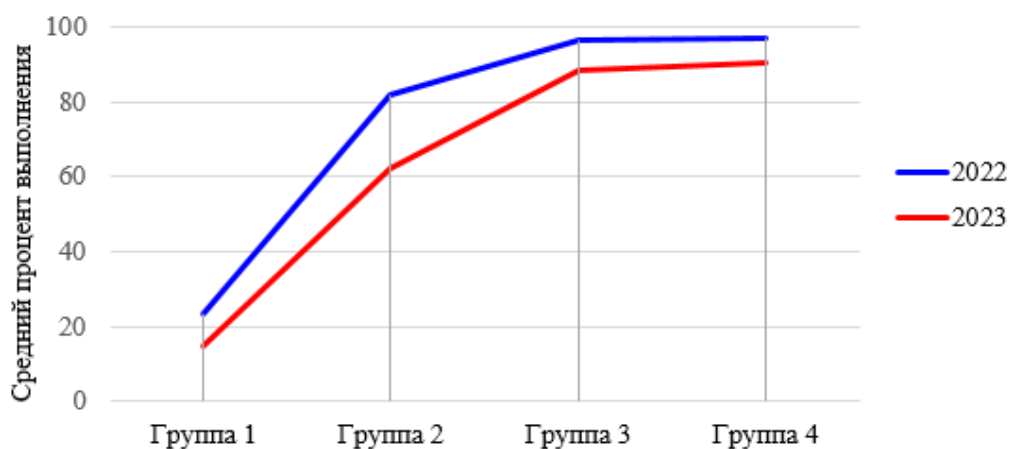


Рис. 3.7. Результаты выполнения задания 22 участниками ЕГЭ с различным уровнем подготовки

Пример задания (процент выполнения 55,38 %):

22

В паспорте барометра (см. рисунок) указано, что абсолютная погрешность прямого измерения давления составляет 3 мм рт. ст.



Определите показания барометра с учётом абсолютной погрешности измерения.

Ответ: (_____ \pm _____) мм рт. ст.

Половина выпускников правильно записывали значение атмосферного давления с помощью показаний барометра, но испытывали затруднения при записи погрешности его измерения, хотя она была указана в условии задания. Этот факт свидетельствует о невнимательности выпускников при выполнении экзаменационной работы.

Второе задание из этого блока проверяло умение выбирать оборудование для проведения опыта. В тексте заданий была сформулирована цель опыта (измерение какой-либо величины) или гипотеза исследования (зависимости одной физической величины от другой)

В КИМ предлагались разные модели заданий: выбор экспериментальных установок, которые представлены в виде схематичных рисунков, или выбор двух строк таблицы, в строках которой предлагались характеристики экспериментальной установки.

При выполнении задания 23 базового уровня сложности в среднем 73,93 % выпускников сделали правильный выбор установки для проведения указанного эксперимента (2022 год – 80,00 %):

- в группе не преодолевших МБ – 31,37 %;
- в группе от минимального до 60 т. б. – 77,71 %;
- в группе 61-80 т. б. – 97,07 %;
- в группе 81-100 т. б. – 97,18 %.

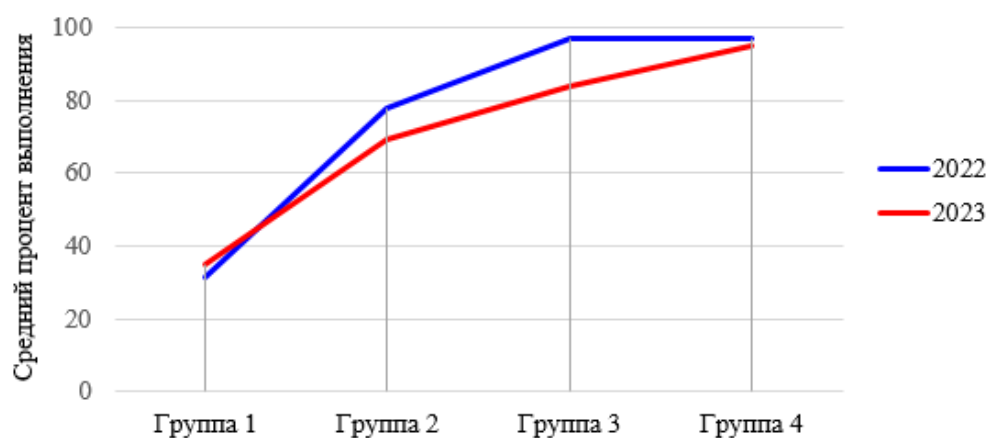


Рис. 3.8. Результаты выполнения задания 23 участниками ЕГЭ с различным уровнем подготовки

Пример задания 23 (процент выполнения 68,46 %):

23

Необходимо собрать экспериментальную установку, с помощью которой можно определить плотность керосина. Для этого школьник взял пустую мензурку и металлический цилиндр с крючком. Какие два предмета из приведённого ниже перечня оборудования необходимо дополнительно использовать для проведения этого эксперимента?

- 1) стакан с бензином
- 2) линейка
- 3) стакан с керосином
- 4) динамометр
- 5) термометр

В ответе запишите номера выбранных предметов.

Ответ:

--	--

При выборе необходимого оборудования часть выпускников также невнимательно читали условие задания, выбирая варианты неправильных ответов, что и повлияло на результативность выполнения задания.

Базовые логические действия, а именно способность самостоятельно выбирать способ решения учебной физической задачи, а также выявлять причинно-следственные связи при изучении физических явлений и процессов выпускники демонстрируют при решении заданий с развернутым ответом. Как уже было отмечено ранее, традиционно к числу недостаточно усвоенных элементов содержания / освоенные умения, навыки, виды деятельности относятся элементы содержания, которые проверялись заданиями части 2 КИМ ЕГЭ в 2023 году: **уметь** решать качественные задачи, расчётные задачи с явно и неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики (рис. 3.5). Только участники ЕГЭ группы 4 и частично группы 3 способны показать сформированность этих метапредметных умений. Эти факты явно указывают на дефицит владения языковыми средствами – умение ясно, логично и обоснованно излагать свою точку зрения при анализе условия задачи.

В обосновании своего ответа на поставленный вопрос, выпускники часто пропускают логически важные шаги, забывают анализировать ситуацию, описанную в условии задачи, допускают неточности и т.д. Эта проблема повлияла и на успешное выполнение задания 30, особенно по критерию К1. К написанию обоснования большинство выпускников подошли формально, просто заучив формулировки и записывая все подряд, путая причину и следствие. Эти действия выпускников при решении заданий с развернутым ответом указывают на недостаточную сформированность метапредметных умений, которая и повлияла на успешность выполнения заданий части 2 КИМ ЕГЭ.

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:

– вычислять значение физической величины с использованием изученных законов и формул в типовой учебной ситуации: координата, перемещение/путь и проекции скорости/ускорения материальной точки, закон Гука, импульс тела, потенциальная энергия тела в поле тяжести Земли, центростремительное ускорение, кинетическая энергия, второй закон Ньютона, закон сохранения механической энергии, уравнение состояния идеального газа, относительная влажность воздуха, работа газа, количество теплоты, внутренняя энергия тела, количество теплоты, первый закон термодинамики, сила Кулона, сила Лоренца, электроёмкость и энергия конденсатора, сила тока, напряжение, работа и мощность электрического тока, фокусное расстояние линзы;

– интерпретировать графики, отражающие зависимость физических величин, характеризующих равномерное и равноускоренное движение тела, изменение агрегатных состояний вещества;

– анализировать изменения характера физических величин для следующих процессов и явлений: движение спутника по круговой орбите вокруг Земли; движение тела по наклонной плоскости, изменение параметров газов в различных изопроцессах; зарядка и разрядка конденсатора; фотоэффект;

– проводить комплексный анализ физических процессов: равномерное и равноускоренное движение материальной точки; движение под действием силы трения; изменение агрегатных состояний вещества (по графику);

– записывать показания измерительных приборов (динамометра, термометра, барометра, амперметра, вольтметра) с учетом погрешности измерений, выбирать недостающее оборудование для проведения косвенных измерений и экспериментальную установку для проведения исследования;

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

– применять первый закон термодинамики по графику циклического процесса изменения состояния постоянной массы одноатомного идеального газа;

– применять закон электромагнитной индукции и правило Ленца, используя по график зависимости силы тока от времени;

– применять теоретические знания и умения работать с графической информацией при выполнении заданий интегрированного характера;

– решать качественные задачи;

– решать расчетные задачи повышенного и высокого уровня сложности.

– обосновывать выбор физической модели для решения задачи, а именно выбор ИСО, модели твёрдого тела, условия равновесия твёрдого тела.

Выводы об изменении успешности выполнения заданий разных лет по одной теме / проверяемому умению, виду деятельности

На основании представленных данных можно сделать вывод о том, что в части 1 КИМ ЕГЭ значительно улучшились результаты выполнения заданий по электродинамике – 67,78 % (2022 год – 53,69 %) и части 2 КИМ ЕГЭ – 13,17 % (2022 год – 5,98 %).

По молекулярной физике выполнение задания части 1 КИМ ЕГЭ аналогично прошлогодним результатам: 62,95 % (2022 год – 63,21 %).

По механике и квантовой физике наблюдается снижение результативности выполнения заданий части 1 КИМ ЕГЭ: механика – 62,52 % (2022 год – 68,78 %), квантовая физика 62,95 % (2022 год – 73,41 %).

По сравнению с прошлым годом произошло снижение результативности при выполнении заданий

- на применение методов научного познания;

- на применение теоретических знания и умений работать с графической информацией при выполнении заданий интегрированного характера.

Тем не менее, в целом, проведенный **анализ результатов ЕГЭ по физике 2023 года позволяет сделать вывод об удовлетворительном уровне образовательной подготовки по физике выпускников XI классов общеобразовательных учреждений Алтайского края.**

Выводы о существенности вклада содержательных изменений (при наличии изменений) КИМ, использовавшихся в регионе в 2023 году, относительно КИМ прошлых лет.

Анализ статистических данных позволяет сделать вывод о том, что изменения в КИМ ЕГЭ в 2023 году по сравнению с 2022 годом не повлияли на результативность выполнения заданий.

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 2022 году.

Рекомендовалось:

- большое внимание уделить *практической части школьного курса физики*: обучение обучающихся проведению наблюдений, опытов и измерений физических величин (результативность выполнения заданий 22-23 снижена по сравнению с прошлым годом);
- использовать большее количество *качественных задач*, в которых проверяется понимание обучающимися сути различных явлений (результативность выполнения задания 24 снижена по сравнению с прошлым годом);
- анализировать при изучении физических явлений и законов вид функциональной зависимости физических величин, а также графики этих зависимостей (результативность выполнения задания 21 снижена по сравнению с прошлым годом);

Следовательно, своевременное ознакомление учителей физики Алтайского края с информацией, содержащейся статистико-аналитическом отчете результатов ЕГЭ по физике в 2022 году могло значительно увеличить средний балл по предмету.

Выводы о связи динамики результатов проведения ЕГЭ с проведенными мероприятиями, предложенными для включения в дорожную карту в 2022 году

Методические рекомендации были представлены на таких мероприятиях, как:

- обсуждение выступления председателя краевой предметной комиссии по теме «Анализ результатов проведения государственной итоговой аттестации учащихся в 2022 году» на межрегиональной научно-практической конференции профессиональных сообществ по вопросам модернизации технологий и содержания обучения в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом по (дистанционно, сентябрь 2022);
- обсуждение демонстрационных вариантов, кодификаторов и спецификаций ЕГЭ по предметам, результатов оценочных процедур на мероприятиях отделений краевого УМО
- «Единый методический день для учителей физики» для учителей физики по теме: «Особенности подготовки учащихся к ЕГЭ и ОГЭ» (АлтГУ, март 2023 года);
- вебинары по подготовке к ГИА с председателем предметной комиссии в течение учебного года;
- подготовка и размещение учебных и методических материалов на сайте Института цифровых технологий, электроники и физики АлтГУ (проект «Подготовимся к ЕГЭ вместе», который позволил реализовать подготовку к ЕГЭ по физике с применением дистанционных образовательных технологий).

Следовательно, можно связать достаточно удовлетворительные результаты проведения ЕГЭ по физике с проведенными мероприятиями, предложенными для включения в дорожную карту в 2022 году.

Выводы о связи динамики результатов проведения ЕГЭ с проведенными мероприятиями, предложенными для включения в дорожную карту в 2022 году

Стабильность средних результатов проведения ЕГЭ по физике, возможно, обусловлена большим количеством мероприятий, проводимых для учителей физики в соответствии с Дорожной картой по развитию региональной системы физического образования, представленной в Отчете 2022 года.

Другим фактором для обеспечения результативности выполнения заданий КИМ ЕГЭ стали курсы повышения квалификации учителей физики ДПО ПК (курсы повышения квалификации учителей физики «Углубленное изучение физики в условиях проектной и олимпиадной деятельности школьников в соответствии с обновленными ФГОС ООО и СОО», организованные Региональным Центром переподготовки и повышения квалификации преподавателей Алтайского государственного университета. Учителя физики в процессе обучения и при защите своих исследовательских проектов для итоговой аттестации принимали активное участие в обсуждении вопросов, связанных с

особенностями ФГОС СОО и нормативном обеспечении реализации его требований при обучении физике, а также делились опытом – способами освоения предметного содержания на базовом и углубленном уровне в условиях ФГОС СОО в разных районах Алтайского края.

Кроме этого, проводилась дистанционная подготовка школьников к ЕГЭ по физике на платформе *vebinar.ru* преподавателями Института цифровых технологий, электроники и физики АлтГУ (еженедельные занятия с октября 2022 года по май 2023 года).

В марте-апреле 2023 года проводились пробные экзамены с последующим разбором всех заданий в онлайн-режиме (АлтГУ, АлтГТУ) и другие мероприятия, запланированные в прошлом году.

Прочие выводы. Выявленные в ходе содержательного анализа результатов выполнения экзаменационной работы успешные и проблемные задания КИМ ЕГЭ не зависят от реализуемых в регионе учебных программ и используемых УМК по физике. Экспертиза работ ЕГЭ, как и в прошлые годы, показала, что из-за невнимательности выпускников, небрежности при написании формул, отсутствия необходимых пояснений к применяемым формулам, некорректных или лишних записей, большого количества математических ошибок, то есть отсутствия культуры оформления решения физических задач, к сожалению, теряется некоторое количество баллов на экзамене.

К числу основных причин недостаточного количества усвоенных выпускниками элементов содержания, освоенных умений, навыков и видов деятельности при выполнении заданий КИМ ЕГЭ по физике можно по-прежнему недостаточное количество учебных часов, отводимых для изучения физики в X-XI классах (всего 2 часа в неделю для подавляющего большинства общеобразовательных учреждений аграрного региона). Также необходимо учитывать уменьшение количества опытных педагогов в связи с уходом учителей физики Алтайского края на заслуженный отдых и связанное с этим обстоятельством увеличение количества совместителей.

Раздел 4. РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ СУБЪЕКТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Рекомендации составлены на основе проведенного анализа выполнения заданий КИМ и выявленных типичных затруднений и ошибок (Раздел 3).

Рекомендации носят практический характер и дают возможность их использования в работе образовательных организаций, учителей в целях совершенствования образовательного процесса.

4. Рекомендации для системы образования Алтайского края

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

Учителям, методическим объединениям учителей

Учителям

– Ознакомиться с демонстрационным вариантом, спецификацией и кодификатором КИМ ЕГЭ-2023 по физике. Сравнить с демоверсией, спецификацией и кодификатором 2024 г. Выявить общее, изучить изменения в документах, если они заявлены разработчиками.

– Результаты ЕГЭ, проведенного в Алтайском крае в 2023 г., позволяют выявить элементы содержания, требующие более пристального внимания педагогов при реализации рабочих программ, а также слабо сформированные умения обучающихся

(Таблица 4-1). При подготовке школьников к ЕГЭ следует учесть затруднения выпускников 2023 г. (Таблица 4-1).

Таблица 4-1

Затруднения обучающихся Алтайского края в части освоения предметного содержания и умений (результаты ЕГЭ-2023)*

№ зад. дем. вар. 2023	Проверяемые элементы содержания	Уров. слож.	Сред. проц. выполнения	Причины допущенных ошибок	Рекомендации по устранению затруднений обучающихся
1	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	50,5	Не умеют читать графики	Повторить задачи графического содержания
9	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	48,15	Не знают законов термодинамики	Повторить применение законов термодинамики к изопроцессам
15	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики	П	48,2	Не знают законы электромагнитной индукции	Повторить условия возникновения индукционного тока.
18	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	45,81	Не знают законов радиоактивного распада	Повторить законы ядерной физики
20	Правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей	Б	42,71	Не умеют правильно объяснять физические закономерности	Провести анализ физических явлений и законов
21	Использовать графическое представление информации	П	36,32	Не знают особенностей чтения графиков	Повторить графическое представление информации
Задания с развернутым ответом					
24	Решать качественные задачи, использующие типовые учебные ситуации с явно заданными физическими моделями	П	16,2	Не понимают основных закономерностей распределения линий напряженности электрического поля в проводниках	Повторить графическое представление электрического поля в проводниках и диэлектриках.
25	Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики	П	37,31	Не умеют использовать условия плавления тел	Повторить законы гидромеханики
26	Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики	П	15,17	Затрудняются в применении формул тонкой линзы и построении изображения в линзах	Повторить графические задачи на ход лучей в линзах и применение формул тонкой линзы
27	Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики	В	9,42	Не понимают закономерностей насыщенного пара.	Повторить задачи на влажность воздуха.

28	Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики	В	13,17	Не знают законов электростатики	Повторить задачи на напряженность и закон Кулона.
29	Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики	В	13,35	Не знают законы фотоэффекта	Повторить законы квантовой физики
30 K1	Обосновывать выбор физической модели для решения расчетной задачи	В	5,22	Не знают законы сохранения	Повторить законы сохранения в механике
30 K2	Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики,	В	8,07	Не умеют обосновывать применение законов для механических процессов	Разбирать типы обоснования применения законов к различным физическим процессам

¹ – Уровни сложности: Б - базовый, П – повышенный, В – высокий

*- по принятым в международной практике критериям, знания и умения считаются усвоенными, если процент выполнения заданий, их проверяющих, равен или превышает 50% – для заданий со свободным ответом, а заданий повышенного и высокого уровней – 40%-. В соответствии с этими критериями в таблице 1 показаны задания, вызвавшие наибольшее затруднение у школьников

– Изучить «Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2022 года», размещенные на сайте ФИПИ <https://fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy#!/tab/173737686-3>

– Изучить видеоконсультации разработчиков ЕГЭ <https://fipi.ru/ege/videokonsultatsii-razrabotchikov-kim-yege>.

– Изучить статьи журнала «Педагогические измерения», посвященные подготовке школьников к ЕГЭ (<https://fipi.ru/zhurnal-fipi>).

– Изучить «Методические рекомендации по использованию в учебном процессе банка заданий для оценки читательской грамотности обучающихся» с целью проработки затруднений обучающихся при решении заданий: 1, 9, 15, 18, 20, 21, 24-30.

– Подготовка к ЕГЭ не должна подменять систематическое изучение физики. Целенаправленную подготовку к ЕГЭ учителю следует планировать как обобщение и систематизацию физических знаний в рамках урочной деятельности в течение всего учебного года, а не как накопление умений при решении большого количества заданий из открытого банка ЕГЭ, которое актуализирует у школьников использование, в основном, каналов памяти, ассоциативных связей вместо активизации мыслительных процессов. В связи с этим учителю необходимо изучить подборки заданий, размещенных в открытых банках, а также печатных источниках (<https://fipi.ru/ege/otkrytyy-bank-zadaniy-ege>, <https://fipi.ru/ege/otkrytyy-bank-zadaniy-ege/otkrytye-varianty-kim-ege#!/tab/310119616-3> и др). В разделе «Поурочное планирование» рабочей программы сделать ссылки на задания ЕГЭ, которые возможно использовать на каждом конкретном уроке. При проведении проверочных работ педагогу надо подбирать именно такие задачи, которые по формулировкам отличались бы от задач, решаемых в классе, но по способам решения являлись бы частными для рассматриваемых на уроке разнообразных классов задач. Только так учитель сможет обеспечить не механическое натаскивание на решение задач из открытого банка заданий ФИПИ, а получить объективную картину об уровне сформированности предметных грамотностей и метапредметных умений школьников.

– Составить вместе со школьниками алгоритмы выполнения заданий разных типов. Требовать использования обучающимися этих алгоритмов при прорешивании заданий из открытых банков.

Известно, что задания ЕГЭ нацелены на проверку сформированности у обучающихся, как предметных умений, так и универсальных действий. Несформированность последних часто является причиной неудач школьников на экзамене. Педагогу необходимо понимать,

какие универсальные учебные действия должен совершить обучающийся, чтобы успешно справиться с каждым конкретным заданием. В таблице 4-2 представлен пример установления такого соответствия для заданий, вызвавших наибольшее затруднение у выпускников (см. табл. 4-1).

Таблица 4-2

Универсальные действия, недостаточно сформированные у обучающихся Алтайского края

Номер зад.в дем.вар. ЕГЭ	Уров. сложности зад.	Универсальные действия*, которые необходимо осуществить при выполнении задания		
		познавательные	коммуникативные	регулятивные
1	Б	<i>Базовые логические действия:</i> выявлять и характеризовать существенные признаки объектов (явлений); устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения		<i>Самоорганизация:</i> ориентироваться в различных подходах принятия решений
9	Б	<i>Работа с информацией:</i> анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления		<i>Самоорганизация:</i> делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение
15	П	<i>Базовые исследовательские действия:</i> использовать вопросы как исследовательский инструмент познания		<i>Самоорганизация:</i> ориентироваться в различных подходах принятия решений
18	Б	<i>Базовые логические действия:</i> выявлять и характеризовать существенные признаки объектов (явлений); устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения;		<i>Самоорганизация:</i> ориентироваться в различных подходах принятия решений
20	Б	<i>Базовые логические действия:</i> выявлять причинно-следственные связи при изучении физических явлений и процессов; делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, выдвигать гипотезы о взаимосвязях физических величин		<i>Самоорганизация:</i> делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение
21	П	<i>Базовые логические действия:</i> самостоятельно выбирать способ решения учебной физической задачи (сравнение нескольких вариантов решения, выбор наиболее подходящего с учётом самостоятельно выделенных критериев).		<i>Самоорганизация:</i> ориентироваться в различных подходах принятия решений
Задания, требующие развернутого ответа				
24	П	<i>Базовые логические действия:</i> выявлять причинно-следственные связи при изучении физических явлений и процессов; делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, выдвигать гипотезы о взаимосвязях физических величин	<i>Общение</i> выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах	<i>Самоорганизация:</i> - делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение <i>Самоконтроль:</i> оценивать соответствие результатов целям, вносить коррективы в деятельность

25	П	<i>Базовые логические действия:</i> выявлять причинно-следственные связи при изучении физических явлений и процессов; делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, выдвигать гипотезы о взаимосвязях физических величин	<i>Общение</i> выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах	<i>Самоорганизация:</i> делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение <i>Самоконтроль:</i> оценивать соответствие результатов целям, вносить коррективы в деятельность
26	П	<i>Базовые логические действия:</i> самостоятельно выбирать способ решения учебной физической задачи (сравнение нескольких вариантов решения, выбор наиболее подходящего с учётом самостоятельно выделенных критериев). <i>Базовые исследовательские действия:</i> владеть научным типом мышления, научной терминологией, ключевыми понятиями и методами	<i>Общение</i> выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах	<i>Самоорганизация:</i> делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение <i>Самоконтроль:</i> оценивать соответствие результатов целям, вносить коррективы в деятельность
27	П	<i>Базовые логические действия:</i> выявлять причинно-следственные связи при изучении физических явлений и процессов; делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, выдвигать гипотезы о взаимосвязях физических величин	<i>Общение</i> выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах	<i>Самоорганизация:</i> делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение <i>Самоконтроль:</i> оценивать соответствие результатов целям, вносить коррективы в деятельность
28	В	<i>Базовые логические действия:</i> самостоятельно выбирать способ решения учебной физической задачи (сравнение нескольких вариантов решения, выбор наиболее подходящего с учётом самостоятельно выделенных критериев). <i>Базовые исследовательские действия:</i> владеть научным типом мышления, научной терминологией, ключевыми понятиями и методами	<i>Общение</i> выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах	<i>Самоорганизация:</i> делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение <i>Самоконтроль:</i> оценивать соответствие результатов целям, вносить коррективы в деятельность
29	В	<i>Базовые логические действия:</i> самостоятельно выбирать способ решения учебной физической задачи (сравнение нескольких вариантов решения, выбор наиболее подходящего с учётом самостоятельно выделенных критериев). <i>Базовые исследовательские действия:</i> владеть научным типом мышления, научной терминологией, ключевыми понятиями и методами	<i>Общение</i> выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах	<i>Самоорганизация:</i> делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение <i>Самоконтроль:</i> оценивать соответствие результатов целям, вносить коррективы в деятельность
30 K1	В	<i>Базовые исследовательские действия:</i> владеть научным типом мышления, научной терминологией, ключевыми понятиями и методами <i>Работа с информацией:</i> выбирать оптимальную форму представления и визуализации информации с учётом её назначения	<i>Общение</i> выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах	<i>Самоорганизация:</i> делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение <i>Самоконтроль:</i> оценивать соответствие результатов целям, вносить коррективы в деятельность
30 K2	В	<i>Базовые исследовательские действия:</i> владеть научным типом мышления, научной терминологией, ключевыми понятиями и методами <i>Работа с информацией:</i>	<i>Общение</i> выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах	<i>Самоорганизация:</i> - делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение <i>Самоконтроль:</i>

		выбирать оптимальную форму представления и визуализации информации с учётом её назначения		оценивать соответствие результатов целям, вносить коррективы в деятельность
--	--	---	--	---

Анализ таблицы 4-2 позволяет сделать вывод, что у обучающихся недостаточно сформированы *базовые логические действия*:

- выявлять и характеризовать существенные признаки объектов (явлений);
- устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения;
- выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях, относящихся к физическим явлениям;
- выявлять причинно-следственные связи при изучении физических явлений и процессов; делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, выдвигать гипотезы о взаимосвязях физических величин;

базовые исследовательские действия:

- использовать вопросы как исследовательский инструмент познания;
- оценивать на применимость и достоверность информацию, полученную в ходе исследования или эксперимента;

работа с информацией:

- применять различные методы, инструменты и запросы при поиске и отборе информации или данных с учётом предложенной учебной физической задачи;
- анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;
- самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи несложными схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями.

Следствием этого являются следующие ошибки выпускников: при выполнении заданий: не соблюдается логический порядок действий; существенные признаки явлений и процессов, причинно-следственные связи устанавливаются неверно; делаются неверные выводы и др. Обучающиеся делают также ошибки при отборе информации при анализе графиков, диаграмм, таблиц, неверно манипулируют данными в поисках верного ответа. Необходимо также отметить проблемы в формировании читательской грамотности школьников, которые приводят к неверной интерпретации текстов, непониманию их содержания. Несформированность коммуникативных универсальных действий из блока «общение» приводит к тому, что обучающиеся не могут ясно, логично и точно изложить свою мысль, точку зрения, использовать адекватные языковые средства, правильную терминологию.. Влияет на качество ответов школьников и недостаточная сформированность универсальных регулятивных действий из блоков «самоорганизация» и «самоконтроль» Часто школьники невнимательны при записи верного ответа (записывают ответ в произвольной последовательности), путаются при определении минимальных и максимальных величин. Выполняя задания, школьники торопятся, не следят за временем, не приступают к выполнению заданий, допускают опiski, неверно заполняют бланки ответов и др.

Учителям рекомендуется для работы на уроках и при подготовке к ЕГЭ использовать задания, направленные на формирование указанных выше метапредметных действий обучающихся.

– Ознакомиться с инструкцией «Материалы для предметных комиссий» (<https://fipi.ru/ege/dlya-predmetnyh-komissiy-subektov-rf#!/tab/173729394-7>). На основании данной инструкции отработать со школьниками формы развернутых ответов, обратить внимание обучающихся на то, какие критерии учитывает эксперт при проверке заданий, требующих развернутого ответа. Предлагать обучающимся найти ошибки в работах одноклассников, оценить результаты выполнения заданий ЕГЭ по критериям.

– При работе с заданиями практиковать деятельностный подход, развивать вопрошающую активность школьников, рефлексивное отношение к своей деятельности. Деятельность учителя должна быть направлена на достижение понимания школьниками фундаментальных физических идей и понятий, на формирование умений применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, то есть обучение должно представлять собой процесс усвоения понятий, как способов деятельности. При таком обучении учитель делает упор на познание отношений между фактами, установлении причинно-следственных связей и превращении выявленных отношений и связей в объект изучения-исследования. В обучении деятельностного формата новое знание появляется как ответ на проблему, задачу, для решения которой требуется преодоление возникшей трудности. В этом смысле новое знание возникает как функционирующее знание, оно неотделимо от действий, что создает условия для формирования у ребенка предметных компетенций и метапредметных умений.

– В КИМ ЕГЭ больше внимания уделяется проверке сформированности умения работать с источниками информации. Это важное в современном информационном обществе умение имеет особое значение для изучения физики и дальнейшей специализации в этой области. Школьники должны уметь: работать с разными источниками информации; статистическими материалами, текстами, схемами и т.п.; использовать несколько источников, находить в них необходимую информацию и применять ее для решения, как учебных задач, так и связанных с жизнью. Поэтому необходимо уделять внимание формированию умений работы с графиками, таблицами, диаграммами. Это замечание касается организации работы с заданиями ЕГЭ: 1, 9, 15, 18, 20, 21.

– Ориентировать обучающихся на использование ресурсов навигатора самостоятельной подготовки к ЕГЭ, размещенного на сайте ФИПИ: <https://fipi.ru/navigator-podgotovki/navigator-ege> , а также просмотр материалов для подготовки к ЕГЭ на сайте АлтГУ «Открытый университет АлтГУ» (<https://public.edu.asu.ru>).

– Организовать работу с психологом. Сформировать установку, что выбравшие сдавать ЕГЭ по физике должны быть готовы «на отлично» к каждому уроку.

– Поддерживать связь с родителями, вместе решать проблемы, возникающие при подготовке.

– В сентябре определить желающих сдавать экзамен, разделить школьников на группы (по уровню подготовки). Определить обучающихся для индивидуальных занятий. Не реже раза в месяц проводить тренировочные ЕГЭ с последующим разбором результатов. Рассмотреть правила работы с бланками ЕГЭ.

– Все полученные отметки, в том числе за выполнение заданий в рамках внеурочной деятельности, выставлять в журнал. Для получения оперативной информации о том, насколько успешно идет процесс учения и обучения, определения ближайших шагов в направлении улучшения учебного процесса (не процесса преподавания) целесообразно использовать технологию формирующего оценивания (А.Б. Воронцов). Основная цель формирующего оценивания – передача механизмов оценивания в руки ученика для оперативного выявления им собственных дефицитов, проблем, затруднений, ошибок в использовании тех или иных предметных и метапредметных способов действий с целью внесения определенных коррективов в деятельность учителя и учащегося и постановку новых задач. Для знакомства и осмысления технологии формирующего оценивания будут полезны материалы семинара «Проблемы оценивания в деятельностном подходе», выступление А.Б. Воронцова: <https://youtu.be/88hzN6spV6o> (видео), <https://clck.ru/339Ld3> (презентация).

– Учителям физики, показывающим стабильно низкие результаты ЕГЭ, рекомендуется принять участие в комплексе специально запланированных в крае мероприятий, инициированных АИРО им. А.М. Топорова, кафедрой естественно-научного образования, отделением по физике краевого УМО с целью преодоления

профессиональных дефицитов при подготовке обучающихся к ЕГЭ и, соответственно, с целью повышения качества образовательных результатов по физике.

– Использовать для подготовки к ЕГЭ возможности дистанционной подготовки выпускников общеобразовательных учреждений Алтайского края на сайте Института цифровых технологий, электроники и физики (АлтГУ) с помощью вебинаров, на которых рассматривались типовые задания ЕГЭ по физике (проект «Готовимся к ЕГЭ вместе»: <https://phys.asu.ru/>). Возможность онлайн-тестирования по всем темам школьного курса физики:

<https://public.edu.asu.ru/course/view.php?id=151>

<https://public.edu.asu.ru/course/view.php?id=363>

Методическим объединениям учителей

– Провести анализ результатов ЕГЭ-2023 и типичных затруднений в разрезе каждой школы образовательного округа. На основе выявленных в ходе анализа ЕГЭ дефицитов в учебно-предметных компетенциях и метапредметных грамотностях, обучающихся составить содержание методической работы с учителями физики на 2023-2024 учебный год.

– Организовать проведение практических занятий, открытых уроков, обучающих семинаров, стажировок по темам: «Механика», «Молекулярная физика», «Электродинамика», «Квантовая физика» с участием наиболее опытных педагогов с целью распространения лучших практик преподавания физики в школе, по выработке эффективных подходов к обучению, а также подготовке школьников к ГИА, включая работу не только со слабоуспевающими школьниками, но и с обучающимися, имеющими особый интерес к физике.

– Организовать наставничество на базе организаций, продемонстрировавших высокие результаты ЕГЭ, над учителями физики, чьи выпускники показали низкие образовательные результаты.

– Инициировать и стимулировать учителей к участию в работе отделения по физике краевого УМО (<https://old.iro22.ru/kpop-main/kpmo-pisiki.html>).

– Проанализировать региональные, муниципальные, школьные ресурсы образовательных учреждений для построения профессиональных треков развития учителей, обучающиеся которых показали низкие результаты ЕГЭ по физике.

Муниципальным органам управления образованием

– Провести анализ результатов ЕГЭ-2023 по физике в разрезе каждой школы муниципалитета, а также внутренних и внешних причин достижения выпускниками высоких и низких образовательных результатов в образовательных организациях (при наличии).

– Информировать учителей, стимулировать и вести учет их включения в мероприятия методической поддержки изучения учебного предмета «Физика» в 2023-2024 уч.г. на региональном, муниципальном и др. уровнях.

– Рекомендуется своевременное ознакомление учителей физики и выпускников с расписанием вебинаров в целях дистанционной подготовки школьников к ЕГЭ по физике на платформе vebinar.ru преподавателями Института цифровых технологий, электроники и физики АлтГУ.

– Содействовать прохождению КПК учителей физики, обучающиеся которых имеют низкие образовательные результаты в 2023 г., по новой модели учебно-профессиональной деятельности.

– Систематически и своевременно информировать учителей физики муниципалитета о методических рекомендациях, пособиях, разработанных кафедрой ЕНО КАУ ДПО «АИРО им. А.М. Топорова» и направленных на повышение качества физического образования в регионе.

Прочие рекомендации

Краевым, муниципальным, школьным методическим объединениям, учителям физики проанализировать «Статистико-аналитический отчет о результатах государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного общего образования в 2023 году (физика) в Алтайском крае» и спланировать профессиональную деятельность на 2023-2024 у.г. с учетом методических рекомендаций, подготовленных председателем региональной предметной комиссии ГИА по физике, профильной кафедрой ЕНО «КАУ ДПО «АИРО им. А.М. Топорова».

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

Учителям, методическим объединениям учителей

Учителям

Исходя из обнаруженных на основе анализа результатов ЕГЭ-2023 проблем в подготовке выпускников в условиях дифференцирования работы с разными группами школьников рекомендуется:

- при работе с учащимися группы риска, выполняющими пробные работы на «неудовлетворительно» при повторении изученного материала уделить основное внимание выполнению заданий первой части экзаменационной работы, так как это даст возможность обеспечить повторение значительно большего объема материала, сконцентрировать внимание школьников на обсуждении подходов к решению тех или иных задач, выбору способов их решения, сопоставлению этих способов, проверке полученных ответов. Рекомендуется вести индивидуальную работу с такими школьниками, определить оптимальный объем заданий, которые сможет выполнить конкретный ученик и отработать порядок работы с данными заданиями до автоматизма. Необходимо обратить внимание на повторение базовых физических понятий, физических законов, формирование читательской грамотности обучающихся, учесть, что знания этих школьников фрагментарны, не имеют системы, основаны на обыденных представлениях. Проблемы с подготовкой наиболее слабых выпускников по сформированности умения решать задачи на механику, тепловую физику, по электричеству. Поэтому при работе с этими выпускниками следует диагностировать, насколько они владеют этими умениями.

- при работе с обучающимися, выполняющими пробные работы на «удовлетворительно» рекомендуется обратить внимание на задания, требующие работы с графиками, таблицами, рассмотреть алгоритмы выполнения данных заданий.. Для повышения уровня подготовки этой группы выпускников необходимо систематическое повторение, а в некоторых случаях и повторное изучение материала раздела;

- важным резервом повышения уровня подготовки группы, выполняющих тренировочные работы на «хорошо» является формирование у них более глубоких знаний для решения задач повышенной сложности;

- группа выпускников, претендующих на «отличную» отметку могла бы показывать еще более высокие результаты, если бы не допускаемые ими досадные ошибки, не связанные с уровнем подготовки по физике. Это бывают ошибки, связанные с невнимательностью, неумением прочесть текст задания или с записью ответов в последовательности, обратной требуемой. Для профилактики подобных ошибок (а такие ошибки допускают не только «отличники») рекомендуется применять приемы, нацеленные на формирование умений работы с текстом типовых заданий ЕГЭ: прочитайте задание и переформулируйте его; объясните другу суть задания; запишите по пунктам, что требуется в задании. При работе с обучающимися, выполняющими пробные работы на «хорошо» и «отлично» рекомендуется отрабатывать алгоритмы выполнения заданий, требующих развернутого ответа, предлагать тексты для развития кругозора, олимпиадные задания, а также задания из открытых банков, направленные на формирование естественно-научной, читательской и математической грамотностей, глобальных компетенций. Необходимо

также осуществлять проработку заданий, требующих использования универсальных учебных действий, показанных в таблице 2.

Методическим объединениям учителей

– При проведении анализа результатов ЕГЭ-2023 по физике и типичных затруднений в разрезе каждой школы образовательного округа особое внимание обратить на результаты школьников, не набравших минимальное количество баллов по предмету, преодолевших минимальную границу с запасом в 1-2 балла, и, преодолевших с запасом в 1-2 балла границу, соответствующую высокому уровню подготовки. На основе выявленных в ходе анализа ЕГЭ затруднений в учебно-предметных компетенциях и метапредметных грамотностях обучающихся составить/скорректировать содержание методической работы с учителями физики на 2023-2024 учебный год.

– Организовать проведение практических занятий, открытых уроков, обучающих семинаров с участием наиболее опытных педагогов с целью распространения лучших практик преподавания физики в школе.

– Довести до учителей МОУО информацию об актуальных программах повышения квалификации для учителей физики, запланированных на 2023-2024 у.г. КАУ ДПО «АИРО им. А.М. Топорова».

– Систематически и своевременно информировать учителей физики муниципалитета о методических рекомендациях, пособиях, направленных на повышение качества физического образования в регионе и разработанных кафедрой ЕНО КАУ ДПО «АИРО им. А.М. Топорова».

Администрациям образовательных организаций

– Содействовать, включая административный ресурс, реализации дифференцированного обучения в школьной практике для обеспечения подготовки по физике и удовлетворения потребностей каждого, проявляющего особый интерес и способности к физике.

– Способствовать и вести учет включения учителей образовательной организации в работу краевых методических мероприятий, запланированных КАУ ДПО «АИРО имени А.М. Топорова» на 2023-2024 у.г.

– Обеспечить закрепление наставников за учителями, обучающиеся которых показали низкие результаты ЕГЭ 2023 по физике.

– Находить пути решения кадрового вопроса учителей, способствующих не перегрузке педагогов, не профессиональному их выгоранию, а возможности профессионального самосовершенствования и, в итоге, повышению качества обучения физики школьников.

Муниципальным органам управления образованием

– Продолжить реализацию регионального проекта «30+» по организации методической поддержки образовательных организаций Алтайского края, имеющих низкие образовательные результаты обучающихся.

– Информировать, содействовать и вести учет учителей физики по их включению в федеральные, краевые, муниципальные мероприятия методической поддержки изучения физики в 2023-2024 уч. г.

Прочие рекомендации

Краевым, муниципальным, школьным методическим объединениям, учителям физики проанализировать «Статистико-аналитический отчет о результатах государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного общего образования в 2023 году (физика) в Алтайском крае» и спланировать профессиональную деятельность на 2023-2024 у.г. с учетом методических рекомендаций по организации дифференцированного обучения школьников с разными уровнями предметной подготовки, разработанных председателем региональной предметной комиссии ГИА по физике, профильной кафедрой ЕНО КАУ ДПО «АИРО им. А.М. Топорова».

4.2. Рекомендации по темам для обсуждения / обмена опытом на методических объединениях учителей-предметников

Составлены на основе Методических рекомендаций для учителей, подготовленных на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2022 года М.Ю. Демидовой.

Формирование метапредметных результатов обучения на уроках физики:

- распознавание вида графика для заданной зависимости, которое формируется прежде всего в процессе самостоятельного построения графиков при изучении различных процессов;
- использование значений величин, отображаемых на графике, при выполнении расчетов, которое формируется в процессе решения разнообразных расчетных задач различного уровня сложности;
- понимание физического смысла коэффициентов для линейных функций и его расчет для различных зависимостей физических величин;
- понимание геометрического смысла производной и определение физических величин через площадь под графиками функций;
- интерпретация физического смысла физических процессов, представленных в виде графиков.

Формирование связной письменной речи обучающихся на уроках физики:

- текст, формулы, математические операторы, обозначающие логические связи между утверждениями, рисунки, поясняющие протекание процессов, и т.п.;
- оформление решения расчетных задач с неявно заданной физической моделью, в которой необходимо было привести обоснование выбранной модели и используемых для решения законов и формул (не только по механике, но и по молекулярной физике, электродинамике и квантовой физике).

Возможные темы для обсуждения на методических объединениях в 2023-2024 уч. г.:

- Особенности преподавания учебного предмета «Физика» в 2023-2024 уч. г. в условиях реализации требований преемственности обновленных ФГОС ООО, ФГОС СОО;
- Анализ результатов ЕГЭ-2023 по физике и обсуждение методических рекомендаций по совершенствованию компетенций и метапредметных грамотностей обучающихся;
- Оценка и формирование естественнонаучной грамотности: подходы и технологии;
- Диагностика и формирование образовательных результатов при обучении физике;
- Демонстрационные версии нового учебного года;
- Методические аспекты обучения решению задач повышенного и высокого уровней сложности;

Организация работы с одаренными детьми по физике.

4.3. Рекомендации по возможным направлениям повышения квалификации работников образования для включения в региональную дорожную карту по развитию региональной системы образования

Дата (месяц)	Мероприятие (указать тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)	Категория участников
Август 2023 г.	Установочный организационно-методический семинар	учителя физики

	(КАУ ДПО АИРО им. А.М. Топорова)	
Ноябрь 2023 г.	Анализ результатов ЕГЭ-2023 по физике и обсуждение методических рекомендаций на заседании секции отделения по физике краевого УМО в рамках научно-практической конференции краевых профессиональных сообществ и образовательного события «Дни образования на Алтае» (КАУ ДПО АИРО им. А.М. Топорова)	учителя физики, руководители ММО
Октябрь 2023 г.	Вебинар «Анализ результатов ЕГЭ по физике. (КАУ ДПО АИРО им. А.М. Топорова, Шимко Е.А., председатель предметной комиссии ГИА по физике в Алтайском крае)	учителя физики, руководители ММО
В течение учебного года (по графику)	Курсы повышения квалификации для учителей, физики, в том числе для учителей физики школ с низкими образовательными результатами (КАУ ДПО АИРО им. А.М. Топорова): МБОУ «СОШ №98» (г. Барнаул), МБОУ «Гимназия № 11 » (г. Бийск), КГБОУ БЛИАК»	учителя физики
В течение учебного года (по графику)	Курсы повышения квалификации для учителей, физики, в том числе для учителей физики школ с низкими образовательными результатами: «Цифровые средства обучения в современной школе: естественнонаучные дисциплины» (Учебный центр по ДПО Института цифровых технологий, электроники и физики и Центр дополнительного образования Дом научной коллаборации имени Виктора Верещагина Алтайского государственного университета).	учителя физики
В течение учебного года (по графику)	Курсы повышения квалификации для учителей, физики, в том числе для учителей физики школ с низкими образовательными результатами: «Достижение образовательных результатов по физике в соответствии с ФГОС» (Учебный центр по ДПО Института цифровых технологий, электроники и физики Алтайского государственного университета).	учителя физики
Март 2024 г.	«День открытых дверей» на базе АлтГУ (выступление председателя предметной комиссии по вопросам подготовки школьников к ЕГЭ-2024)	учителя физики, руководители ММО
В течение учебного года	Организация индивидуальных консультаций для учителей физики, испытывающих затруднения при подготовке обучающихся к ЕГЭ	учителя физики, руководители ММО
В течение учебного года	Формирование страницы на сайте АИРО им. А.М. Топорова «Готовимся к экзамену по физике»	учителя физики, руководители ММО, сотрудники кафедры ЕНО
В течение учебного года	Развитие электронного учебно-методического комплекса «Физика» на базе открытого образовательного портала АлтГУ (https://public.edu.asu.ru/user/index.php?id=112).	учителя физики, руководители ММО, сотрудники кафедры ЕНО

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 2022 – 2023 уч. г.

Таблица 5-1

№	Название мероприятия	Показатели (дата, формат, место проведения, категории участников)	Выводы об эффективности (или ее отсутствии), свидетельствующие о выводах факты, выводы о необходимости корректировки мероприятия, его отмены или о необходимости продолжения практики подобных мероприятий
1	Межрегиональная научно-практическая конференция профессиональных сообществ по вопросам модернизации технологий и содержания обучения в соответствии с ФГОС	21.09.2022 видеоконференция, руководители РМО учителей физики	Возможность обсуждения всех проблемных вопросов по подготовке к ГИА обучающихся, в том числе традиционно сложных для выпускников заданий по электродинамике. В 2023 году задания по этому разделу физики выполнены успешнее, чем в прошлом году – средний процент выполнения 67,78% в части 1 КИМ ЕГЭ (2022 год – 53,69 %); в части 2 КИМ ЕГЭ задание 28 по электродинамике также имеет гораздо более высокий средний процент выполнения, чем в прошлом году – 13,17 % (2022 год – 5,98 %). Аналогичное мероприятие Запланировано на 2024 год в онлайн-режиме
2	Видеосеминары совместно с АлтГУ и АлтГТУ	Январь-апрель 2023, МБОУ, районные методические объединения учителей физики и обучающиеся 10-11 классов	Возможность консультирования учителей и выпускников по сложным вопросам школьного курса физики. Методическая поддержка более 100 человек в местах, удаленных от краевого центра. Запланирована вузами в 2023 году.
3	Пробный ЕГЭ по физике	9.04.2023 Институт цифровых технологий, электроники и физики (АлтГУ)	Возможность проверки уровня подготовки выпускников к экзамену. Приняли участие 154 человека. Запланировано на 2024 год.

5.2. Планируемые меры методической поддержки изучения учебных предметов в 2023-2024 уч. г. на региональном уровне.

5.2.1. Планируемые мероприятия методической поддержки изучения учебных предметов в 2023-2024 уч. г. на региональном уровне, в том числе в ОО с аномально низкими результатами ЕГЭ 2023 г.

Таблица 5-2

№ п/п	Дата (месяц)	Мероприятие (указать тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)	Категория участников
1	Ноябрь 2023 г.	Анализ результатов ЕГЭ-2023 по физике и обсуждение методических рекомендаций на заседании секции отделения по физике краевого УМО на научно-практической конференции краевых профессиональных сообществ в рамках образовательного форума «Дни образования и науки на Алтае» (КАУ ДПО «АИРО им. А.М. Топорова»)	учителя физики, руководители ММО
2	В течение учебного года (по графику)	Курсы повышения квалификации для учителей, физики, в том числе для учителей физики школ с низкими образовательными результатами (КАУ ДПО «АИРО им. А.М. Топорова»): МБОУ «СОШ №98» (г. Барнаул), МБОУ «Гимназия № 11 » (г. Бийск), КГБОУ «Бийский лицей- интернат Алтайского края»	учителя физики
3	В течение учебного года	Организация индивидуальных консультаций для учителей физики, испытывающих затруднения при подготовке обучающихся к ЕГЭ	учителя физики, руководители ММО

5.2.2. Трансляция эффективных педагогических практик ОО с наиболее высокими результатами ЕГЭ 2023 г.

Таблица 5-3

№ п/п	Дата (месяц)	Мероприятие (указать формат, тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)
1	В течение учебного года	Организация круглых столов, семинаров, вебинаров с участием учителей, показывающих высокие результаты на ЕГЭ (АИРО): В.А. Рыбickaя, учитель физики высшей квалификационной категории МБОУ «Лицей №124» (г. Барнаул).

5.2.3. Планируемые корректирующие диагностические работы с учетом результатов ЕГЭ 2023 г.

№	Дата	Мероприятие (указать тему и организацию, проводившую мероприятие)
1	Март 2024	Пробный ЕГЭ по физике, АлтГТУ
2	Апрель 2024	Пробный ЕГЭ по физике, АлтГУ
3	Апрель 2024	Анализ результатов ВПР по физике, (КАУ ДПО «АИРО имени А.М. Топорова»)

5.2.4. Работа по другим направлениям

В течение 2023-2024 гг. председателем предметной комиссии по физике и заместителем председателя предметной комиссии по физике запланированы:

- Публикация статей по методике преподавания физики на сайте Института цифровых технологий, электроники и физики (АлтГУ);
- Разработка методических материалов для подготовки к ЕГЭ по физике и их размещение на Открытом образовательном портале и сайте Института цифровых технологий, электроники и физики Алтайского государственного университета;
- Индивидуальные консультации учителей физики по вопросам подготовки обучающихся к ЕГЭ и критериям оценивания заданий с развернутым ответом.

СОСТАВИТЕЛИ ОТЧЕТА по учебному предмету:

Ответственный специалист, выполнявший анализ результатов ЕГЭ по учебному предмету

<i>Фамилия, имя, отчество</i>	<i>Место работы, должность, ученая степень, ученое звание, принадлежность специалиста (к региональным организациям развития образования, к региональным организациям повышения квалификации работников образования, к региональной ПК по учебному предмету, пр.)</i>
Шимко Елена Анатольевна	доцент кафедры общей и экспериментальной физики Алтайского государственного университета, кандидат педагогических наук, ученое звание - доцент по кафедре физики и методики обучения физике (председатель предметной комиссии по физике, ведущий эксперт)

Специалисты, привлекаемые к анализу результатов ЕГЭ по учебному предмету

<i>Фамилия, имя, отчество</i>	<i>Место работы, должность, ученая степень, ученое звание, принадлежность специалиста (к региональным организациям развития образования, к региональным организациям повышения квалификации работников образования, к региональной ПК по учебному предмету, пр.)</i>
Утемесов Равиль Муратович	доцент кафедры общей и экспериментальной физики Алтайского государственного университета, кандидат технических наук (заместитель председателя предметной комиссии по физике, ведущий эксперт)
Рыбицкая Валентина Анатольевна	учитель физики МБОУ «Лицей № 124» г. Барнаула, руководитель отделения по физике краевого учебно-методического объединения

Ответственный специалист в субъекте Российской Федерации по вопросам организации проведения анализа результатов ЕГЭ по учебным предметам

<i>Фамилия, имя, отчество</i>	<i>Место работы, должность, ученая степень, ученое звание</i>
Лова Анастасия Николаевна	консультант отдела организации общего образования и оценочных процедур Министерства образования и науки, член государственной экзаменационной комиссии Алтайского края