

Глава 2 Методический анализ результатов ЕГЭ¹ по Физике

РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ ФИЗИКА

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

Таблица 2-1

человек в 2021 г.	% от общего числа участников в 2021 г.	человек в 2022 г.	% от общего числа участников в 2022 г.	человек в 2023 г.	% от общего числа участников в 2023 году
2672	18,45%	2140	13,66%	1976	13,26%

1.2. Процентное соотношение юношей и девушек, участвующих в ЕГЭ

Таблица 2-2

пол	человек в 2021 г.	% от общего числа участников в 2021 г.	человек в 2022 г.	% от общего числа участников в 2022 г.	человек в 2023 г.	% от общего числа участников в 2023 г.
Жен	601	22,49%	470	21,96%	441	22,32%
Муж	2071	77,51%	1670	78,04%	1535	77,68%

1.3. Количество участников ЕГЭ в регионе по категориям

Таблица 2-3

Всего участников ЕГЭ по предмету	1976	100,00%
выпускники текущего года, обучающиеся по программам СОО	1907	96,51%
выпускники прошлых лет	59	2,99%
выпускники текущего года, обучающиеся по программам СПО	10	0,51%

1.4. Количество участников ЕГЭ по типам³ ОО

Таблица 2-4

Всего ВТГ	1917	97,01%
Средние общеобразовательные школы	1201	62,65%
Гимназии	239	12,47%

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

Лицеи	204	10,64%
Кадетские корпуса, Мариинские гимназии, Школа космонавтики, физико-математическая школа СФУ	186	9,70%
Средние общеобразовательные школы с углубленным изучением отдельных предметов	79	4,12%
Учреждения СПО	6	0,31%
Школы-интернаты	2	0,10%

1.5. Количество участников ЕГЭ по предмету Физика по АТЕ региона

Таблица 2-5

АТЕ	Количество участников ЕГЭ по учебному предмету	% от общего числа участников в муниципалитете
<i>Количество/доля участников в целом по краю</i>	1976	13,26%
г. Красноярск	666	12,40%
Железнодорожный и Центральный районы г. Красноярск	119	12,17%
Кировский район г. Красноярск	73	14,54%
Ленинский район г. Красноярск	70	11,80%
Октябрьский район г. Красноярск	111	12,69%
Свердловский район г. Красноярск	68	11,47%
Советский район г. Красноярск	225	12,29%
г. Ачинск	58	10,68%
г. Боготол	18	18,00%
г. Бородино	15	17,44%
г. Дивногорск	10	7,25%
г. Енисейск	17	17,17%
г. Железногорск	72	17,43%
г. Зеленогорск	54	16,41%
г. Канск	47	13,51%
г. Лесосибирск	46	13,33%
г. Минусинск	42	9,70%
г. Назарово	27	12,74%
г. Норильск	206	17,20%
г. Сосновоборск	30	16,39%
г. Шарыпово	17	8,50%
ЗАО п. Солнечный	22	44,00%
п. Кедровый	1	4,76%
Абанский район	9	9,00%
Ачинский район	1	2,17%
Балахтинский район	8	14,81%
Березовский район	13	12,15%
Бирлюсский район	8	19,51%
Боготольский район	3	8,82%
Богучанский район	25	12,44%
Большемуртинский район	12	14,63%

Большеулуйский район	8	25,00%
Дзержинский район	7	9,33%
Емельяновский район	22	14,86%
Енисейский район	6	6,38%
Ермаковский район	9	13,24%
Идринский район	3	5,88%
Иланский район	10	9,01%
Ирбейский район	3	4,76%
Казачинский район	6	8,96%
Канский район	8	10,00%
Каратузский район	3	3,80%
Кежемский район	16	17,98%
Козульский район	8	14,29%
Краснотуранский район	4	8,51%
Курагинский район	33	15,87%
Манский район	4	10,26%
Минусинский район	7	7,78%
Мотыгинский район	4	5,63%
Назаровский район	6	6,82%
Нижнеингашский район	6	5,04%
Новоселовский район	10	23,26%
Партизанский район	4	9,76%
Пировский район	2	5,71%
Рыбинский район	21	20,19%
Саянский район	6	15,79%
Северо-Енисейский район	4	6,90%
Сухобузимский район	10	16,95%
Таймырский Долгано-Ненецкий район	16	8,84%
Тасеевский район	2	4,26%
Туруханский район	7	7,07%
Ужурский район	29	20,00%
Уярский район	9	14,75%
Шарыповский район	6	13,64%
Шушенский район	14	10,07%
Эвенкийский район	8	10,39%

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

№ п/п	Название учебников ФПУ	Примерный процент ОО, в которых использовался учебник
1	Генденштейн Л.Э. и др. Физика (базовый уровень) 10 класс; 11 класс	6,56%
2	Генденштейн Л.Э., Дик Ю.И. / под ред. Орлова В.А. Физика (базовый и углубленный уровни)	3,08%
3	Генденштейн Л.Э. и др. /Под ред. Орлова В.А. Физика (базовый и углубленный уровни) 10 класс; 11 класс	4,88%
4	Грачёв А.В., Погожев В.А., Салецкий А.М. и др. Физика (базовый и углубленный уровни) 10 класс; 11 класс	0,64%
5	Кабардин О.В. и др. / под ред. Пинского А.А., Физика (углубленный уровень) 10 класс; 11 класс	0,64%
6	Касьянов В.А. Физика (базовый уровень) 10 класс; 11 класс	5,40%
7	Касьянов В.А. Физика (углубленный уровень) 10 класс; 11 класс	3,98%
8	Мякишев Г.Я. Буховцев Б.Б. и др. / под редакцией Н.А. Парфентьевой Физика (базовый и углубленный уровень) 10 класс; 11 класс	46,14%
9	Мякишев Г.Я., Петров М.А. Физика (базовый уровень) 10 класс, 11 класс	25,32%
10	Мякишев Г.Я., Синяков А.З. Физика (углубленный уровень) Механика, Молекулярная физика, Термодинамика, Оптика. Квантовая физика, Электродинамика, Колебания и волны 10 класс; 11 класс	2,57%
11	Пурьшева Н.С., Важеевская Н.Е., Исаев Д.А., Чаругин В.М. Физика (базовый и углубленный уровни) 10 класс; 11 класс	0,64%
12	Тихомирова С.А., Яворский Б.М. Физика (базовый уровень) 10 класс; 11 класс	0,13%

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

В 2023 году прекратилось наблюдаемое в 2021-2022 годах значительное снижение доли участников ЕГЭ сдававших профильную математику, физику, информатику. Так в 2020 году ЕГЭ по физике сдавали 22,34% от общего числа участников ЕГЭ, в 2021 году – 18,45% участников ЕГЭ, а в 2022 году – 13,66% участников. В 2023 году сдавали физику 13,26% от общего числа участников ЕГЭ выбрали экзамен по физике.

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

Возможными причинами стремительного падения популярности ЕГЭ по физике в 2021-2022 годах были:

- 1) Изменение правил поступления в ВУЗы. На инженерные и естественнонаучные специальности, на которые ранее требовались результаты ЕГЭ по физике, теперь абитуриент может на выбор представить результаты экзамена по физике или по информатике. Часть участников выбрало ЕГЭ по информатике для поступления в ВУЗ.
- 2) Выпускники последних лет обучались в условиях пандемии COVID-19. Продолжительные периоды дистанционного обучения, болезни учителей существенно повлияли на учебный процесс. И как следствие некоторые выпускники школ посчитали свои знания в целом, и по физике в частности, недостаточными для поступления в ВУЗ. В пользу этой версии говорит значительное падение числа участников ЕГЭ по профильной математике (необходимой для поступления в ВУЗ) с 2022 года.

Цифры этого года по доле выбравших экзамен ЕГЭ по профильной математике и физике, позволяют предположить, что число участников этих экзаменов стабилизируется, и ближайшие годы ЕГЭ по физике будут выбирать 13%-14% участников ЕГЭ.

Традиционно число юношей, сдающих ЕГЭ по физике примерно в 3 раза больше, чем девушек. До 2021 г. на протяжении нескольких лет девушки составили 25,16% - 25,27% участников экзамена. С 2021 г. по 2023 г. года наблюдается небольшое сокращение доли девушек среди участников экзамена. В этом период доля девушек колеблется в интервале 21,96% - 22,49% (в 2023 г. - 22,32%).

Распределение участников ЕГЭ по категориям учебных заведений в прошлые годы менялось незначительно. В 2023 году в категорию «Кадетские корпуса, Мариинские гимназии, Школа космонавтики» добавилась Физико-математическая школа СФУ (ФМШ СФУ). 86 ее выпускников - участники экзамена (из 186 участников в категории). В результате доля участников экзамена из этой категории в процентном отношении возросла с 4,62% (в 2022 г.) до 9,70% (в 2023 г.). Выпускники ФМШ СФУ показали на экзамене высокие результаты (см. Табл. 2-11), что в значительной степени повлияло на статистику 2023 года. Это делает некорректным сравнение статистики 2022 г. и 2023 г. годов по ряду показателей.

По АТЕ на протяжении нескольких лет ЕГЭ по физике чаще всего выбирают выпускники школ ЗАТО п. Солнечный (44% участников ЕГЭ в 2023 году) и города Боготол (18% участников ЕГЭ в 2023 году). В городах Железногорск и Зеленогорск показывавших ранее высокий процент участников (до 20,96% в 2022 году), физика стала менее популярным предметом. В районах края число участников невелико и достоверную статистическую динамику результатов получить невозможно. Худший результат: в Тюхтетском районе участников ЕГЭ по физике не было; в Ачинском районе – 1 участник экзамена (2,17% от общего числа участников ЕГЭ). Причем, к сожалению, данный участник набрал балл ниже минимального.

РАЗДЕЛ 2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ПРЕДМЕТУ ФИЗИКА

2.1. Диаграмма распределения тестовых баллов участников ЕГЭ по предмету Физика в 2023 г.

(количество участников, получивших тот или иной тестовый балл)

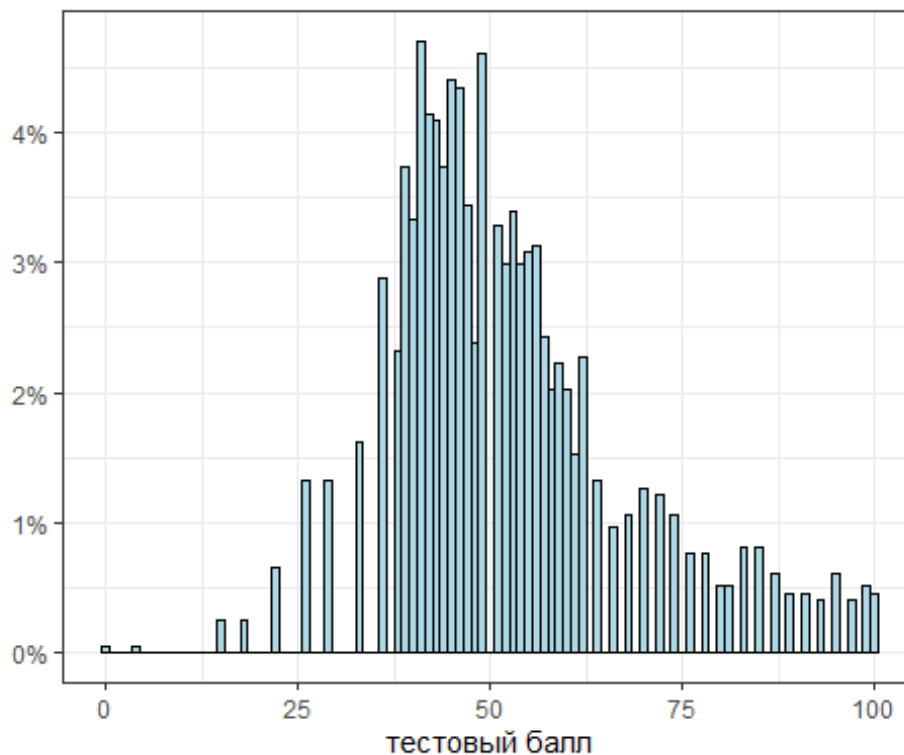


Рис. 1

2.2. Динамика результатов ЕГЭ по предмету Физика за последние 3 года

Таблица 2-7

Участников, набравших балл	2021	2022	2023
ниже минимального балла	262 (9,81%)	115 (5,37%)	109 (5,52%)
от минимального балла ⁵ до 60 баллов	1854 (69,39%)	1545 (72,20%)	1497 (75,76%)
от 61 до 80 баллов	380 (14,22%)	354 (16,54%)	251 (12,70%)
от 81 до 99 баллов	169 (6,32%)	124 (5,79%)	110 (5,57%)
100 баллов	7 (0,26%)	2 (0,09%)	9 (0,46%)
средний тестовый балл	51,41	52,93	51,55

⁵ Здесь и далее: минимальный балл – установленное Рособрнадзором 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

Участников, набравших балл	выпускники текущего года, обучающиеся по программам СОО	выпускники прошлых лет	выпускники текущего года, обучающиеся по программам СПО	участники экзамена с ОВЗ
Доля участников, набравших балл ниже минимального	5,03%	18,64%	20,00%	5,26%
Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов	75,67%	77,97%	80,00%	52,63%
Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	13,11%	1,69%	0%	31,58%
Доля участников, получивших от 81 до 99 баллов	5,77%	0%	0%	10,53%
Количество участников, получивших 100 баллов	8	1	0	0

2.3.2. в разрезе типа⁷ ОО

Таблица 2-9

	Доля участников, получивших тестовый балл ниже минимального	Доля участников, получивших тестовый балл от минимального до 60 баллов	Доля участников, получивших тестовый балл от 61 до 80 баллов	Доля участников, получивших тестовый балл от 81 до 99 баллов	Количество участников, получивших 100 баллов
Средние общеобразовательные школы	6,91%	81,43%	8,66%	2,66%	4
Гимназии	2,93%	67,36%	21,34%	7,95%	1
Лицей	2,45%	71,08%	18,14%	7,84%	1
Кадетские корпуса, Мариинские гимназии, Школа космонавтики, физико-математическая школа СФУ	0,54%	55,38%	23,66%	19,35%	2
Средние общеобразовательные школы с углубленным	1,27%	72,15%	17,72%	8,86%	0

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

	Доля участников, получивших тестовый балл ниже минимального	Доля участников, получивших тестовый балл от минимального до 60 баллов	Доля участников, получивших тестовый балл от 61 до 80 баллов	Доля участников, получивших тестовый балл от 81 до 99 баллов	Количество участников, получивших 100 баллов
изучением отдельных предметов					
Учреждения СПО	16,67%	83,33%	0%	0%	0
Школы-интернаты	0%	100,00%	0%	0%	0

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

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

Таблица 2-11

Наименование ОО	Муниципалитет	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
КГАОУ Школа космонавтики	Кадетские учреждения	17	41,18%	23,53%	35,29%	0%
МБОУ СОШ № 1 г. Заозерного	Рыбинский район	11	36,36%	18,18%	45,45%	0%
МАОУ Лицей № 6 Перспектива	Кировский район г. Красноярск	20	35,00%	15,00%	50,00%	0%
Физико-математическая школа СФУ	Кадетские учреждения	86	32,56%	33,72%	33,72%	0%
МАОУ Гимназия № 4 г. Норильск	г. Норильск	10	30,00%	20,00%	50,00%	0%
МАОУ КУГ №1 - Универс	Октябрьский район г. Красноярск	18	22,22%	11,11%	66,67%	0%
МБОУ СШ №1 г.Норильск	г. Норильск	10	20,00%	60,00%	20,00%	0%
МАОУ «Гимназия № 9» г. Назарово	г. Назарово	14	14,29%	28,57%	57,14%	0%
МБОУ Лицей №174	г. Зеленогорск	16	12,50%	12,50%	75,00%	0%
МАОУ Лицей №7	Железнодорожный и Центральный районы г. Красноярск	25	12,00%	24,00%	64,00%	0%
КГБОУ Красноярский КК	Кадетские учреждения	18	11,11%	16,67%	72,22%	0%
МБОУ СОШ №10	Железнодорожный и Центральный районы г. Красноярск	10	10,00%	30,00%	60,00%	0%

Наименование ОО	Муниципалитет	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
МАОУ Лицей №102 г. Железнодорожск	г. Железнодорожск	10	10,00%	30,00%	60,00%	0%
МБОУ СШ № 46 г. Красноярск	Кировский район г. Красноярска	10	10,00%	20,00%	70,00%	0%
МАОУ СШ №115 г. Красноярск	Советский район г. Красноярска	12	8,33%	41,67%	50,00%	0%
МАОУ Гимназия №1 г. Сосновоборска	г. Сосновоборск	12	8,33%	25,00%	66,67%	0%
МАОУ СШ № 76 г. Красноярск	Свердловский район г. Красноярска	12	8,33%	16,67%	75,00%	0%
МАОУ СШ №143 г. Красноярск	Советский район г. Красноярска	13	7,69%	15,38%	76,92%	0%
МАОУ СШ № 152 г. Красноярск	Советский район г. Красноярска	14	7,14%	21,43%	71,43%	0%
МАОУ Гимназия №13 Академ г. Красноярск	Октябрьский район г. Красноярска	18	5,56%	38,89%	55,56%	0%
МАОУ Гимназия № 10 г. Красноярск	Кировский район г. Красноярска	12	0%	58,33%	41,67%	0%

2.5. ВЫВОДЫ о характере изменения результатов ЕГЭ по предмету Физика

А) Сравнение результатов ЕГЭ по физике за последние годы показывает, что средний тестовый балл меняется незначительно. В 2023 году он составил 51,55% (52,93%, 51,41% и 51,69% в прошлые годы). Число участников, не преодолевших границу минимального балла в 2023 году - 5,52% (в 2022 году – 5,37%, в 2021 г. - 9,81%, в 2020 и 2019 годах - 7,89% и 7,10%). Число участников, получивших от 81 до 99 баллов, в 2023 году – 5,57% (5,79% в 2022 году, 6,32% в 2021 году, 4,88% и 5,57% в предшествующие годы). Число участников, получивших баллы от 61 до 80 баллов несколько уменьшилось в 2023 году - 12,70% (16,54% в 2022 году, 14,22% в 2021 г.). Различия с результатами 2022 года незначительны. Из всех этих перечисленных изменений, только уменьшение числа участников, получивших баллы от 61 до 80 баллов статистически значимо в сравнении с результатами 2022 года.

Б) Фактор ФМШ СФУ. В 2023 году в категорию «Кадетские корпуса, Мариинские гимназии, Школа космонавтики» впервые добавилась Физико-математическая школа СФУ (ФМШ СФУ). Выпускники ФМШ СФУ показали на экзамене высокие результаты, и школа сразу попала в список ОО с высокими результатами ЕГЭ (см. Табл. 2-11). Ее 86 участников экзамена повысили для категории «Кадетские корпуса, Мариинские гимназии, Школа космонавтики, физико-математическая школа СФУ» долю участников, получивших тестовый балл от 81 до 99 баллов с 16,67% в 2022 году до 19,35% в 2023 году, долю участников, получивших тестовый балл от 61 до 80 баллов с 21,88% в 2022 году до 23,66% в 2023 году, а доля участников, получивших тестовый балл ниже минимального упала с 6,25% до 0,54%. Для остальных категорий ОО статистические показатели несколько ухудшились. Так для

гимназий и лицеев доля участников, получивших тестовый балл от 81 до 99 баллов в 2023 составила - 7,95% и 7,84% соответственно, а в 2022 году была - 11,57% и 9,79%. Для доли участников из гимназий и лицеев, получивших тестовый балл от 61 до 80 баллов, падение еще более заметное: 25,62% и 27,23% - в 2022 году, 21,34% и 18,14% - в 2023 году. Для средних общеобразовательных школ тоже наблюдается снижение результатов. Но у средних общеобразовательных школ с углубленным изучением отдельных предметов, результаты не снизились, а по ряду показателей улучшились. Эти статистические изменения можно объяснить переходом части выпускников 9-х классов с высокими учебными результатами в ФМШ СФУ из СОШ, гимназий и лицеев.

Красноярск. Число участников экзамена в городе Красноярске традиционно чуть ниже, чем по краю в целом (12,40% против 13,26%). Баллы от 61 до 100 по городу получили 19,97% (в 2022 г. - 29,11%, в 2021 г. - 28,52%, в 2020 г. - 29,00%) участников. По краю от 61 до 100 баллов получили 18,27% (в 2022 - 22,33% участников, в 2021 г. - 20,54%, в 2020 г. - 21,28%). То есть процент участников экзамена с баллами от 61 до 100 в Красноярске всегда чуть больше краевого, но в 2023 году разница между результатами г. Красноярска и всего края стала заметно меньше. Также традиционно число не набравших минимальный балл в Красноярске оказалось ниже, чем по краю: в 2023 году в Красноярске – 4,35% (по краю в целом - 5,52%).

По районам города Красноярска на протяжении нескольких последних лет Ленинский район показывает низкие результаты. В 2023 году этот район с самыми низкими результатами как среди районов г. Красноярска так и в сравнении со средними показателями по краю: не набрали минимальный балл - 8,57% участников, баллы от 61 до 80 получили – 10% участников, баллы от 81 до 99 – 1,43%. С районами-лидерами в 2023 году картина резко изменилась. На протяжении многих лет лучшие результаты были в Железнодорожном, Центральном и Октябрьском районах. В этом году впервые с большим отрывом лидером стал Кировский район. Доля участников, набравших баллы от 61 до 80 в Кировском районе 23,29% (в Октябрьском – 18,02%, в Железнодорожном и Центральном – 13,45%). Для доли участников, набравших баллы от 81 до 99 лидерство Кировского района еще более заметное - 12,33% (в Октябрьском – 7,21%, в Железнодорожном и Центральном – 5,04%). В 2022 году ситуация была зеркальной: доля участников, набравших баллы от 81 до 99 в Кировском районе была – 6,74%, а в Железнодорожном и Центральном районах – 14,50%. Эти цифры показывают не только рост результатов Кировского района, но заметное ухудшение результатов Железнодорожного и Центрального районов.

Столь радикальное изменение статистики требует дополнительного исследования. Но можно сделать предположения о факторах, повлиявших на данную ситуацию.

Первый – переход обучающихся мотивированных на углубленное изучение физики в физико-математическую школу СФУ. Этим можно объяснить падение результатов выпускников из школ, лицеев и гимназий в Октябрьском, Железнодорожном и Центральном районах г. Красноярска.

Рост результатов в Кировском районе имеет другие причины. Кировский один самых маленьких районов города – 73 участника ЕГЭ по физике. Три ОО этого района (МАОУ Лицей № 6 Перспектива, МБОУ СШ № 46, МАОУ Гимназия № 10) в 2023 году попали в список лучших ОО и дали в сумме 42 участника. То есть 57,53% выпускников этого района в 2023 году закончили указанные ОО Красноярска (в 2023 году) и показали высокие результаты. В 2022 году в числе лучших по итогам ЕГЭ по физике были два других ОО из Кировского района (МАОУ Лицей № 11 и МБОУ СШ № 46) давшие вместе 26 участников из 89 участников района (29,21%), что значительно меньше, чем в 2023 году. То есть большое количество выпускников, получивших высокие результаты из трех ОО вывел Кировский район

в лидеры в 2023 году. Остается надеяться, что данный выпуск не будет уникальным, и участники ЕГЭ из Лицея № 6 Перспектива, Гимназии № 10 и СШ № 46 смогут показать в 2024 году результаты не хуже, чем в этом.

Другим наблюдаемым на протяжении нескольких лет процессом является нарастание разницы между районами по результатам. Если в качестве показателя взять доли участников с самыми высокими баллами (от 61 до 80 и от 81 до 99 баллов), то разница в результатах между районами г. Красноярска с каждым годом увеличивается (см. Табл. 2-12-1).

Таблица 2-12-1

Районы г. Красноярска	Доля участников, получивших от 61 до 99 баллов (%)				
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Лучший результат (район)	32,20	38,79	34,00	39,69	35,62
Худший результат (район)	16,16	18,25	24,78	16,18	11,43
Лучший / Худший	1,99	2,13	1,37	2,45	3,12

Исключением был 2021 год. Отличие статистики в 2021 г. связано с карантинными ограничениями при пандемии коронавирусной инфекции (COVID-19). Доли участников, получивших от 61 до 99 баллов, в районах Красноярска отличались в 2023 году уже в 3,12 раза.

Города края. Из городов края традиционно высокие результаты показывали участники ЕГЭ из г. Железнодорожского. В этом году результаты в этом городе по большинству показателей мало отличаются от средних по краю. В 2023 году в Железнодорожском баллы от 61 до 100 баллов получили 19,44% участников (25,56% в 2022 г., 27,78% в 2021 г., 35,71% в 2020 г., 31,43% в 2019 г.). Для остальных городов число участников невелико и лидеры одного года сдают позиции в следующем. К городам с нестабильной динамикой результатов ЕГЭ по физике можно отнести: Боготол, Зеленогорск, Канск, Минусинск, Назарово, Сосновоборск и др. В прошлом году лидером был Канск, в 2023 году лидер г. Дивногорск. 50% участников экзамена из Дивногорска получили баллы от 61 до 100, и нет ни одного с баллом меньше минимального. Но нужно понимать, что в Дивногорске всего 10 участников ЕГЭ по физике. Второй год подряд хорошие результаты показывают участники г. Минусинска. В аутсайдерах этого года г. Лесосибирск – 13,04% участников не набрали минимального балла. В четырех городах края в 2023 году не было ни одного участника с баллами выше 80: г. Ачинск, г. Боготол, г. Бородино и г. Енисейск (в 2022 году – в трех городах: г. Енисейск, г. Лесосибирск и г. Назарово).

Районы края. В районах края результаты, в среднем ниже, чем в городах. Районы заметно отличаются и по результатам, и по проценту выпускников, выбравших ЕГЭ по физике. Число участников экзамена в районах еще меньше, чем в городах, поэтому лидеры и аутсайдера из года в год меняются. Рекорды одного года, как например 100-балльник в Сухобузимском районе в этом году, не могут служить основой для выводов о качестве обучения в АТЕ. В этом 2023 году не было участников с баллом выше 60 в 27 районах края (в 2022 году - в 17 районах, в 2021 г. – в 19 районах, в 2020 г. – в 16 районах, в 2019 г. – в 15 районах, в 2018 г. – в 19 районах, в 2017 г. – в 23 районах).

РАЗДЕЛ 3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ КИМ⁸

3.1. Краткая характеристика КИМ по учебному предмету Физика

Содержание КИМ ЕГЭ определяется на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (ФГОС) (приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413 с изменениями, внесёнными приказами Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.12.2014 №1645, от 31.12.2015 №1578, от 29.06.2017 №613, приказами Министерства просвещения Российской Федерации от 24.09.2020 №519, от 11.12.2020 №712) с учётом примерной основной образовательной программы среднего общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28.06.2016 № 2/163)).

Структура варианта КИМ ЕГЭ

Каждый вариант экзаменационной работы состоит из двух частей и включает в себя 30 заданий, различающихся формой и уровнем сложности.

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.

Распределение заданий варианта КИМ ЕГЭ по содержанию, видам умений и способам действий

Экзаменационная работа разрабатывается, исходя из необходимости проверки предметных результатов, отражённых в разделе 1 кодификатора. Количество заданий, проверяющих каждый из предметных результатов, зависит от вклада этого результата в реализацию требований ФГОС и объёмного наполнения материалов в курсе физики средней школы.

При разработке содержания КИМ учитывается необходимость проверки усвоения элементов знаний, представленных в разделе 2 кодификатора. В экзаменационной работе контролируются элементы содержания из следующих разделов (тем) курса физики.

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** (корпускулярно-волновой дуализм, физика атома, физика атомного ядра).

Распределение заданий варианта КИМ ЕГЭ по уровням сложности

В экзаменационной работе представлены задания разных уровней сложности: базового, повышенного и высокого.

Задания базового уровня проверяют овладение предметными результатами на наиболее

⁸ При формировании отчетов по иностранным языкам рекомендуется составлять отчеты отдельно по устной и по письменной части экзамена.

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.

Максимальный первичный балл за выполнение экзаменационной работы – 54.

На основе результатов выполнения всех заданий работы определяются первичные баллы, которые затем переводятся в тестовые по 100-балльной шкале.

3.2. Анализ выполнения заданий КИМ

3.2.1. Статистический анализ выполнения заданий КИМ в 2023 году

Таблица 2-13

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения ⁹	Процент выполнения в группе не преодолевших минимальный балл	Процент выполнения в группе от минимального до 60 т.б.	Процент выполнения в группе от 61 до 80 т.б.	Процент выполнения в группе от 81 до 100 т.б.
1	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	б	49,90%	7,34%	46,49%	70,52%	88,24%
2	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	б	60,78%	10,09%	55,78%	94,02%	100,00%
3	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	б	83,76%	31,19%	83,77%	98,80%	100,00%
4	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики	п	57,34%	25,69%	52,74%	82,47%	91,18%
5	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики	б	66,65%	41,74%	64,26%	80,28%	90,76%
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	58,02%	15,60%	52,34%	92,03%	96,64%

⁹ Вычисляется по формуле $p = \frac{N}{nm} \cdot 100\%$, где N – сумма первичных баллов, полученных всеми участниками группы за выполнение задания, n – количество участников в группе, m – максимальный первичный балл за задание.

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения ⁹	Процент выполнения в группе не преодолевших минимальный балл	Процент выполнения в группе от минимального до 60 т.б.	Процент выполнения в группе от 61 до 80 т.б.	Процент выполнения в группе от 81 до 100 т.б.
7	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	б	73,94%	33,94%	71,21%	96,02%	98,32%
8	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	б	62,20%	13,76%	57,18%	95,22%	100,00%
9	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	б	50,66%	19,27%	43,49%	86,06%	94,96%
10	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики	п	66,47%	22,48%	64,03%	87,45%	93,28%
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	60,45%	18,81%	54,91%	93,43%	98,74%
12	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	б	61,18%	4,59%	55,85%	99,20%	100,00%
13	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	б	68,37%	11,93%	65,06%	97,61%	100,00%
14	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	б	70,95%	28,44%	68,27%	92,43%	98,32%
15	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики	п	48,00%	26,61%	43,62%	66,53%	83,61%
16	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики	б	76,62%	40,37%	75,92%	86,85%	97,06%
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	74,92%	27,06%	72,71%	97,21%	99,58%
18	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	б	49,09%	2,75%	40,95%	94,42%	98,32%
19	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании	б	55,29%	22,48%	49,50%	84,86%	95,80%

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения ⁹	Процент выполнения в группе не преодолевших минимальный балл	Процент выполнения в группе от минимального до 60 т.б.	Процент выполнения в группе от 61 до 80 т.б.	Процент выполнения в группе от 81 до 100 т.б.
	физических процессов и явлений величины и законы						
20	Правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей	б	41,47%	17,43%	36,41%	63,55%	80,67%
21	Использовать графическое представление информации	п	38,26%	3,21%	29,43%	78,09%	97,48%
22	Определять показания измерительных приборов	б	62,45%	9,17%	59,45%	88,45%	94,12%
23	Планировать эксперимент, отбирать оборудование	б	68,47%	37,61%	66,60%	81,27%	93,28%
24	Решать качественные задачи, использующие типовые учебные ситуации с явно заданными физическими моделями	п	16,43%	0,31%	8,46%	42,36%	76,75%
25	Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики	п	34,06%	0%	23,58%	83,86%	92,02%
26	Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики	п	14,93%	0%	3,57%	52,99%	91,18%
27	Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики	в	8,94%	0,61%	2,23%	19,92%	77,87%
28	Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики	в	13,46%	0%	3,54%	43,96%	86,27%
29	Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики	в	12,70%	0%	2,96%	39,31%	90,76%
30	K1 Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики, обосновывая выбор физической модели для решения задачи	в	5,72%	0%	0,47%	15,14%	57,14%
	K2 Решать расчётные задачи с неявно заданной физической	в	8,10%	0%	1,65%	18,99%	73,67%

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения ⁹	Процент выполнения в группе не преодолевших минимальный балл	Процент выполнения в группе от минимального до 60 т.б.	Процент выполнения в группе от 61 до 80 т.б.	Процент выполнения в группе от 81 до 100 т.б.
	моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики, обосновывая выбор физической модели для решения задачи						

3.2.2. Содержательный анализ выполнения заданий КИМ

Для проведения ЕГЭ в основной период в 2023 году использовался варианты № 319 - № 327 КИМ. Анализ наиболее сложных для участников ЕГЭ заданий, их характеристики и типичные ошибки дается для открытого варианта № 319. Приведенные в Табл. 2-13 данные считаются по решениям всех вариантов КИМ основного периода, включая основные и резервные дни экзамена (см. сноски 11 и 12).

Обзор заданий с кратким ответом (Часть 1 КИМ)

В 2023 году в структуре КИМ произошли небольшие изменения. Интегрированные задания базового уровня сложности сменили нумерацию: в КИМ 2022 г. это были Задания 1 и 2, в КИМ 2023 г. — 20 и 21.

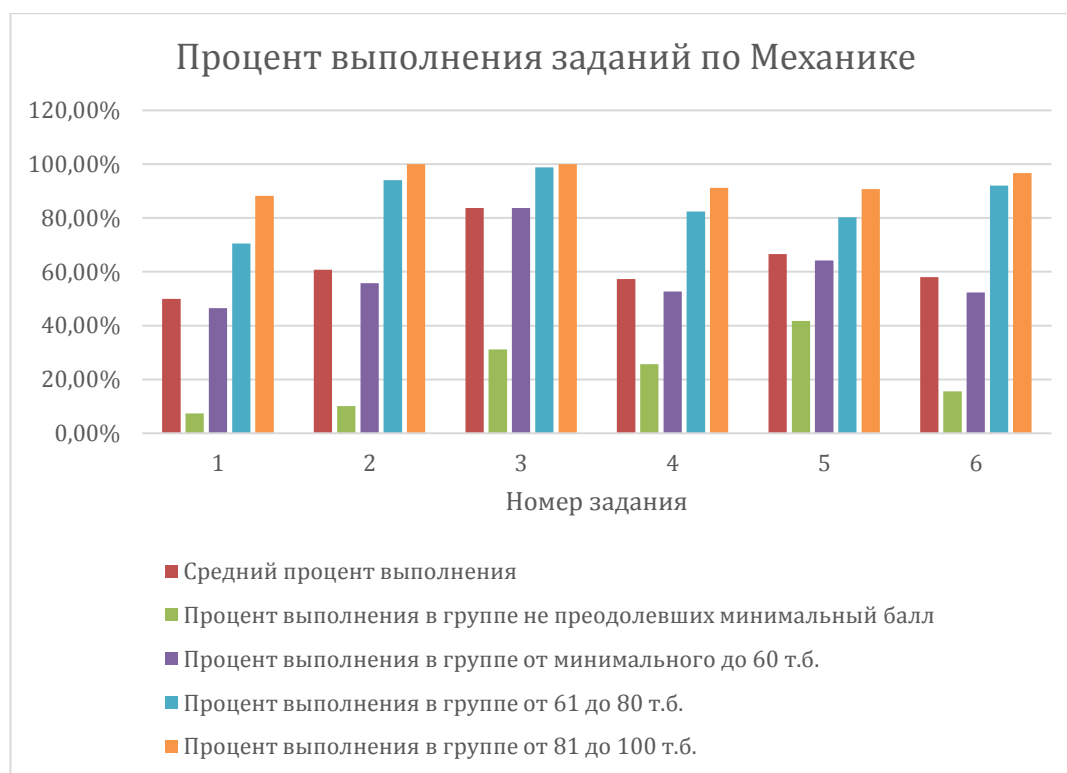


Рис. 2

В заданиях 1-6 по «Механике» (Рис. 2) средний процент выполнения по группе заданий – 62,74%. Самым сложным оказалось Задание 1 (кинематика). Его средний процент

выполнения – 49,90%. В задании открытого варианта дан график $v_x(t)$, используя данные с которого нужно было найти пройденный путь в интервале времени. Для групп с высокими баллами затруднений задание не вызвало. Для группы участников с баллами от минимального до 60 баллов, процент выполнения составил 46,49%, а для не набравших минимальный балл – 7,34%. В 2022 году задание по Кинематике также оказалось с самым низким средним процентом выполнения (49,06% в 2022 году). Процент выполнения этого задания для всех категорий участников в 2022 году близок к значениям 2023 года. Для остальных заданий по «Механике» заметна разница в среднем проценте выполнения заданий с графика и без них: в заданиях с графиками падает средний процент выполнения. Но еще нагляднее разница между заданиями в проценте выполнения для участников с низкими балами. «Чисто текстовые» задания 3 и 5 имеют средний процент выполнения 83,76% и 66,65% соответственно (для не набравших минимальный балл - 31,19% и 41,74%). Задачи с графиками 2, 4 и 6 - средний процент выполнения от 60,78% до 57,34% (для не набравших минимальный балл – от 10,09% до 25,69%).

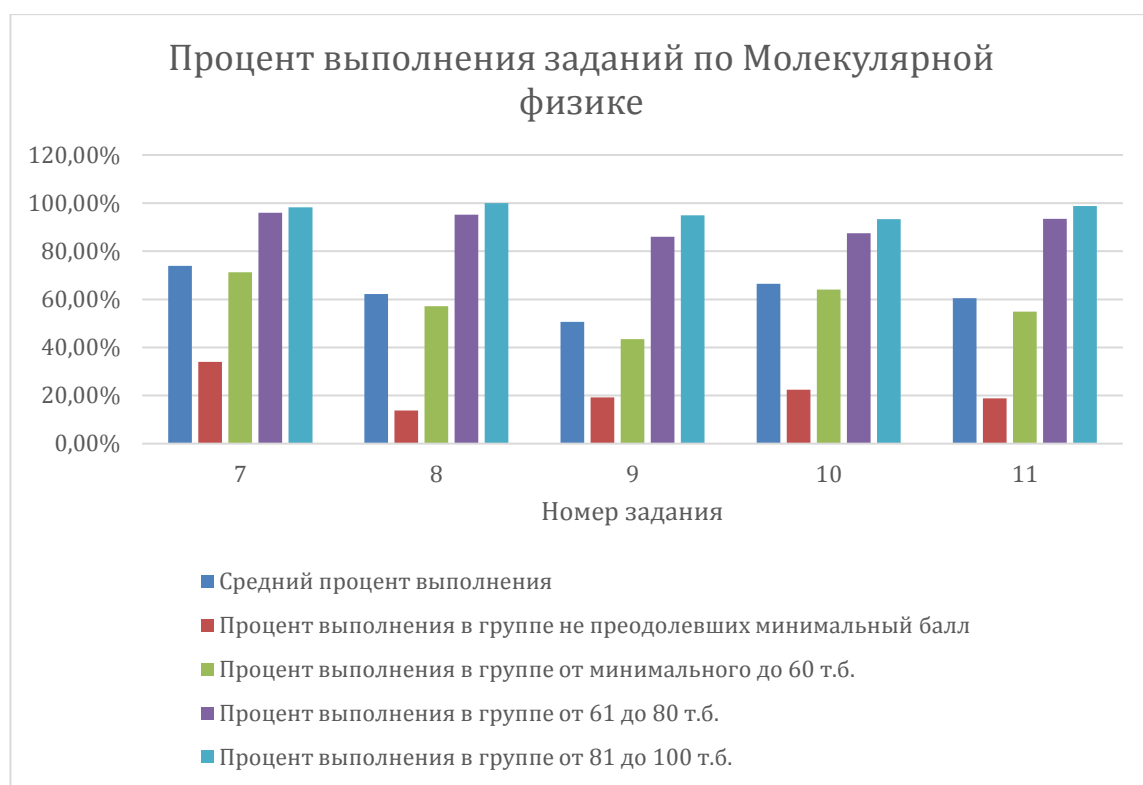


Рис. 3

В заданиях 7-11 по «Молекулярной физике» (Рис. 3) средний процент выполнения по группе заданий – 62,74%. В отдельных заданиях средний процент выполнения держался в интервале 60,45-73,94%%, падая до 50,66% только в задании 9 (задание с графиком на применение I начала термодинамики к изопроцессам). Задание 9 оказывается сложным для участников экзамена с баллами менее 61. Задание 8 (влажность воздуха) традиционно «проваливается» для не набравших минимальный балл (процент выполнения 13,76%). Для остальных категорий процент выполнения задания 9 высок.

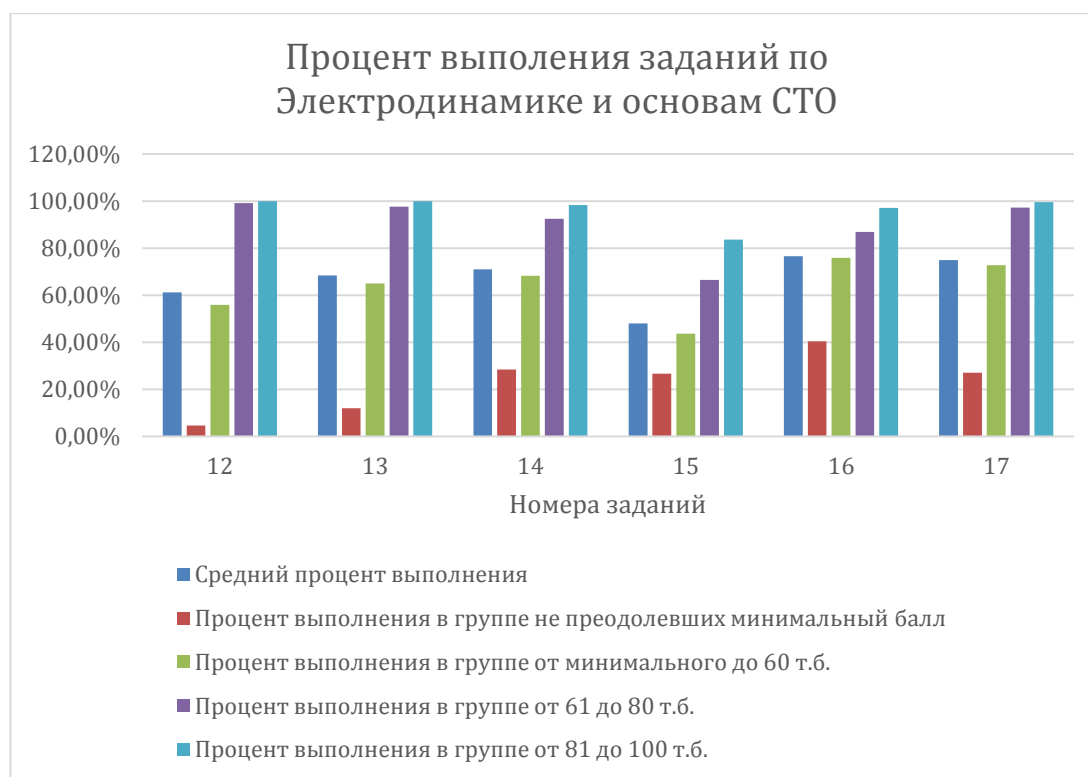


Рис. 4

В заданиях 12 –17 «Электродинамика и основы СТО» (Рис. 4) средний процент выполнения по группе заданий – 66,67% (чуть выше, чем в заданиях по механике и молекулярной физике). Это особенность КИМ этого года, в предыдущие годы наблюдалось традиционное падение среднего процента выполнения для этого раздела. Для не набравших минимальный балл самым сложным оказалось Задание 12 (Электростатика) – процент выполнения для данной группы - 4,59%. Возможной причиной столь низкого процента выполнения для задания на закон Кулона является то, что данная группа участников не справилась с решением из-за слабой математической подготовки. Для всех категорий участников сложным оказалось задание 15 (средний процент выполнения – 48,00%). Задание повышенного уровня сложности на тему «Электромагнитная индукция» с рисунком и графиком. Для самой массовой категории участников (с баллами от минимального до 60) процент выполнения падает до 43,62%.

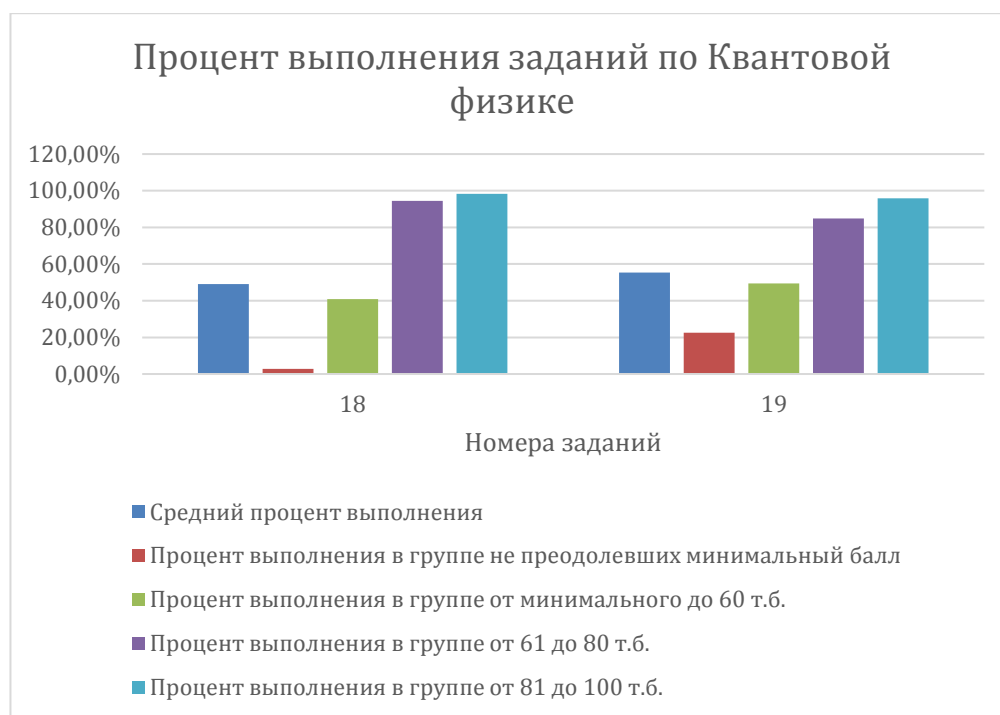


Рис. 5

В заданиях 18 и 19 «Квантовая физика» (Рис. 5) (корпускулярно-волновой дуализм, физика атома, физика атомного ядра) процент выполнения оказывается ниже чем в 2022 году. В предыдущие годы задания на данный раздел были просты, а средний процент выполнения был выше 70%. В 2023 году в задании 18 (ядерная физика) средний процент выполнения составил 49,09%, а для не набравших минимального балла – 2,75%. В задании 19 (фотоэффект) средний процент выполнения составил 55,29%. Задания 18 и 19 оказались сложными и для участников с баллами от минимального до 60. В этой группе процент выполнения 40,95% и 49,50% соответственно.

Интегрированные задания 20 и 21 проверяют элементы знаний сразу по нескольким разделам (темам) физики (не менее трёх разделов). Это задания на множественный выбор. Задание 20 текстовое содержащее 5 утверждений о физических явлениях, величинах и закономерностях из разных тем физики. Необходимо выбрать все верные утверждения. Задание 21 содержит 5 графиков, из которых необходимо выбрать соответствующие трем описанным физическим процессам (явлениям) из различных разделов физики. Задание появилось в КИМ с 2022 года его средний процент выполнения был – 47,20% и 50,96%. Результаты 2023 года еще ниже: средний процент выполнения – 41,47% и 38,26%. Заметное падение процента выполнения у всех групп участников кроме набравших баллы от 81 и выше.

В заданиях 22 и 23 по методологии процент выполнения в этом году снова заметно ниже чем в прошлом. В 2022 году средний процент выполнения этих заданий был около 80%. В 2023 году средний процент выполнения этих заданий – 62,45% и 68,47%.

Обзор заданий с развернутым ответом (Часть 2 КИМ)

Часть 2 содержит 7 заданий с развернутым ответом. Задание 24 – качественное, 6 заданий (25-30) – количественные. Задания 25 и 26 имеют максимальный балл – 2, задания 24, 27, 28 и 29 – 3-х балльные, задание 30 – 4-х балльное задание (по двум критериям). Эти задания проверяются экспертами предметной комиссии (ПК) по физике в регионе.

Для участников с баллами ниже минимального процент выполнения этих заданий близок к нулю. Для участников с баллами от минимального до 60 баллов процент выполнения от 0,47% (задание 30 К1) до 23,58% (задание 25).



Рис. 6

Подробный разбор решений заданий с развернутым ответом дан по открытому варианту № 319.

Задание 24 (качественное)

Тема задания: 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.

Приведено фото, на котором видно, что линза дает прямое увеличенное в два раза изображение стрелок.

Комментарий к заданию. Для полного и правильного решения необходимо знание законов и явлений: *вид изображения, формулы тонкой линзы и увеличения линзы.*

Для решения необходимо верно распознать рисунок. На рисунке мнимое изображение, полученное собирающей линзой. Следовательно, в формуле тонкой линзы фокусное расстояние будет положительным, а расстояние от линзы до изображения – отрицательным.

Линейное увеличение на фото равно 2. Записав формулы тонкой линзы и увеличения линзы, получаем систему из двух уравнений. Ее решение дает верный ответ: собирающая линза, фокусное расстояние 6 см.

Процент решаемости задания¹⁰ 24:

Таблица 2-13-1

Получен балл	Процент участников
0 баллов	63,73%
1 балл	26,47%
2 балла	1,96%
3 балла	7,84%
Итого "0"	36,27%

Баллы от 1 до 3 получили 36,27% решавших это задание (средний процент выполнения¹¹ 16,43%). Процент решаемости максимальный из 3-балльных заданий с развернутым ответом за этот год, и близок к среднему проценту выполнения за задание 24 прошлого года. Ошибки при решении задания 24 были крайне часты, поэтому из получивших баллы, большинство получили 1 балл за решение. А полное верное решение всего у 7,84% участников.

Решения участников ЕГЭ (типичные ошибки). Математически задание не сложное. Ошибок на запись общего вида формул было немного. Ошибки допускались в толковании рисунка: линзу считали рассеивающей; изображение действительным. Это приводило к неверным знакам для величин F и f в формуле тонкой линзы. Часть участников, верно на словах определив изображение как мнимое изображение, полученное собирающей линзой, теряли знак минус у f в формуле тонкой линзы.

Данное задание – качественное, но часть участников ни как не поясняли почему они считают линзу собирающей, а изображение мнимым.

Задание 25

Тема задания: 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?

Комментарий к заданию. Для полного и верного решения необходимо записать *второй закон Ньютона, закон Гука.*

Это задание повышенной сложности с максимальной оценкой в 2 балла. Ошибка по физике означает итоговую оценку 0 баллов, математическая ошибка – 1 балл.

Необходимо записать второй закон Ньютона для груза, висящего на пружине, верно указав направление сил упругости, тяжести и направление ускорения. В проекциях на вертикальную ось закон примет вид:

¹⁰ Процент решаемости считается от числа решавших именно это задание только одного (открытого) варианта.

¹¹ Средний процент выполнения задания (общая решаемость) считается как отношение суммы первичных баллов за данное задание, полученных всеми участниками, выполнявшими данный конкретный вариант, к произведению количества таких участников и максимального первичного балла за данное задание. Значения приведены в Табл. 2-13.

$$mg - F_{\text{упр}} = ma.$$

Расписав силу упругости через закон Гука, получаем конечную форму из которой выражаем и находим ускорение (в данном задании – $2,5 \text{ м/с}^2$).

Процент решаемости задания 25:

Таблица 2-13-2

Получен балл	Процент участников
0 баллов	58,33%
1 балл	11,76%
2 балла	29,90%
Итого "0"	41,67%

Баллы за задание получили всего 41,67% решавших это задание. Это максимальный показатель из заданий с развернутым ответом. Средний процент выполнения задания – 34,06%. Процент выполнения для всех групп участников максимален для заданий с развернутым ответом. В группе получивших 61-80 баллов процент выполнения 83,86%. В группе с баллами 81-100, процент выполнения 92,02%.

Решения участников ЕГЭ (типичные ошибки).

Простота и известность задания привела к тому, что часть участников сразу в готовом виде (без вывода) писали конечную форму для нахождения ускорения. Что совершенно не допустимо для задания с развернутым ответом. Отсутствие вывода формулы приводило к снижению баллов, выставляемых за решение задания.

Часть участников представили альтернативное решение: второе уравнение Ньютона записывалось для неинерциальной системы отсчета, связанной с лифтом. В этом случае в дополнение к силам тяжести и упругости, на тело начинает действовать сила инерции. При корректном введении силы инерции, решение получалось полным и верным. Но при отсутствии пояснений такое решение может быть принято за неверную запись второго закона Ньютона для инерциальной системы отсчета.

Крайне редко встречались работы с грубыми ошибками по физике:

- сила тяжести зависела от ускорения;
- путали силу упругости и вес;
- неверно указывая направление и тело, к которому силы приложены;
- складывали вместе силы, приложенные к грузу и к верхнему концу пружины.

Задание 25 было простым, понятным, хорошо знакомым участникам. Многие из решавших его участники экзамена получили максимальный балл.

Задание 26

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

Комментарий к заданию. Для полного и верного решения необходимо записать: второй закон Ньютона, формулу для силы, действующей на заряженное тело в электростатическом поле, взаимосвязь напряжения и напряженности однородного электростатического поля.

Это задание повышенной сложности с максимальной оценкой в 2 балла. Ошибка по физике означает итоговую оценку 0 баллов, математическая ошибка – 1 балл.

Движение с постоянной скоростью дает нам равенство по модулю силы тяжести и силы, действующей на заряженное тело в электростатическом поле. Если расписать силу, действующую на заряженное тело в электростатическом поле через напряженность поля, то получим:

$$mg = |q|E,$$

где напряженность $E = \frac{U}{d}$. Дальнейшие математические преобразования дают конечную формулу и массу капли – 4 мг.

Процент решаемости задания 26:

Таблица 2-13-3

Получен балл	Процент участников
0 баллов	79,90%
1 балл	5,88%
2 балла	14,22%
Итого "0"	20,10%

Баллы за задание получили всего 20,10% решавших это задание. Средний процент выполнения задания 14,93% (хуже, чем в задании 25 - 34,06%). В группе получивших 81-100 баллов процент выполнения 91,18% (чуть хуже, чем в задании 25 - 92,02%). В группе получивших 61-80 баллов, процент выполнения падает до 52,99% (что заметно хуже, чем в 25 задании - 83,86%).

Решения участников ЕГЭ (типичные ошибки).

Для верного решения требовались знания механики и электростатики. Ошибки по динамике (механика) встречались редко. Общий вид записи второго закона Ньютона почти все участники писали верно. Понимание, что движение с постоянной скоростью – движение без ускорения, тоже присутствовало. Встречались ошибки в определении направления электрической силы, действующей на каплю: на некоторых рисунках и в решениях электрическая сила совпадала по направлению с силой тяжести. Ошибок по электростатике было больше: электрическую силу, действующей на каплю, находили по закону Кулона для двух точечных зарядов; неверно записывалась формула связывающая напряжение и напряженность; считали напряжение и напряженность одной и той же величиной; для решения использовались формулы емкости и энергии поля плоского конденсатора. Встречались решения, в которых участник полагал, что на частицу, движущуюся в электростатическом поле, будет действовать сила Лоренца (добавляя в решение соответствующую формулу).

Задание 26 было понятным, отчасти знакомым многим участникам. В большинстве задачников и пособий присутствуют задачи, где капля масла покоится между пластинами конденсатора. Стоило составителям КИМ сделать каплю падающей с постоянной скоростью - и часть участников экзамена перестали «узнавать» задание. В итоге за задание 26 по механике и электростатике баллы получили вдвое меньше участников, чем за задание 25 по механике.

Задание 27

Тема задания: 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.

Комментарий к заданию. Для полного и верного решения необходимо записать: *уравнение Менделеева-Клапейрона для сухого воздуха и паров воды, закон Дальтона.*

Используя закон Дальтона расписать давление влажного воздуха как сумму давлений сухого воздуха и водяного пара. Давления пара и сухого воздуха выразить через закон Менделеева-Клапейрона (записанный отдельно для воздуха и для пара). Заменяя в законе Дальтона слагаемые на эти выражения, получим конечную формулу. Из которой останется выразить и подсчитать нужную массу (2,9 г паров воды).

Присутствовали альтернативные решения без закона Дальтона. В этом случае участник использовал запись закона Менделеева-Клапейрона с количеством вещества (в данном случае смеси). И расписывая количество вещества, получал необходимую формулу.

Процент решаемости задания 27:

Таблица 2-13-4

Получен балл	Процент участников
0 баллов	89,22%
1 балл	1,96%
2 балла	3,92%
3 балла	4,90%
Итого "0"	10,78%

Баллы за задание получили всего 10,78% участников (средний процент выполнения 8,94%). В группе набравших 61-80 баллов процент выполнения 19,92%. В группе набравших 81-100 баллов процент выполнения 77,87%. Ниже процент выполнения только у задания 30. При этом у некоторых из участников, не набравших минимальный балл есть решения этого задания (процент выполнения - 0,61%).

Решения участников ЕГЭ (типичные ошибки).

Ошибки на знание общего вида законов Дальтона и Менделеева-Клапейрона встречались редко. Больше всего ошибок было с молярной массой. Итоговая формула содержит молярную массу сухого воздуха и молярную массу воды. Некоторые участники: подставляла в обоих случаях только одну молярную массу (чаще воздуха); подставляли «общую» молярную массу, равную сумме молярных масс воздуха и воды; вместо молярной массы воздуха подставляли молярные массы азота или кислорода. Встречались решения, в которых участник пытался использовать формулу относительной влажности.

Задание 28

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

Комментарий к заданию. Для полного и верного решения необходимо записать: *второй закон Ньютона, формулу силы Ампера, правило левой руки.*

Для решения требуется нарисовать рисунок указав все силы, действующие на стержень. В данной задаче: сила тяжести, сила реакции опоры и сила Ампера (направленная горизонтально). Выбрав координатную ось параллельную наклонной плоскости, получим уравнение:

$$ma = IBL \cos \alpha - mg \sin \alpha .$$

Из которого выражаем и находим ускорение ($a \approx 1,9 \text{ м/с}^2$).

Процент решаемости задания 28:

Таблица 2-13-5

Получен балл	Процент участников
0 баллов	77,45%
1 балл	7,35%
2 балла	2,45%
3 балла	12,75%
Итого "0"	22,55%

Баллы за задание получили всего 22,55% решавших (средний процент выполнения 13,46%) – это самые высокие показатели из 3-х балльных количественных заданий этого года. Из получивших баллы за данное задание, более половины получили максимальный балл. В группе получивших 61-80 баллов процент выполнения 43,96%, в группе получивших 81-100 баллов – 86,27%.

Решения участников ЕГЭ (типичные ошибки).

Задание часто встречается в задачниках и пособиях для поступающих. Большинство участников, взявшихся за решение этого задания, понимали условие и логику решения, в решениях присутствовали: рисунок с векторами сил, запись второго закона Ньютона (векторная и в проекциях на оси), формула силы Ампера. И ошибки в решениях также были типичными. Встречались традиционные ошибки для заданий на движение по наклонной плоскости: вертикально вверх направленная сила реакции опоры; неверная тригонометрическая функция угла при записи проекции силы тяжести на ось; выбор горизонтальной и вертикальной координатных осей. Распространённой была ошибка в определении направления силы Ампера: силу рисовали направленной не горизонтально, а направленной вверх вдоль наклонной плоскости. В этом случае далее участник получал неверную запись второго закона Ньютона в проекциях на оси, и терял 2 балла за задание. Другой распространённой была ошибка на запись формулы силы Ампера. В общий вид формулы входит синус угла между направлением тока и направлением вектора магнитной индукции (в данном задании – 90°). Некоторые участники ставили в формулу синус угла наклона плоскости. К сожалению, встречались решения участников понимавших, что эти углы разные, но использующие один и тот же символ α для обозначения разных углов (за это участники теряли 1 балл).

Задание 29

Тема задания: 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 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.

Комментарий к заданию. Для полного и верного решения необходимо записать: формулу энергия фотона, уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, связь кинетической энергии электрона с работой электрического поля, связь разности потенциалов с напряженностью однородного электростатического поля.

Текст задания однозначно говорит о фотоэффекте. Поэтому нам нужно записать уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Вылетевший фотоэлектрон попадает в электрическое поля. Но в нем он не тормозится (в отличие от множества заданий из задачников), а наоборот ускоряется. Необходимо связать пройденное электроном расстояние с его конечной кинетической энергии. Возможно решение через силу, действующую на электрон и кинематические уравнения, но быстрее будет решать через работу поля. В этом случае конечная энергия электрона - сумма его энергии при вылете из пластины и работы электрического поля:

$$\varepsilon = \frac{mv^2}{2} + eU.$$

Стоит отметить, строго говоря, что величины e и U – отрицательны. Заряд электрона отрицателен, и чтобы набирать скорость, он должен двигаться против линий напряженности, следовательно, пройденная разность потенциалов будет отрицательной.

Остается добавить формулу связывающую разность потенциалов и напряженность - $U = Ed$. И получим конечную формулу:

$$h\nu = A_{\text{вых}} + \varepsilon - eEd.$$

Из которой можем найти частоту ($1,6 \cdot 10^{15}$ Гц).

Процент решаемости задания 29:

Таблица 2-13-6

Получен балл	Процент участников
0 баллов	81,86%
1 балл	5,88%
2 балла	3,92%
3 балла	8,33%
Не "0"	18,14%

Баллы за задание получили всего 18,14% решавших это задание (процент выполнения 12,70%). В группе получивших 61-80 баллов процент выполнения 39,31% (ниже, чем у задания 28). В группе получивших 81-100 процент выполнения 90,76% (выше, чем у задания 28).

Решения участников ЕГЭ (типичные ошибки).

В решениях редко встречались ошибки при записи общего вида закона Эйнштейна для фотоэффекта. Больше всего ошибок были из-за того, что электрон ускоряется. Некоторые участники проигнорировали этот момент и решали задание с торможением электрона (как во множестве традиционных задач из учебников). В этом случае они писали готовое уравнение Эйнштейна для фотоэффекта с запирающим напряжением. Встречались традиционные ошибки в выражениях связывающий разность потенциалов и напряженность: неверная запись

формулы для однородного поля; формулы напряженности для поля точечного заряда; путаница или подмена величин - $A_{\text{поля}} = eE$. В некоторых работах участники путали работу электростатического поля и работу выхода фотоэлектрона из металла. Расписывая последнюю через напряженность поля.

Задание 30

Тема задания: 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 (приводится 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.

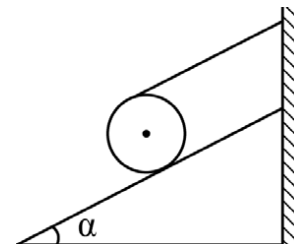


Рис. 7

Комментарий к заданию. Это задание 4-х балльное. Его решение оценивается по двум критериям.

Критерий 1 (обоснование – 1 балл). Для полного и верного обоснования необходимо обосновать возможность использовать: *выбор ИСО, модель твердого тела, условия равновесия твердого тела.*

Верный ответ должен содержать обоснование всех законов (закономерностей). Только этом случае за обоснование ставится 1 балл.

В своем обосновании участник должен объяснить почему данная система является инерциальной, а цилиндр является твердым телом. Условие равновесия тела требует выполнение двух условий: равенство нулю векторной суммы сил, действующих на тело (второй закон Ньютона); равенство нулю алгебраической суммы моментов сил относительно любой оси.

Критерий 2 (решение – 3 балла). Для полного и верного решения необходимо записать: *второй закон Ньютона, уравнение моментов сил, формулу для максимального значения силы трения покоя.*

Для верного решения необходимо нарисовать рисунок изобразив на нем 4 силы действующих на цилиндр, верно указав направление сил и точку к которой каждая сила приложена. Важно верно указать направление силы трения (она направлена вверх вдоль наклонной плоскости). Далее необходимо записать оба условия равновесия тела. Второй закон Ньютона записывается как в задачах на движение по наклонной плоскости: в векторной форме и в проекциях на координатные оси. При записи суммы моментов сил относительно оси выбирается ось перпендикулярная плоскости рисунка. Точка, через которую проходит ось, может быть любой: центр цилиндра, точка касания диском наклонной плоскости, точка приложения силы натяжения к диску.

Преобразования с проекциями второго закона Ньютона на оси приводит к результату:

$$0 = mg \sin \alpha - T - F_{\text{тр}}.$$

А запись уравнения моментов сил (относительно центра цилиндра):

$$TR - F_{\text{тр}} R = 0,$$

т.е. $T = F_{\text{тр}}.$

Итоговым получается выражение:

$$mg \sin \alpha = 2F_{\text{тр}} = 2\mu mg \cos \alpha.$$

Из которого получает тангенс угла α и сам угол (45°).

Присутствовали альтернативные варианты решения. В качестве точки, через которую проходит ось, выбирали не центр цилиндра, а точку касания диском наклонной плоскости или точку приложения силы натяжения к диску. В этом случае у силы тяжести появлялось плечо, значение которого нужно было найти геометрически: $l_{\text{тяж}} = R \sin \alpha$. Встречались математические ошибки на этом этапе решения. Если ось провести через точку касания диском наклонной плоскости, то у силы трения не будет плеча (и момента силы). Тогда уравнение моментов будет иметь вид:

$$T \cdot 2R - mgR \sin \alpha = 0.$$

Процент решаемости задания 30.

Процент решаемости Критерия 1 (К 1):

Таблица 2-13-7

Получен балл	Процент участников
0 баллов	94,61%
1 балл	5,39%

Процент решаемости Критерия 2 (К 2):

Таблица 2-13-8

Получен балл	Процент участников
0 баллов	86,27%
1 балл	3,92%
2 балла	1,47%
3 балла	8,33%
Не "0"	13,73%

Баллы за К 2 получили 13,73% решавших (процент выполнения К 2 – 8,10%). По критерию К 2 в *группе получивших 61-80 баллов* процент выполнения 18,99%, в *группе получивших 81-100 баллов* – 73,67%. Процент выполнения самый низкий, из всех заданий КИМ.

Решения участников ЕГЭ (типичные ошибки).

Критерий 1 (1 балл). Данный критерий введен второй год в КИМ. Сложность для участников экзамена в том, чтобы при обосновании нужно верно упомянуть все законы. С описанием инерциальности наблюдаемой системы трудности возникали редко. Некоторые участники не давали определение твёрдости тела. Многие участники забывали, что равновесия твёрдого тела требует выполнение двух условий: равенство нулю векторной суммы сил, действующих на тело и равенство нулю алгебраической суммы моментов сил относительно любой оси. Чаще всего участники указывали только условие для моментов сил (забывая условие равенство нулю векторной суммы сил из динамики поступательного движения). В результате полное и верное обоснование дали меньше участников (5,39%), чем смогли решить верно задание по второму критерию (3 балла у 8,33% участников). В 2022 году дать верное обоснование применяемым формулам (Критерий 1) удалось 10% участников.

Критерий 2 (3 балла). Заметная часть решений содержала неверное направление силы трения: направили вниз вдоль наклонной плоскости. В результате неверными оказывались запись второго закона Ньютона и итоговая формула. Присутствовали традиционные ошибки для заданий на движение по наклонной плоскости: вертикально вверх направленная сила реакции опоры; неверная тригонометрическая функция угла при записи проекции силы тяжести на ось; выбор горизонтальной и вертикальной координатных осей. Ошибки при записи уравнения для моментов сил были более частыми: неверно определяли плечо силы; неверно определяли знак момента силы.

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

При выполнении заданий КИМ необходимо наличие метапредметных умений. В первую очередь необходимы:

1. Овладение универсальными учебными познавательными действиями:

а) базовые логические действия:

- *устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения;*
- *выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях;*
- *вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности.*

б) базовые исследовательские действия:

- *формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами;*
- *выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;*
- *анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;*
- *уметь интегрировать знания из разных предметных областей.*

в) работа с информацией:

- *владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления.*

2. Овладение универсальными коммуникативными действиями:

а) общение:

- *развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств.*

При выполнении любых заданий КИМ требуется умение *выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях*. Это умение позволяет понять условие задания и подобрать необходимую модель для описанной в условии физической ситуации. В части заданий КИМ информация представлена не только текстом, но и графиками, рисунками, таблицами. В этом случае *владение навыками получения информации из источников разных типов* становится обязательным. Анализ результатов показывает заметное падение среднего процента выполнения в заданиях с графиком (Задание 1 по кинематике, средний процент

выполнения – 49,90%). При том что по разделу «Механика» средний процент выполнения по группе заданий - 62,74%. Эта тенденция прослеживается и для других заданий по «Механике» - задачи с графиками решаются хуже. Падение процента выполнения сильнее выражено для групп участников с низкими балами. Задания 3 и 5, где информация представлена только в текстовой форме, имеют средний процент выполнения 83,76% и 66,65% соответственно (для не набравших минимальный балл - 31,19% и 41,74%). Задачи с графиками 2, 4 и 6 - средний процент выполнения от 60,78% до 57,34% (для не набравших минимальный балл – от 10,09% до 25,69%). Аналогичное падение процента выполнения в заданиях с графиками по «Молекулярной физике». При среднем проценте выполнения по группе заданий – 62,74%, в задании 9 (задание с графиком на применение I начала термодинамики к изопроцессам) средний процент выполнения падает до 50,66%.

При выполнении качественного задания 24, для верного ответа на все поставленные вопросы, необходимы последовательные логические рассуждения, следовательно, необходимы метапредметные умения: *развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств; формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами; выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения.*

Цепочка последовательных взаимосвязанных логических рассуждений в полном объеме встречалась в решениях задания 24 редко: из 36,27% только в 7,84% работ были оценены на максимальный балл.

Крайне часто полностью отсутствовали логические объяснения. Объяснения заменялись выводом, т.е. участник просто писал, что линза собирающая, а изображение мнимое. Задание 24 этого года было очень простым в объяснительной части. Достаточно было пары предложений для объяснения своих выводов. Качественные задания прошлых лет в объяснительной части были заметно сложнее: требовалось написать текст, содержащий упоминания о 3 – 5 физических явлениях и законах. Возможных причин неуспешности качественных заданий видится несколько:

- *У участника присутствуют знания, но они крайне «свернуты».* В этом случае неспособность вербализировать свои знания связана с иллюзией, что выводы участника очевидны и однозначны (а значит не требуют пояснений). При этом неразрывная связь вопросов и верных ответов часто признак поверхностных знаний, результат решения большого числа однотипных задач и заданий.
- *У участника знания фрагментарны.* В этом случае знаний просто не хватает для полной логической цепочки рассуждений. А логические пустоты участник вынужден восполнять догадками и предположениями.
- *У участника нет устойчивого навыка логического мышления.* В этом случае: участник подменяет доказательство выводом; не может использовать одни выводы для получения следующих.

Для преодоления этих затруднений следует при обучении уделить большее внимание решению качественных заданий. Причем не только устно, но и обязательно письменно.

Важным метапредметным умением является *умение интегрировать знания из разных предметных областей.* Это умение проявляется как в ситуациях решения заданий для которых требуются знания из некоторых разделов геометрии и алгебры, так и заданиях, требующих знания из разных разделов физики. В интегрированных заданиях 20 и 21, где проверяются элементы знаний сразу по нескольким разделам физики, падает средний процент выполнения (41,47% и 38,26%). Заметное падение процента выполнения наблюдается у всех групп участников, кроме набравших баллы от 81 и выше.

При решении заданий повышенной и высокой сложности необходимо умение *устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения*. Разработчики КИМ часто изменяют привычное задание. В задании 29 этого года фотоэлектрон, после вылета из металла ускоряется. Некоторые участники проигнорировали этот момент и решали задание на торможение электрона (как во множестве традиционных задач из учебников). То есть ключевая особенность, важный элемент задания ими не распознан. В итоге за задание без рисунков, графиков, несложное математически баллы получили всего 18,14% участников, что заметно меньше чем у более сложного задания 28. В 2022 году в задании 28 разработчики сделали конденсатор изогнутым. Траектория заряженной частицы стала дугой окружности, и знакомое задание стало для многих «неузнаваемым». Объективно знания по данному разделу и опыт решения похожих заданий по данному разделу физики присутствовали у большинства участников экзамена. Вопрос был в умении интерпретировать информацию и установить существенные признаки, позволяющие выбрать путь решения. В итоге всего 7,57% участником получили баллы за это задание, а полный правильный ответ дали 4,32% участников.

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.

В целом результаты ЕГЭ 2023 года по большинству показателей близки к результатам прошлого года. Участники ЕГЭ демонстрируют типичные ошибки и тенденции, наблюдаемые в регионе и по стране в целом на протяжении длительного периода времени.

В разделе «Механика» высокий средний процент выполнения по большинству тем:

- Кинематика поступательного и вращательного движения (кроме задач на графики);
- Динамика поступательного движения;
- Законы сохранения.

В разделе «Молекулярная физика» высокий средний процент выполнения по темам:

- МКТ идеальных газов;
- Газовые законы (изопроцессы, законы Авогадро, Менделеева-Клапейрона, Дальтона);
- Первое начало термодинамики;
- Тепловые машины.

В разделе «Электродинамика и основы СТО» высокий средний процент выполнения по темам:

- Закон Кулона (для всех категорий участников, кроме не набравших минимальный балл);
- Напряженность электрического поля;
- Потенциал, потенциальная энергия и работа электрического поля;
- Емкость, конденсаторы;
- Постоянный электрический ток;
- Работа и мощность электрического тока;
- Постоянное магнитное поле;
- Силы Ампера и Лоренца;

- Геометрическая оптика (простые задачи на линзы и закон преломления).

В разделе «Квантовой физика» высокий средний процент выполнения по темам:

- Фотоэффект;
- Атомное ядро. Состав атомного ядра. Массовое и зарядовое числа;
- Уравнения α и β распада, правила смещения;
- Ядерные реакции.

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

В разделе «Механика» низкий средний процент выполнения по темам:

- Задачи с графиками на кинематику поступательного и вращательного движения;
- Статика (момент силы, условие равновесия твердого тела, правило рычага);
- Гидростатика (гидростатическое давление, сила Архимеда).

В разделе «Молекулярная физика» низкий средний процент выполнения по темам:

- Влажность (для участников с низким уровнем подготовки);
- Теплоемкость;
- Задания с графиками на применение I начала термодинамики к изопроцессам.

В разделе «Электродинамика и основы СТО» низкий средний процент выполнения по темам:

- Закон Кулона (для не набравших минимальный балл);
- Задания на суперпозицию векторов напряженности электрического поля;
- Задания на параллельное и последовательное соединение проводников в электрической цепи;
- Задания на суперпозицию векторов магнитной индукции;
- Задания на суперпозицию векторов сил Ампера и Лоренца;
- Электромагнетизм;
- Электромагнитные колебания и волны;
- Геометрическая оптика (сложные задачи на линзу);
- Волновая оптика.

В этом разделе опять же наибольшую сложность имеют задания с графическим представлением информации (графики, суперпозиция векторов и т.п.). Наибольшее снижение решаемости наблюдается для групп участников с небольшими баллами.

В разделе «Квантовой физика» низкий средний процент выполнения по темам:

- Спектры;
- Закон радиоактивного распада.

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

Анализ решений участников ЕГЭ показывает, что плохо решаются задания, недавно появившиеся в КИМ. Интегрированные задания 20 и 21 имеют низкий процент выполнения.

Задания типичные, много лет присутствующие в КИМ ЕГЭ, решаются заметно лучше. Значительная часть участников демонстрирует отработанные до автоматизма умения при решении задач по кинематике и динамике.

Задания с графиком на применение I начала термодинамики к изопроцессам регулярно на протяжении многих лет присутствуют в КИМ. Изначально они имели низкий процент выполнения. Но внимание к заданиям такого типа со стороны работников ПК, ФИПИ, ИПК и др. позволило за несколько лет заметно повысить средний процент выполнения этих заданий.

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

В целом КИМ этого года выглядит сбалансированным. Средний процент выполнения по большинству групп заданий лежит в интервале 60% - 70%. Заметное в прошлые годы «проседание» результатов по «Электродинамике и основам СТО» отсутствует. Хотя это не результат лучшей подготовки участников, а следствие снижения сложности заданий КИМ. В разделе «Электродинамика и основам СТО» этого года отсутствуют: задания, требующие построение векторов и их сложение; задания на конденсатор в цепи переменного тока; задания на электромагнитные колебания и переменный ток; задания на волновую оптику. В заданиях на раздел «Квантовая физика» уже несколько лет отсутствуют задачи на спектры. С другой стороны, в КИМ этого пропали очень простые задачи по ядерной физике (состав ядра, α и β распада). Вместо них в КИМ этого года было задание на закон радиоактивного распада. В итоге средний процент выполнения по разделу «Квантовая физика» снизился по сравнению с очень высоким средним процентом выполнения 2022 годом.

Интегрированные задания базового уровня сложности 20 и 21 проверяют элементы знаний сразу по нескольким разделам физики имеют средний процент выполнения заметно ниже остальных заданий 1 части КИМ. Эти задания несут важную функцию диагностики сформированности общих умений и навыков участников экзамена. Остается надеется, что эти задания не будут упрощены с целью повысить общий процент выполнения заданий КИМ.

- *Выводы о связи динамики результатов проведения ЕГЭ с использованием рекомендаций для системы образования субъекта Российской Федерации, включенных в статистико-аналитический отчет результатов ЕГЭ в 2022 году.*

Результаты ЕГЭ 2023 г. продемонстрировали проблемы и диспропорции в изучении некоторых тем физики. Для изменения требуется продолжительная и систематическая работа на всех этапах образовательного процесса.

Из наблюдаемых изменений, прослеживается положительная динамика в отработке элементов правильности оформления решений заданий с развернутым ответом и отработке с учащимися правил заполнения бланка ответов. Практически исчезли работы участников, в которых в бланк ответов 2 Части записывалось решение заданий 1 Части КИМ. Таких, признанных «пустыми» после проверки, в 2023 году было всего 2 работы (в 2021 году – 49 работ).

Сокращается число «пустых» работ (не требующих проверки), т.е. работ в которых участник не приступал к решению заданий с развернутым ответом. В 2023 году их было - 20,04% от общего числа работ (в 2022 г. - 26,08%, в 2021 г. - 30,34%). То есть увеличивается процент участников подготовка которых позволяет им приступать к решению заданий с развернутым ответом.

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

На результаты проведения ЕГЭ в 2023 году положительно повлияли проведённые мероприятия, включённые в дорожную карту в 2022 году, в частности, такие курсы повышения квалификации, как:

- «Содержание образования в предметной области «Естественные науки» с использованием ресурса центра «Точка роста»» с посткурсовым сопровождением в рамках сетевого методического объединения.
- «Как обучать решению сложных задач по физике на основе метода исследования ключевых ситуаций».
- Поддержка работы сетевых методических объединений учителей физики, педагогов центров «Точка роста», регионального методического актива.

Прочие выводы

В 2023 году структурно КИМ ЕГЭ по физике не претерпел ни каких изменений. Линии заданий остались прежними. Но изменилась сложность заданий по некоторым разделам (в некоторых увеличилась, в других уменьшилась).

РАЗДЕЛ 4. РЕКОМЕНДАЦИИ¹² ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ СУБЪЕКТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

4.1.1. Рекомендации по совершенствованию преподавания учебного предмета всем обучающимся

- Учителям, методическим объединениям учителей.

Несмотря на положительную динамику в отработке элементов правильности оформления решений заданий с развернутым ответом, все же остаются участники допускающие ошибки. Поэтому необходимо:

- Разъяснять обучающимся правила решения и оформления заданий КИМ ЕГЭ. В особенности заданий с развернутым ответом. Незнание требований к оформлению решений заданий ЕГЭ приводит к снижению оценки при правильном решенном задании, если:

- 1) Участники пишут знакомые им частные формулы без вывода.
- 2) При записи решения с черновика, не переписывают промежуточные преобразования формул и расчеты.
- 3) Не подставляют в верную итоговую формулу числа, а сразу записывают ответ.
- 4) Не поясняют и не описывают вводимые обозначения величин.

- Разъяснять обучающимся принципы отбора и построения КИМ.

¹² Составление рекомендаций проводится на основе проведенного анализа результатов ЕГЭ и анализа выполнения заданий

- Освоить нормативную базу, которая определяет подходы к отбору содержания и построению КИМ, учитывая тот факт, что в КИМ ЕГЭ обязательно включаются задания, предусматривающие контроль качества усвоения материала на профильном уровне.

- Использовать в процессе подготовки обучаемых учебно-тренировочные материалы, в том числе размещенные на сайтах: www.ege.edu.ru и www.fipi.ru;

- Применять различные виды контроля знаний на уроках и во внеурочной деятельности.

- Обратит внимание на изменения в КИМ ЕГЭ.

- При рассмотрении качественного задания с развернутым ответом (задание 24) обратить внимание на традиционные проблемы:

- Решения качественных заданий последних лет показывает низкий уровень общей грамотности, знаний по предмету и способностей к формулировке своих мыслей участниками ЕГЭ. Крайне редко в решениях присутствуют полные логические цепочки рассуждений. В этих цепочках рассуждений серьезные «разрывы», которые решающие закрывают, делая неочевидные выводы для получения ответа.

- Решения качественных задач зачастую чисто текстовые. В решениях либо вовсе отсутствуют формулы, или они приводятся, но логические шаги рассуждений не сопровождаются преобразованиями с формулами.

Рекомендации по разделам физики.

Механика.

- Необходимо уделить больше внимания заданиям по кинематике на графики движения $x(t)$, $v_x(t)$ и др.;
- Необходимо уделить больше внимания в кинематике заданиям на криволинейное движение. В заданиях на движение брошенного горизонтально тела или брошенного под углом к горизонту, записать проекции по двум перпендикулярным осям для многих участников ЕГЭ сложно.
- В задачах по динамике уделять внимание рисункам с верными направлениями действующих сил для разных видов движения тела. Участники часто неверно рисуют силы, или рисуют не все силы, действующие на тело. И, как следствие, неверно записывают второй закон Ньютона. Число ошибок возрастает, если силы записываются для тела, движущегося по дуге окружности. В особенности, если силы необходимо записать не для положения равновесия, а в другой точке траектории.
- Обратит внимание на понимание и использование III закона Ньютона при решении задач. Многие участники крайне небрежны в использовании третьего закона Ньютона. Путают вес и силу реакции опоры; силу натяжения, приложенную к телу и приложенную к блоку и т.п.
- Обязательно рассматривать при обучении задачи на движение связанных тел. Встречаются работы, в которых школьники записывают второй закон Ньютона для всей системы вместе, а не отдельно для каждого тела.
- Обратит внимание на математическую подготовку учащихся. Рассмотреть возможность совместных занятий учителей физики с учителями математики по ряду смежных тем. Школьники путают вектора и проекции на координатные оси. Не умеют определять углы между вектором и осью, и нужную для проекции тригонометрическую функцию.
- Использовать задания на знание школьниками границы применимости законов сохранения в механике. Участники путают упругий и неупругий удары. Не знают, что полная механическая энергия сохраняется только при абсолютно

упругом ударе (часто закон сохранения механической энергии записывают для неупругого удара).

- Уделить внимание на решение сложных задач по теме «Статика». В таких задачах очень много ошибок на определение плеча силы. Условие равновесия твердого тела относительно оси вращения записывается с ошибками в знаках моментов сил.

Молекулярная физика и термодинамика.

- Необходимо решать комплексные задачи с графиками на применение первого начала к изопроцессам имеют небольшой процент выполнения.
- Решать более широкий круг задач на I начало термодинамики. При нахождении работы газа, хорошо решаются задания на изобарное расширение. Поиск работы газа при адиабатическом или изотермическом процессах вызывает существенные затруднения.
- Решать задачи по теме «Пар». Влажность, различие насыщенного и ненасыщенного пара, изотерма насыщенного пара вызвали затруднения участников ЕГЭ. Проблемы с этим разделом наблюдались не только в группе набравших балл ниже минимального, но и в самой массовой группе с баллами от минимального до 60 баллов.

Электричество и магнетизм.

- Уделить внимание решению графических задач по теме «Электростатика». В Части 1 КИМ у участников ЕГЭ возникают затруднения при решении простых заданий на суперпозицию напряженностей и сил Кулона.
- В теме «Постоянный электрический ток» в КИМ ЕГЭ обязательно рассмотреть решение задач, где в электрической цепи постоянного тока включен конденсатор. Решения участников ЕГЭ показывает, что заметная часть выпускников школ не понимают разницы между постоянным и переменным током и не понимают, как работает конденсатор.
- Увеличить время на решение задач по магнетизму. В Части 1 низкий процент выполнения в заданиях по темам «Магнитное поле» и «Электромагнитная индукция». Участники ЕГЭ плохо справляются с простыми заданиями, где требуется рисовать вектора: вектор магнитной индукции проводника с током или катушки, суперпозицию полей, нахождение направления сил Ампера и Лоренца, направление вектора индукции магнитного поля индукционного тока (правило Ленца) и т.п.

Оптика.

- Уделить внимание решению задач высокой сложности на тему «Линзы». Школьники со слабой подготовкой испытывают сложности в построении изображения в линзе. В заданиях с развернутой формой ответа, задания с тонкой линзой имеют низкий процент выполнения. Зачастую при решении этих заданий участники допускают ошибки по геометрии.

Квантовая физика.

- Самыми распространенными заданиями в этом разделе являются задания на фотоэффект и линейчатые спектры.
- Традиционно успешность решения заданий на фотоэффект высокая. Но в решении таких заданий проявляется шаблонность участников. Любое изменение в стандартном задании значительно уменьшает процент верных решений.

- Заданий на линейчатые спектры уже несколько лет не было в развернутой части КИМ ЕГЭ. Это задания, где требуется найти частоты или длины волн, излучаемые при переходе электрона с уровня на уровень в атоме. И это задания с низким процентом выполнения.

Ядерная физика.

- Задания на данную тему в части с развернутым ответом встречаются крайне редко. И решаются они плохо из-за отсутствия навыков решения.
- В первой части КИМ задания по ядерной физике – это задания на состав ядра атома и формулы радиоактивного распада. Эти задания просты и вызывают затруднения только у участников ЕГЭ со слабой подготовкой.
- Задание на закон радиоактивного распада из КИМ 2023 года имело низкий процент выполнения, что указало на отсутствие у многих участников навыка решения подобных заданий.

- Муниципальным органам управления образованием.

Рекомендуется:

- организовать на уровне ГМО анализ результатов ЕГЭ-2023 г. по физике с целью принятия управленческих решений;
- организовать на уровне ОО анализ результатов ЕГЭ по предмету с целью совершенствования контроля за состоянием преподавания физики, подготовки к государственной (итоговой) аттестации в форме ЕГЭ, выбора более эффективных учебно-методических комплексов.

- Прочие рекомендации.

Подготовка к ЕГЭ не должна сводиться к запоминанию формул и их применению в стандартных задачах. Такой подход оправдан лишь для очень слабого ученика, претендующего на невысокий балл. Для обеспечения качественных образовательных результатов рекомендуется осуществлять организацию изучения учебного предмета «Физика» на основе современных педагогических технологий, направленных на развитие критического мышления, проблемно-рефлексивного подхода, решения проблемных познавательных задач.

Наряду с традиционными методами и формами проверки знаний, умений и навыков учащихся в учебный процесс необходимо включать тестовые формы контроля, используя проверочные тесты, сравнимые с КИМ ЕГЭ, по различной тематике заданий и включающие различные по форме задания: с выбором ответов, с краткой записью ответа, с развернутым ответом. Для получения хорошего результата на ЕГЭ обучение должно быть комплексным. Требуется работать на формирование понимания сути физических явлений и процессов. Решение задач лишь одно из средств достижения этого. Необходимо развивать способности по целостному восприятию физической ситуации задания и навыки ее физического моделирования. Нужно ставить целью изучение физики, а не подготовку к ЕГЭ. Этот путь дает лучшие конечные результаты.

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

- Учителям, методическим объединениям учителей.

При изучении физики (подготовке к ЕГЭ в частности) требуется использовать методы и средства, ориентированные на дифференциацию и индивидуализацию обучения. В частности разноуровневые тестовые задания, позволяющие оптимизировать учебный процесс в ориентации на индивидуальное усвоение материала и диагностику знаний учащихся. Требуется систематическая диагностика уровня подготовленности к экзамену, определения проблем, формирования траектории обучения предмету.

Для учащихся со слабым уровнем подготовки по физике характерны проблемы и с уровнем знаний по математике: сложности в операциях с дробями, незнание как выразить синус и косинус через стороны треугольника, неумение складывать и умножать числа в степени, неумение решать системы уравнений и т.п. Участники со слабой подготовкой плохо решают задания с графиками и таблицами.

Последние годы заметно снизился общий уровень знаний по векторной алгебре. Проблемы с векторами есть и у самой большой группы участников – с баллами от минимального до 60 баллов. Участник со слабыми знаниями и навыками по математике не может быть успешным при решении задач по физике. Для решения данной проблемы требуется усиление межпредметных связей в преподавании физики и математики.

При работе со слабыми учениками следует обратить внимание на темы, которые были сложными для участников, набравших балл ниже минимального: законы Ньютона, механическая работа и мощность, законы сохранения импульса и энергии, гидростатика, влажность, закон Кулона, конденсатор, последовательное и параллельное соединение проводников, работа и мощность тока, силы Ампера и Лоренца, электромагнитная индукция, фотоны, фотоэффект, линейчатые спектры, закон радиоактивного распада. Для других категорий участников ошибки по данным темам встречаются значительно реже.

Для учащихся со слабым уровнем подготовки рекомендуется: составление подробного плана подготовки к экзамену, предусматривающее повторение базового материала курса физики с последующим систематическим изучением нового материала; использование при отработке материала учителем разнообразных заданий (по форме и по уровню сложности), с предъявлением к учащимся требований подробной фиксации и объяснения промежуточных действий в предлагаемом решении.

Учащимся со средним уровнем подготовки рекомендуется предлагать задания, направленные на отработку и применение знаний и умений в обновлённой ситуации, а также задания, предусматривающие работу с информацией, представленной в невербальной форме: схема, таблица, рисунок и др. с последующим ответом на вопросы к ней; а также задания, обеспечивающие приведение в систему понятийного аппарата курса физики и развитие общеучебных и метапредметных умений и навыков.

Для учащихся с хорошим уровнем подготовки рекомендуется проводить отработку решений задач, выходящих за рамки форматов и моделей, встречающихся в КИМ ЕГЭ, что способствует формированию навыков разработки алгоритмов решения в случае нестандартных заданий; акцентировать внимание учащихся на необходимость формирования навыков распределения времени в процессе выполнения экзаменационной работы.

Учащимся с высоким уровнем подготовки следует уделить внимание необходимости тщательного анализа условия задания и выбора последовательности действий при его решении; отработать оформление развёрнутого ответа, в частности осознать необходимость

указания размерности используемых в процессе решения физических величин, отслеживания логики рассуждений.

- Администрациям образовательных организаций.

Рекомендуется:

- рассмотреть на заседаниях школьных методических объединений анализ результатов ЕГЭ 2023 года: обсуждение качества знаний обучающихся, формирование плана мероприятий и организации работы со всеми категориями обучающихся по подготовке к ЕГЭ;
- отслеживать эффективность индивидуальной работы педагогов с обучающимися всех уровней подготовки;
- повысить мотивацию обучающихся к выполнению заданий, используя систему методических и психологических приёмов и методов;
- использовать диагностические карты, предоставляющие информацию по динамике среднего индивидуального балла обучающихся по предмету по результатам всех выполненных контрольных работ за учебный период;
- разработать индивидуальные образовательные маршруты для обучающихся на основе данных диагностических карт.
- осуществлять регулярное проведение мониторинга оценки качества подготовки обучающихся;
- осуществлять регулярную оценку сформированности метапредметных и предметных результатов обучения, оказывающих влияние на выполнение заданий КИМ;

- Муниципальным органам управления образованием.

Рекомендуется:

- контролировать работу образовательных организаций по выявлению обучающихся, претендующих как на высокие, так и на средние и низкие результаты по ЕГЭ;
- провести вебинары для учителей, работающих в 10-11-х классах, с трансляцией опыта подготовки к ЕГЭ по физике.

- Прочие рекомендации.

При подготовке обучающихся к экзаменам использовать эффективные приёмы и методы преподавания, инновационные технологии, систематически вести работу по повторению и обобщению изученного материала, дифференцировать задания для учащихся (разумно сочетать традиционные и инновационные приемы и методы обучения).

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

На методических объединениях учителей физики и мероприятиях повышения квалификации по вопросам подготовки учащихся к государственной итоговой аттестации рекомендуется включать в тематику заседаний и в план работы:

- анализ типичных ошибок, обучающихся по физике, выявленных трудных для восприятия тем и заданий, используя анализ результатов ЕГЭ текущего года;

- изучение изменений в КИМ ЕГЭ (интегрированные задания базового уровня сложности, 4-балльное задание 30 с двумя критериями оценки);
- организация самостоятельной подготовки к ЕГЭ по физике на основе применения электронных образовательных ресурсов, содержащих репетиционные задания.

При изучении методики обучения по различным разделам следует обратить на разделы с низкими процентами выполнения КИМ ЕГЭ:

- Механика (задания с графиками движения, задания на момент силы);
- Молекулярная физика (задания с графиками на применение первого начала к изопроцессам);
- Электродинамика и основы СТО (задания с графиками, задания на суперпозицию электрических и магнитных полей, направления сил Кулона, Ампера и Лоренца, направление вектора индукции магнитного поля индукционного тока, задания с электрической цепью постоянного тока с конденсатором).

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

С целью качественной подготовки учащихся к сдаче ЕГЭ по физике учителям рекомендуются следующие курсы повышения квалификации, реализуемые на базе КГАУДПО «Красноярский краевой институт повышения квалификации и профессиональной переподготовки работников образования»:

- Использовать материалы отчета для выбора приоритетных тем при работе с учителями по программам повышения квалификации;
- Изучить опыт ОО показавших высокие результаты;
- Изучить причины и ошибки при обучении в ОО показавших низкие результаты по итогам ЕГЭ.

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 0-1

№ п/п	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.	Подготовка экспертов по физике по проверке	Январь 2023 г., курс повышения	25 человек зачислены на курс. 100% слушателей по результатам итоговой

№ п/п	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
	выполнения заданий с развернутым ответом (24 уч. часа)	квалификации, дистанционно. Учителя физики. Место проведения КК ИПК	аттестации освоили содержание курса. Содержание курса включает вопросы: методический анализ выполнения заданий ЕГЭ по физике на уровне РФ и края; содержание заданий повышенного и высокого уровней сложности; типичные ошибки обучающихся; тренинг по оцениванию задач повышенного и высокого уровня сложности
2.	Подготовка экспертов по физике по проверке выполнения заданий с развернутым ответом (20 уч. часов)	Февраль 2023 г., курс повышения квалификации, дистанционно. Учителя физики Место проведения КК ИПК	22 человека зачислены на курс. 100% слушателей по результатам итоговой аттестации освоили содержание курса. Содержание курса включает вопросы: методический анализ выполнения заданий ЕГЭ по физике на уровне РФ и края; содержание заданий повышенного и высокого уровней сложности; типичные ошибки обучающихся; тренинг по оцениванию задач повышенного и высокого уровня сложности. <i>По результатам обучения сформирована краевая предметная комиссия по проверке заданий с развернутым ответом в количестве 30 человек.</i>
3.	Реализация требований обновленных ФГОС ООО, ФГОС СОО в работе учителя (для учителей физики)	Апрель-июнь 2023 года, курс повышения квалификации, 36 часов, очно- дистанционно. Место проведения КК ИПК	Прошли обучение 239 учителей физики по обновленным ФГОС включая подготовку к государственной итоговой аттестации выпускников основной и средней школы
4.	Трек «Естественно-научная грамотность»	В течение года. Курсы повышения квалификации. Модуль 1, 36 часов, в очной и	Трек состоит из трех модулей. Модуль 1 «Естественно-научная грамотность»: содержание, структура, оценивание», где рассматривалось содержание понятия «естественно-научная грамотность» и

№ п/п	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
		Дистанционной форме. Модуль 2, 36 часов, очно. Модуль 3, 48 часов, очно-дистанционно. Место проведения КК ИПК, ЦНППМ	инструменты ее оценивания, освоили 93 педагога естественно-научного цикла. Модуль 2 «Задачный подход как условие формирования естественно-научной грамотности обучающихся», где 37 участников осваивали задачный подход для проведения занятий и образовательных событий, направленных на формирование естественно-научной функциональной грамотности обучающихся. Модуль 3 «Проектировщик образовательных сред формирования естественно-научной грамотности» освоили 33 педагога естественно-научного цикла с представлением методических разработок на конференции «Современная дидактика», публикации краевом сетевом методическом объединении.
5.	Содержание образования в предметной области «Естественные науки» с использованием ресурса центра «Точка роста»	Октябрь 2022 года, март 2023 года. Курс повышения квалификации. Очно. 72 часа. Место проведения КК ИПК	Данный курс предполагает практическую работу с оборудованием, стажировку в образовательной организации. Программу курса освоили 33 педагога центров «Точка роста» и школ, предполагающий вхождение в эту программу.
6.	Как обучать решению сложных задач по физике на основе метода исследования ключевых ситуаций	Февраль 2023 года. Курс повышения квалификации. Очно, 72 часа. Место проведения КК ИПК	Программу курса освоили 26 учителей физики. Цель данного курса обеспечить готовность педагогов к применению метода исследования ключевых ситуаций в обучении решению сложных задач по физике как Части 2 ЕГЭ по физике, так и олимпиадных задач муниципального и регионального этапа ВСОШ
7.	Методическая поддержка педагогов в рамках деятельности сетевого методического объединения учителей физики. Создание методического актива из числа педагогов, успешно прошедших диагностику предметных и методических компетенций в рамках федерального проекта.	В течение 2023 года. Место проведения КК ИПК	Создан региональный методический актив по направлениям функциональной грамотности. Также создано сетевое методическое объединение «Метод.актив», где зарегистрировано 1120 участников, из них 36 являются педагогами ЕНЦ и/или методистами, курирующими данное направление. Проведено 6 методических семинаров

№ п/п	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
	Привлечение методического актива в качестве тьюторов, в том числе для педагогов из школ с низкими результатами обучения.		
8.	Методическая поддержка педагогов в рамках модернизации деятельности районных/городских методических объединений учителей физики	В течение первого полугодия 2023 года. Место проведения КК ИПК	Очный семинар, 16 часов по теме углублённого изучения физики, планированию работы с педагогами с дистанционной связью по выполнению заданий. Две дистанционных встречи с руководителями РМО/ГМО учителей физики по следующим темам: новый тип задачи с развернутым ответом ЕГЭ по физике, включающем обоснование условий применения законов физики (май 2023); анализ типичных ошибок выпускников текущего года ЕГЭ по физике (июнь 2023)
9.	День открытых дверей центров «Точка роста».	Апрель 2023 года. Место проведения КК ИПК	На форуме были подведены итоги деятельности центров за 2022-2023 учебный год и обозначены перспективные направления деятельности на следующий учебный год. Были продемонстрированы успешные практики по созданию условий для формирования функциональной грамотности обучающихся ресурсом центра и достижению показателей ежеквартального мониторинга. Подведены итоги проведения "Краевого дня открытых дверей центров "Точка роста".
10.	Секция для учителей физики краевого образовательного форума «Вектор в будущее»	Март 2023 года. Место проведения ФМШ СФУ	На секции рассматривались вопросы углублённого изучения физики в основной и средней школы, методические ресурсы, организация сетевого взаимодействия
11.	Педагогический марафон	Ноябрь 2022 года	Представлены результативные уроки физики в центрах «Точка роста»

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 0-25

№ п/п	Дата (месяц)	Мероприятие (указать тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)	Категория участников
1	Август-сентябрь 2023 года	Реализация требований обновленных ФГОС ООО, ФГОС СОО в работе учителя (для учителей физики)	Учителя физики
2	Сентябрь 2023 года	Курсы ПК «Содержание образования в предметной области «Естественные науки» с использованием ресурса центра «Точка роста» с посткурсовым сопровождением в рамках сетевого методического объединения. КК ИПК	Учителя естественно-научного цикла
3	Ноябрь 2023 года	Курсы ПК «Как обучать решению сложных задач по физике на основе метода исследования ключевых ситуаций». КК ИПК	Учителя физики
4	В течение года	Методическая и организационная поддержка работы районных/городских методических объединений учителей физики, педагогов центров «Точка роста», регионального методического актива. КК ИПК	Учителя физики, учителя естественно-научного цикла, методисты ММС
5	В течение года	Организация, модерация краевого сетевого методического объединения учителей физики края. КК ИПК	Учителя физики, руководители РМО/ГМО
6	В течение года	Проведение семинаров, вебинаров для муниципалитетов с низкими показателями результатов ЕГЭ по физике. КК ИПК	Учителя физики, руководители РМО/ГМО, методисты ММС
7	В течение года	Сопровождение реализации индивидуальных образовательных маршрутов учителей физики, показавших низкие результаты федеральной диагностики. КК ИПК	Учителя физики
8	В течение года по графику	Проведение мониторинга использования лабораторного и демонстрационного цифрового оборудования в учебном процессе для подготовки и государственной итоговой аттестации по физике в центрах «Точка роста»	Учителя физики центров «Точка роста»

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

Таблица 0-36

№ п/п	Дата (месяц)	Мероприятие (указать формат, тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)
1	Январь-февраль 2024 года	Всероссийская научно-практическая конференция «Современная дидактика». Представление практик эффективного обучения физике на углубленном уровне. КК ИПК
2	Март 2024 года	Региональный День открытых дверей центров «Точка роста». Представление практик использования цифрового лабораторного и демонстрационного оборудования в подготовке к государственной итоговой аттестации. КК ИПК

СОСТАВИТЕЛИ ОТЧЕТА по учебному предмету:

Ответственный специалист, выполнявший анализ результатов ЕГЭ по учебному предмету

Фамилия, имя, отчество	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.)
Машков Павел Павлович	ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», доцент кафедры физики, кандидат педагогических наук, доцент, председатель региональной предметной комиссии по физике, ведущий эксперт

Специалисты, привлекаемые к анализу результатов ЕГЭ по учебному предмету

Фамилия, имя, отчество	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.)
Логинов Иван Александрович	КГАУ ДПО Красноярский краевой институт повышения квалификации и профессиональной переподготовки работников образования, зав. кафедрой методик преподавания дисциплин естественно-научного цикла и предметной области «Технология», к. ф-м. н
Лаврентьева Ирина Владимировна	КГАУ ДПО Красноярский краевой институт повышения квалификации и профессиональной переподготовки работников образования, доцент кафедры методик преподавания дисциплин естественно-научного цикла и предметной области «Технология», старший эксперт предметной комиссии

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>
<i>Машков Павел Павлович</i>	<i>Краевое государственное казенное специализированное учреждение «Центр оценки качества образования», заместитель директора, кандидат педагогических наук, доцент</i>
<i>Гридасова Татьяна Алексеевна</i>	<i>Министерство образования Красноярского края, начальник отдела общего образования</i>