

ГЛАВА 2. Методический анализ результатов ЕГЭ¹ по физике

РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ

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

Таблица 2-1

Человек в 2022 г.	% от общего числа участников в 2022 г.	Человек в 2023 г.	% от общего числа участников в 2023 г.	Человек в 2024 г.	% от общего числа участников в 2024 г.
2064	13,89%	1906	13,59%	1759	12,62%

1.2. Процентное соотношение юношей и девушек, участвующих в ЕГЭ (за 3 года)

Таблица 2-2

Пол	Человек в 2022 г.	% от общего числа участников в 2022 г.	Человек в 2023 г.	% от общего числа участников в 2023 г.	Человек в 2024 г.	% от общего числа участников в 2024 г.
Женский	451	21,85%	420	22,04%	425	24,16%
Мужской	1613	78,15%	1486	77,96%	1334	75,84%

1.3. Количество участников экзамена в регионе по категориям (за 3 года)

Таблица 2-3

Категория участников	Человек в 2022 г.	% от общего числа участников в 2022 г.	Человек в 2023 г.	% от общего числа участников в 2023 г.	Человек в 2024 г.	% от общего числа участников в 2024 г.
ВТГ, обучающиеся по программам СОО	2057	99,66%	1898	99,58%	1753	99,66%
ВТГ, обучающиеся по программам СПО	7	0,34%	7	0,37%	4	0,23%
ВПЛ	0	0%	1	0,05%	2	0,11%

¹ При заполнении разделов Главы 2 использовался массив результатов основного дня основного периода ЕГЭ в 2022, 2023 и 2024 годах.

² Количество участников основного дня основного периода проведения ЕГЭ в 2022, 2023 и 2024 годах.

1.4. Количество участников экзамена в регионе по типам³ ОО

Таблица 2-4

Категория участников	Человек в 2022 г.	% от общего числа участников в 2022 г.	Человек в 2023 г.	% от общего числа участников в 2023 г.	Человек в 2024 г.	% от общего числа участников в 2024 г.
Средние общеобразовательные школы	1385	67,10%	1192	62,57%	1110	63,18%
Лицеи	239	11,58%	204	10,71%	213	12,12%
Гимназии	232	11,24%	238	12,49%	193	10,98%
Средние общеобразовательные школы с углубленным изучением отдельных предметов	108	5,23%	78	4,09%	74	4,21%
Кадетские корпуса, Мариинские гимназии	74	3,59%	82	4,30%	60	3,41%
Специализированные школы	21	1,02%	103	5,41%	97	5,52%
Учреждения СПО	4	0,19%	6	0,31%	3	0,17%
Школы-интернаты	1	0,05%	2	0,10%	5	0,28%
Вечерние (сменные) общеобразовательные школы и центры образования	0	0%	0	0%	1	0,06%
Негосударственные образовательные учреждения	0	0%	0	0%	1	0,06%

1.5. Количество участников ЕГЭ по учебному предмету по АТЕ региона

Таблица 2-5

Наименование АТЕ	Количество участников ЕГЭ по учебному предмету	% от общего числа участников в муниципалитете
<i>Количество/доля участников в целом по краю</i>	1759	12,62%
1. г. Красноярск	648	12,11%
2. Железнодорожный и Центральный районы г. Красноярска	110	11,85%

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

Наименование АТЕ	Количество участников ЕГЭ по учебному предмету	% от общего числа участников в муниципалитете
3. Кировский район г. Красноярск	76	16,41%
4. Ленинский район г. Красноярск	78	12,91%
5. Октябрьский район г. Красноярск	92	10,24%
6. Свердловский район г. Красноярск	46	8,27%
7. Советский район г. Красноярск	246	12,93%
8. г. Ачинск	80	15,36%
9. г. Боготол	12	10,43%
10. г. Бородино	16	20,25%
11. г. Дивногорск	20	13,89%
12. г. Енисейск	13	10,83%
13. г. Железногорск	61	18,26%
14. г. Зеленогорск	38	12,22%
15. г. Канск	52	16,56%
16. г. Лесосибирск	21	6,77%
17. г. Минусинск	54	13,47%
18. г. Назарово	20	8,47%
19. г. Норильск	144	13,89%
20. г. Сосновоборск	23	14,94%
21. г. Шарыпово	25	10,64%
22. ЗАТО п. Солнечный	18	30,51%
23. Абанский район	5	5,43%
24. Ачинский район	4	8,33%
25. Балахтинский район	10	13,70%
26. Березовский район	19	17,92%
27. Бирилюсский район	7	15,56%
28. Боготольский район	4	10,00%
29. Богучанский район	19	10,50%
30. Большемуртинский район	8	12,70%
31. Большеулуйский район	7	16,67%
32. Дзержинский район	7	9,09%
33. Емельяновский район	16	8,47%
34. Енисейский район	6	5,22%
35. Ермаковский район	10	13,51%
36. Идринский район	6	12,77%

Наименование АТЕ	Количество участников ЕГЭ по учебному предмету	% от общего числа участников в муниципалитете
37. Иланский район	6	6,12%
38. Ирбейский район	7	10,77%
39. Казачинский район	4	7,84%
40. Канский район	5	6,02%
41. Каратузский район	5	8,62%
42. Кежемский район	18	17,48%
43. Козульский район	4	5,97%
44. Краснотуранский район	4	8,51%
45. Курагинский район	21	10,82%
46. Манский район	4	9,09%
47. Минусинский район	4	4,35%
48. Мотыгинский район	6	9,84%
49. Назаровский район	8	9,52%
50. Нижнеингашский район	6	5,50%
51. Новоселовский район	8	16,67%
52. Партизанский район	4	10,81%
53. Пировский район	1	2,17%
54. Рыбинский район	20	16,26%
55. Саянский район	2	5,26%
56. Северо-Енисейский район	7	11,11%
57. Сухобузимский район	4	6,35%
58. Таймырский Долгано-Ненецкий район	14	9,03%
59. Тасеевский район	3	6,52%
60. Туруханский район	5	6,02%
61. Тюхтетский район	2	4,55%
62. Ужурский район	24	14,20%
63. Уярский район	6	9,68%
64. Шарыповский район	3	6,52%
65. Шушенский район	9	8,33%
66. Эвенкийский район	9	12,00%

1.6. Прочие характеристики участников экзаменационной кампании (при наличии)

Прочие характеристики участников экзаменационной кампании отсутствовали.

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

В 2024 году число участников ЕГЭ по физике осталось на уровне прошлых двух лет. Снижение числа участников 2024 г. в таблице 2.1 связано с особенностями представления статистики в отчетах 2024 года. В 2023 г. количество участников основного дня основного периода проведения – 1906, а общее число участников в 2023 г. – 1976 (т.е. резервные дни добавили всего 70 участников). В 2024 г. количество участников основного дня основного периода проведения – 1759, а в экзаменах в резервные дни (13.06.2024 и 21.06.2024) приняли участие уже 218 человек. То есть общее число участников 2024 г. – 1977, что практически совпадает с общим числом участников 2023 года. Таким образом, можно утверждать, что число участников ЕГЭ по физике в 2022-2024 гг. стабильно и составляет 13-14% от общего числа участников ЕГЭ. Ничего похожего на стремительное падение процента участников ЕГЭ по физике в 2021-2022 годах больше не наблюдается. Существенное влияние на изменение доли участников, выбравших ЕГЭ по физике, оказало только изменение правил поступления в вузы (в 2020 году Минобрнауки России разрешило абитуриентам самостоятельно выбирать, какой экзамен сдавать для поступления на ряд направлений – ЕГЭ по физике или информатике). Прочие факторы (включая изменения в КИМ) не повлияли на изменение доли участников ЕГЭ по физике.

Традиционно число юношей, сдающих ЕГЭ по физике, примерно в 3 раза больше, чем число девушек. До 2021 г. на протяжении нескольких лет девушки составляли около 25% участников экзамена. С 2021 г. по 2023 г. наблюдалось небольшое сокращение доли девушек среди участников экзамена (в 2023 г. – 22,04%). В 2024 г. показатель возвращается к прежним значениям – 24,16% девушек на ЕГЭ по физике.

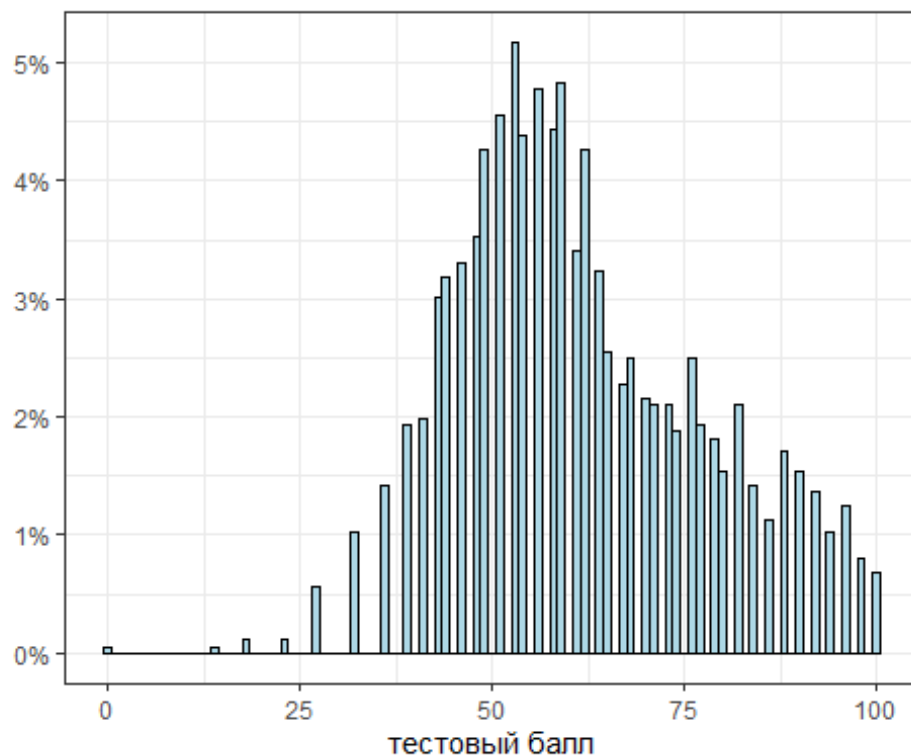
Распределение участников ЕГЭ по категориям учебных заведений в прошлые годы менялось незначительно. С 2023 г. в статистику добавилась Физико-математическая школа Сибирского федерального университета (ФМШ СФУ). Ее выпускники присутствуют в категории «Специализированные школы». Выпускники ФМШ СФУ показывают на экзамене высокие результаты, что существенно изменило статистические показатели этого типа ОО и оказывает влияние на показатели других ОО.

По АТЕ на протяжении нескольких лет ЕГЭ по физике чаще всего выбирают выпускники школ ЗАТО п. Солнечный (30,51% участников ЕГЭ в АТЕ в 2024 г., 44% – в 2023 году). Из городов стабильно выше среднекраевых значений доля участников в г. Железногорск (18,26% в 2024 г.). В большинстве городов и в районах края число участников невелико, достоверную статистическую динамику результатов получить невозможно (лидеры одного года могут стать аутсайдерами в следующем году). В одной АТЕ (п. Кедровый) в 2024 г. году участников не было вовсе (в 2023 г. – был 1 участник).

РАЗДЕЛ 2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ПРЕДМЕТУ

2.1. Диаграмма распределения тестовых баллов участников ЕГЭ по предмету «Физика» в 2024 г.

(количество участников, получивших тот или иной тестовый балл)



2.2. Динамика результатов ЕГЭ по предмету за последние 3 года

Таблица 2-6

Участников, набравших балл	2022 г.	2023 г.	2024 г.
ниже минимального балла, %	99 (4,80%)	97 (5,09%)	34 (1,93%)
от минимального балла до 60 баллов, %	1495 (72,43%)	1441 (75,60%)	893 (50,77%)
от 61 до 80 баллов, %	347 (16,81%)	250 (13,12%)	603 (34,28%)
от 81 до 100 баллов, %	123 (5,96%)	118 (6,19%)	229 (13,02%)
Средний тестовый балл	53,22	51,88	61,46

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

2.3.1. В разрезе категорий участников ЕГЭ

Таблица 2-7

Категория участников	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 100 баллов
ВТГ, обучающиеся по программам СОО	1,88%	50,71%	34,34%	13,06%
ВТГ, обучающиеся по программам СПО	0%	75,00%	25,00%	0%
ВПЛ	50,00%	50,00%	0%	0%
Участники экзамена с ОВЗ	0%	61,54%	23,08%	15,38%

Таблица 2-7 (2023 г.)

Категория участников	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 100 баллов
ВТГ, обучающиеся по программам СОО	5,01%	75,61%	13,17%	6,22%
ВТГ, обучающиеся по программам СПО	28,57%	71,43%	0%	0%
ВПЛ	0%	100,00%	0%	0%
Участники экзамена с ОВЗ	5,26%	52,63%	31,58%	10,53%

Таблица 2-7 (2022 г.)

Категория участников	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 100 баллов
ВТГ, обучающиеся по программам СОО	4,81%	72,39%	16,87%	5,93%

Категория участников	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 100 баллов
ВТГ, обучающиеся по программам СПО	0%	85,71%	0%	14,29%
Участники экзамена с ОВЗ	14,29%	50,00%	28,57%	7,14%

2.3.2. В разрезе типа ОО⁴

Таблица 2-8

Тип ОО	Количество участников, чел.	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 100 баллов
Средние общеобразовательные школы	1110	2,34%	58,56%	31,44%	7,66%
Лицеи	213	0,94%	38,97%	46,01%	14,08%
Гимназии	193	1,04%	40,93%	41,97%	16,06%
Специализированные школы	97	0%	3,09%	21,65%	75,26%
Средние общеобразовательные школы с углубленным изучением отдельных предметов	74	4,05%	51,35%	36,49%	8,11%
Кадетские корпуса, Мариинские гимназии	60	0%	53,33%	40,00%	6,67%
Школы-интернаты	5	0%	60,00%	40,00%	0%
Учреждения СПО	3	0%	66,67%	33,33%	0%
Вечерние (сменные) общеобразовательные школы и центры образования	1	0%	100,00%	0%	0%
Негосударственные образовательные учреждения	1	0%	100,00%	0%	0%

⁴ Перечень категорий ОО дополняется / уточняется в соответствии со спецификой региональной системы образования.

Таблица 2-8 (2023 г.)

Тип ОО	Количество участников, чел.	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 100 баллов
Средние общеобразовательные школы	1192	6,96%	81,29%	8,72%	3,02%
Гимназии	238	2,94%	67,23%	21,43%	8,40%
Лицеи	204	2,45%	71,08%	18,14%	8,33%
Специализированные школы	103	0%	33,98%	32,04%	33,98%
Кадетские корпуса, Мариинские гимназии	82	0%	82,93%	13,41%	3,66%
Средние общеобразовательные школы с углубленным изучением отдельных предметов	78	1,28%	71,79%	17,95%	8,97%
Учреждения СПО	6	16,67%	83,33%	0%	0%
Школы-интернаты	2	0%	100,00%	0%	0%

Таблица 2-8 (2022 г.)

Тип ОО	Количество участников, чел.	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 100 баллов
Средние общеобразовательные школы	1385	5,78%	77,26%	13,29%	3,68%
Лицеи	239	2,09%	60,25%	25,94%	11,72%
Гимназии	232	1,29%	62,07%	26,72%	9,91%
Средние общеобразовательные школы с углубленным изучением отдельных предметов	108	4,63%	75,93%	16,67%	2,78%
Кадетские корпуса, Мариинские гимназии	74	8,11%	66,22%	18,92%	6,76%

Тип ОО	Количество участников, чел.	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 100 баллов
Специализированные школы	21	0%	9,52%	33,33%	57,14%
Учреждения СПО	4	0%	75,00%	0%	25,00%
Школы-интернаты	1	0%	100,00%	0%	0%

2.3.3. Юношей и девушек

Таблица 2-9

Пол	Количество участников, чел.	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 100 баллов
Мужской	1334	2,10%	51,42%	33,66%	12,82%
Женский	425	1,41%	48,71%	36,24%	13,65%

Таблица 2-9 (2023 г.)

Пол	Количество участников, чел.	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 100 баллов
Мужской	1486	5,05%	75,50%	13,26%	6,19%
Женский	420	5,24%	75,95%	12,62%	6,19%

Таблица 2-9 (2022 г.)

Пол	Количество участников, чел.	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 100 баллов
Мужской	1613	4,96%	73,53%	16,06%	5,46%
Женский	451	4,21%	68,51%	19,51%	7,76%

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

2.4.1. Перечень ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ЕГЭ по предмету «Физика»⁵

Таблица 2-11

Наименование ОО	Муниципалитет	Количество ВТГ, чел.	Доля ВТГ, получивших тестовый балл от 81 до 100 баллов	Доля ВТГ, получивших тестовый балл от 61 до 80 баллов	Доля ВТГ, получивших тестовый балл от минимального до 60 баллов	Доля ВТГ, получивших тестовый балл ниже минимального
ФМШ СФУ	Специализированные школы	82	84,15%	14,63%	1,22%	0%
МАОУ Гимназия № 10 г. Красноярск	Кировский район г. Красноярск	11	54,55%	36,36%	9,09%	0%
МАОУ СШ № 145 г. Красноярск	Советский район г. Красноярск	18	50,00%	16,67%	33,33%	0%
МАОУ СШ № 152 г. Красноярск	Советский район г. Красноярск	21	33,33%	61,90%	4,76%	0%
МАОУ СШ № 143 г. Красноярск	Советский район г. Красноярск	21	33,33%	52,38%	14,29%	0%
МАОУ КУГ № 1 – Универс г. Красноярск	Октябрьский район г. Красноярск	16	31,25%	37,50%	31,25%	0%
МАОУ Лицей № 102 г. Железногорск	г. Железногорск	13	30,77%	46,15%	23,08%	0%
МАОУ СШ № 24 г. Красноярск	Советский район г. Красноярск	21	28,57%	23,81%	47,62%	0%
МБОУ СШ № 64 г. Красноярск	Ленинский район г. Красноярск	11	27,27%	54,55%	18,18%	0%
МОУ Лицей № 1 г. Ачинск	г. Ачинск	26	26,92%	42,31%	30,77%	0%
КГАОУ Школа космонавтики	Специализированные школы	15	26,67%	60,00%	13,33%	0%
МАОУ Лицей № 7 г. Красноярск	Железнодорожный и Центральный районы г. Красноярск	32	18,75%	46,88%	34,38%	0%
МАОУ Гимназия № 9 г. Красноярск	Железнодорожный и Центральный районы г. Красноярск	16	18,75%	43,75%	37,50%	0%

⁵ Сравнение результатов по ОО проводится при условии количества ВТГ от ОО более 10 человек.

Наименование ОО	Муниципалитет	Количество ВТГ, чел.	Доля ВТГ, получивших тестовый балл от 81 до 100 баллов	Доля ВТГ, получивших тестовый балл от 61 до 80 баллов	Доля ВТГ, получивших тестовый балл от минимального до 60 баллов	Доля ВТГ, получивших тестовый балл ниже минимального
МАОУ Лицей № 6 Перспектива	Кировский район г. Красноярска	23	17,39%	60,87%	21,74%	0%
МАОУ СШ № 151 г. Красноярска	Советский район г. Красноярска	23	13,04%	39,13%	47,83%	0%
МАОУ СШ № 149 г. Красноярск	Советский район г. Красноярска	20	10,00%	45,00%	45,00%	0%
МОБУ СОШ № 16 г. Минусинск	г. Минусинск	10	10,00%	30,00%	60,00%	0%
МАОУ СШ Комплекс Покровский	Железнодорожный и Центральный районы г. Красноярска	10	10,00%	20,00%	70,00%	0%
МАОУ СШ № 156 г. Красноярска	Советский район г. Красноярска	10	10,00%	10,00%	80,00%	0%

2.5. ВЫВОДЫ о характере изменения результатов ЕГЭ по предмету

Количественное сравнение результатов ЕГЭ по физике в 2024 году с результатами прошлых лет не будет корректным. Во-первых, в 2024 г. в структуре КИМ ЕГЭ произошли существенные изменения, во-вторых, в статистике 2024 года впервые учитываются данные только первого дня основного периода. Рост среднего тестового балла в 2024 г. до 61,46 (в 2023 г. – 51,88 т. б.) свидетельствует не о прорыве в методике обучения физике, а лишь о значительном упрощении КИМ в 2024 году. Это упрощение КИМ привело к росту доли участников, получивших от 81 до 100 баллов, и уменьшению доли участников, не преодолевших границу минимального балла.

С 2023 г. существенное влияние на статистику в г. Красноярске оказывает ФМШ СФУ. Доля получивших тестовый балл от 81 до 100 баллов в ФМШ в 2024 году – 84,15%, из двенадцати 100-балльников в крае в 2024 г. девять – выпускники ФМШ СФУ. Ни одна другая школа края не имеет таких показателей. В кратчайший срок она превратилась в лучшую по физике школу края. Работа, проделанная педагогами и администрацией ФМШ СФУ, вызывает уважение и интерес у коллег из других школ. С другой стороны, такая репутация приводит к тому, что ФМШ СФУ «переманивает» способных школьников из других школ, лицеев и гимназий, что негативно отражается на их статистике.

Красноярск. Доля участников экзамена в городе Красноярске традиционно чуть ниже, чем по краю в целом (12,11% против 12,62%). Баллы от 61 до 100 в Красноярске получили 54,63% участников (по краю – 47,30%). Также традиционно доля не набравших минимальный балл в Красноярске ниже, чем по краю: в 2024 году в Красноярске – 1,23% (по краю в целом – 1,93%).

По районам города Красноярска на протяжении многих лет была стабильная картина: лучшие результаты были в Железнодорожном, Центральном и Октябрьском районах, низкие результаты показывал Ленинский район. С 2023 года стабильность закончилась. В 2023 г. впервые неожиданно и с большим отрывом лидером стал Кировский район. Доля участников, набравших баллы от 61 до 80, в Кировском районе была 23,29% (в Октябрьском – 18,02%, в Железнодорожном и Центральном – 13,45%). Для доли

участников, набравших от 81 до 100 балла, лидерство Кировского района еще более заметное – 12,33% (в Октябрьском – 7,21%, в Железнодорожном и Центральном – 5,04%). В 2024 г. ситуация вновь изменилась. Лидер прошлого года Кировский район теперь показывает результаты ниже средних по Красноярску. Аутсайдер 2023 г. Ленинский район показывает результаты, близкие к средним по городу. Лидер 2024 года – Советский район: доля участников, получивших на экзамене от 81 до 100 баллов, – 17,07% (по городу – 14,66%), доля участников, получивших тестовый балл ниже минимального, – 0,41% (по городу – 1,23%). По доле участников, получивших тестовый балл от 81 до 100 баллов, худшие результаты в Свердловском районе – 4,35%, хотя в этом районе нет ни одного участника, получившего тестовый балл ниже минимального. Если суммировать доли участников с самыми большими баллами (участников, получивших тестовый балл от 61 до 80 баллов и получивших тестовый балл от 81 до 100 баллов), то для районов г. Красноярска получим значения доли от 44,74% до 61,81% (для четырех районов в интервале 52,56% – 55,28%). В прошлые годы лучший и худший районы по этому показателю отличались более чем в 3 раза.

Анализ показывает, что результаты районов сближаются и лидерство среди них становится ситуативным. Поскольку эти изменения наблюдаются только последние два года, то можно предположить, что на изменения влияют факторы, появившиеся (изменившиеся) в этот период.

Первый фактор – ФМШ СФУ. ФМШ СФУ «вытягивает» способных школьников из школ, лицеев и гимназий. И сильнее пострадали ОО, расположенные ближе к ФМШ (в Октябрьском, Железнодорожном и Центральном районах). Этот фактор подробно исследовался в отчете 2023 года. В 2023 г. из выпускников ФМШ СФУ учился ранее в Октябрьском районе 31 чел., в Железнодорожном и Центральном – 21 чел. Точных данных о том, сколько из этих 52 выпускников выбрали ЕГЭ по физике, нет, но с учетом известного процента выбравших физику в ФМШ СФУ это число можно приблизительно оценить в 20-30 человек. А на ЕГЭ по физике эти три района вместе выставили в 2023 году 230 человек. Число учеников, перешедших из школ этих трех районов в ФМШ, статистически значимо и могло послужить одной из причин ухудшения результатов в этих районах. Для сравнения: в Кировском районе ранее учились всего 9 выпускников ФМШ СФУ. На момент написания отчета у автора нет данных по выпускникам ФМШ 2024 года, но можно предположить, что ФМШ СФУ по-прежнему оказывает статистически значимое влияние на показатели районов г. Красноярска.

Второй фактор – снижение числа участников экзамена. Так, например, в Свердловском районе в 2021 г. было 92 участника ЕГЭ по физике, а в 2024 г. – всего 46. Уменьшение статистической выборки увеличивает погрешность статистических измерений. При таком снижении числа участников на итоговую статистику существенно влияют случайные факторы, вследствие чего сравнение результатов районов становится некорректным и недостоверным.

Рассмотрим изменение результатов на примере Кировского района г. Красноярска. В 2023 г. по г. Красноярску доля участников *с баллами от 61 до 100* составляла 19,97%. Из 73 участников ЕГЭ в Кировском районе 42 человека являются выпускниками трех ОО, попавших в список лучших школ края: МАОУ Лицей № 6 Перспектива – 50% участников *с баллами от 61 до 100* (доля в 2,5 раза больше, чем в среднем по городу); МБОУ СШ № 46 – 30% *с баллами от 61 до 100* (доля в 1,5 раза больше, чем в среднем по городу); МАОУ Гимназия № 10 – 58,33% *с баллами от 61 до 100* (доля в 2,92 раза больше, чем в среднем по городу). То есть «сильный» и большой выпуск из трех лучших ОО сделал Кировский район лучшим в Красноярске в 2023 году.

В 2024 г. доля участников *с баллами от 61 до 100* по г. Красноярску составила 54,63%. В 2024 году в список лучших школ вошли 2 школы Кировского района (34 участника экзамена): МАОУ Гимназия № 10 – 90,91% *с баллами от 61 до 100* (доля в 1,66 раза больше, чем в среднем по городу), МАОУ Лицей № 6 Перспектива – 78,26% *с баллами от 61 до 100* (доля в 1,43 раза больше, чем в среднем по городу).

Сравнение результатов лучших школ Кировского района показывает, что в 2024 году в этих школах было меньше выпускников, чем в 2023 году, а их результаты в 2023 году были выше общегородских результатов в большей степени, чем в 2024 г. В 2024 г.

Кировский район не лидер, он показал средние результаты. То есть «более слабый» (качественно и количественно) выпуск 2024 г. в нескольких лучших школах существенно снизил статистические показатели района в целом. При этом маловероятно, что педагогический состав, организация и методика обучения физике в этих школах существенно изменились в худшую сторону. Изменения результатов этих школ (и Кировского района) носят случайный характер. Следовательно, выводы о динамике результатов отдельных районов г. Красноярска некорректны.

Города края. Результаты в городах края в среднем хуже, чем в Красноярске. Из городов края традиционно высокая доля участников ЕГЭ по физике в г. Железногорске. Второй год подряд его результаты по большинству показателей мало отличаются от средних по краю. Для остальных городов число участников невелико, и лидеры одного года сдают позиции в следующем году. Об устойчивой в течение нескольких лет статистике нет и речи.

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 аутсайдеры так же из года в год меняются. Рекорды одного года, как, например, 100-балльники в Богучанском и Новоселовском районах в 2024 году, не могут служить основанием для выводов о качестве обучения в АТЕ.

В 2024 году в отчете впервые появилась таблица 2-9, показывающая результаты отдельно юношей и девушек. Стоит отметить, что на ЕГЭ по физике наблюдается «гендерное равенство» результатов. Да, на экзамен приходит в 3 раза больше юношей, чем девушек. Но девушки, пришедшие на ЕГЭ по физике, показывают результаты, практически равные результатам юношей (в 2024 г. по некоторым долям участников – на 1-3% лучше, чем юноши). Это отличает результаты ЕГЭ по физике от ЕГЭ по другим предметам (например, по математике или по русскому языку).

РАЗДЕЛ 3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ КИМ

3.1. Краткая характеристика КИМ по учебному предмету

В структуре и содержании КИМ ЕГЭ по физике в 2024 г. произошли значительные изменения. Каждый вариант экзаменационной работы состоит из двух частей и включает в себя 26 заданий, различающихся формой и уровнем сложности.

Часть 1 содержит 20 заданий с кратким ответом, из них 11 заданий с записью ответа в виде числа или двух чисел и 9 заданий на установление соответствия и множественный выбор, в которых ответы необходимо записать в виде последовательности цифр.

Часть 2 содержит 6 заданий с развернутым ответом, в которых необходимо представить решение задачи или ответ в виде объяснения с опорой на изученные явления или законы.

В 2024 г. в Красноярском крае в основной период использовались варианты КИМ ЕГЭ №№ 319–327. Изучение открытого варианта КИМ № 319 показывает существенное упрощение КИМ. В варианте № 319 отсутствуют задания, темы (типы) которых имели низкий средний процент выполнения в прошлые годы.

3.2. Анализ выполнения заданий КИМ

3.2.1. Статистический анализ выполнения заданий КИМ в 2024 году

Основные статистические характеристики выполнения заданий КИМ в 2024 году

Таблица 2-13

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ⁶ в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки				
			средний	в группе не набравших минимальный балл	в группе от минимально го до 60 т. б.	в группе от 61 до 80 т. б.	в группе от 81 до 100 т. б.
1	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	б	78,00%	11,76%	66,52%	91,21%	97,82%
2	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	б	92,61%	38,24%	88,58%	99,00%	99,56%
3	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	б	66,46%	11,76%	49,83%	83,25%	95,20%
4	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	б	64,47%	20,59%	44,23%	83,42%	100,00%
5	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики	п	57,93%	14,71%	39,70%	74,13%	92,79%
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	70,49%	22,06%	59,85%	80,27%	93,45%
7	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	б	88,00%	58,82%	82,08%	95,19%	96,51%
8	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	б	77,83%	8,82%	63,27%	95,02%	99,56%
9	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики	п	58,81%	22,06%	42,44%	72,14%	93,01%
10	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики.	б	67,88%	26,47%	54,26%	80,76%	93,23%

⁶ Вычисляется по формуле $p = \frac{N}{nm} \cdot 100\%$, где N – сумма первичных баллов, полученных всеми участниками группы за выполнение задания, n – количество участников в группе, m – максимальный первичный балл за задание.

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ⁶ в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки				
			средний	в группе не набравших минимальный балл	в группе от минимально го до 60 т. б.	в группе от 61 до 80 т. б.	в группе от 81 до 100 т. б.
	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы						
11	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	б	60,15%	23,53%	43,00%	73,96%	96,07%
12	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	б	81,24%	32,35%	70,10%	94,20%	97,82%
13	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	б	72,03%	5,88%	54,98%	91,04%	98,25%
14	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики	п	38,89%	13,24%	27,38%	44,78%	72,05%
15	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	б	65,63%	27,94%	51,62%	77,11%	95,63%
16	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	б	63,73%	8,82%	44,68%	81,76%	98,69%
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	87,83%	23,53%	81,08%	97,35%	98,69%
18	Правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей	б	50,80%	27,94%	37,35%	60,28%	81,66%
19	Определять показания измерительных приборов	б	80,10%	17,65%	71,67%	90,05%	96,07%
20	Планировать эксперимент, отбирать оборудование	б	78,00%	14,71%	65,85%	91,71%	98,69%
21	Решать качественные задачи, использующие типовые учебные ситуации с явно заданными физическими моделями	п	14,59%	0%	1,16%	15,59%	66,52%
22	Решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики	п	39,00%	0%	7,95%	64,34%	99,13%
23	Решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики	п	29,96%	0%	3,19%	47,43%	92,79%

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ⁶ в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки				
			средний	в группе не набравших минимальный балл	в группе от минимально го до 60 т. б.	в группе от 61 до 80 т. б.	в группе от 81 до 100 т. б.
24	Решать расчетные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики	в	9,08%	0%	0,22%	6,41%	51,97%
25	Решать расчетные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики	в	26,68%	0%	1,34%	39,64%	95,34%
26	K1_Решать расчетные 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	12,73%	0%	0,90%	12,11%	62,45%
	K2_Решать расчетные 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	23,01%	0%	1,87%	29,57%	91,56%

Выявление сложных для участников ЕГЭ заданий

В рамках анализа выделим линии заданий с наименьшими процентами выполнения.

Задания базового уровня (с процентом выполнения ниже 50)

Такие задания отсутствовали.

Задания повышенного и высокого уровня (с процентом выполнения ниже 15)

Из заданий повышенного уровня сложности с кратким ответом нет ни одного задания со средним процентом выполнения ниже

15. Самый низкий средний процент выполнения в задании 14 (рис. 1). Задание 14 – количественное задание с кратким ответом, повышенного уровня сложности, средний процент его выполнения – 38,89%.

Из заданий с развернутым ответом:

задание 21 – качественное задание с развернутым ответом, повышенного уровня сложности – средний процент выполнения 14,59%;

задание 24 – расчетное (количественное) задание с развернутым ответом, высокого уровня сложности – средний процент выполнения 9,08%;

задание 26, критерий 1 (K1) – расчетное (количественное) задание с развернутым ответом, высокого уровня сложности – средний процент выполнения 12,73%.

Для различных групп участников

В группе участников, *не преодолевших порог минимального балла*, все задания базового уровня, кроме задания 7, имеют процент выполнения ниже 50%, а все задания повышенного и высокого уровня – процент выполнения ниже 15%.

В группе участников *с баллами от минимального до 60 т. б.* задания 11 (задание с фотографией электрической цепи), 16 (ядерная физика, задание с таблицей), 18 (интегрированное задание) базового уровня имеют процент выполнения ниже 50%, а все задания высокого уровня – процент выполнения ниже 15%.

В группе участников *с баллами от 61 до 80 т. б.* все задания базового уровня имеют процент выполнения выше 50%, и только задания 24 и 26 К1 высокого уровня имеют процент выполнения ниже 15%.

В группе участников *с баллами от 81 до 100 т.б.* все задания имеют процент выполнения выше 50%.



Рис. 1

Прочие результаты статистического анализа

Прочие результаты статистического анализа отсутствовали.

3.2.2. Содержательный анализ выполнения заданий КИМ

Для проведения ЕГЭ в основной период в 2024 году использовались варианты №№ 319-327 КИМ. Анализ наиболее сложных для участников ЕГЭ заданий, их характеристики и типичные ошибки даются для открытого варианта № 319. Приведенные в таблице 2-13 данные считаются по решениям всех вариантов КИМ первого дня основного периода.

Обзор заданий с кратким ответом (часть 1 КИМ)

В 2024 году в структуре КИМ произошли изменения. Также изменилась методика статистической обработки результатов. В прошлые годы в таблице 2-13 приводились данные по решениям всех вариантов КИМ основного периода, включая основные и резервные дни экзамена, в 2024 г. – данные по решениям всех вариантов КИМ первого дня основного периода. С учетом выше сказанного сравнение процента выполнения отдельных заданий КИМ 2024 г. с предыдущими годами некорректно.

В заданиях 1-6 (раздел «Механика») в 2024 г. средний процент выполнения по группе заданий – 71,66% (рис. 2). По отдельным заданиям средний процент выполнения по группе заданий от 57,93% (задание 5 повышенной сложности) до 92,61% (задание 2). Затруднения с выполнением заданий имели только участники из группы не набравших минимальный балл. В этой группе участников в заданиях 1, 3 и 5 процент выполнения был ниже 15%.

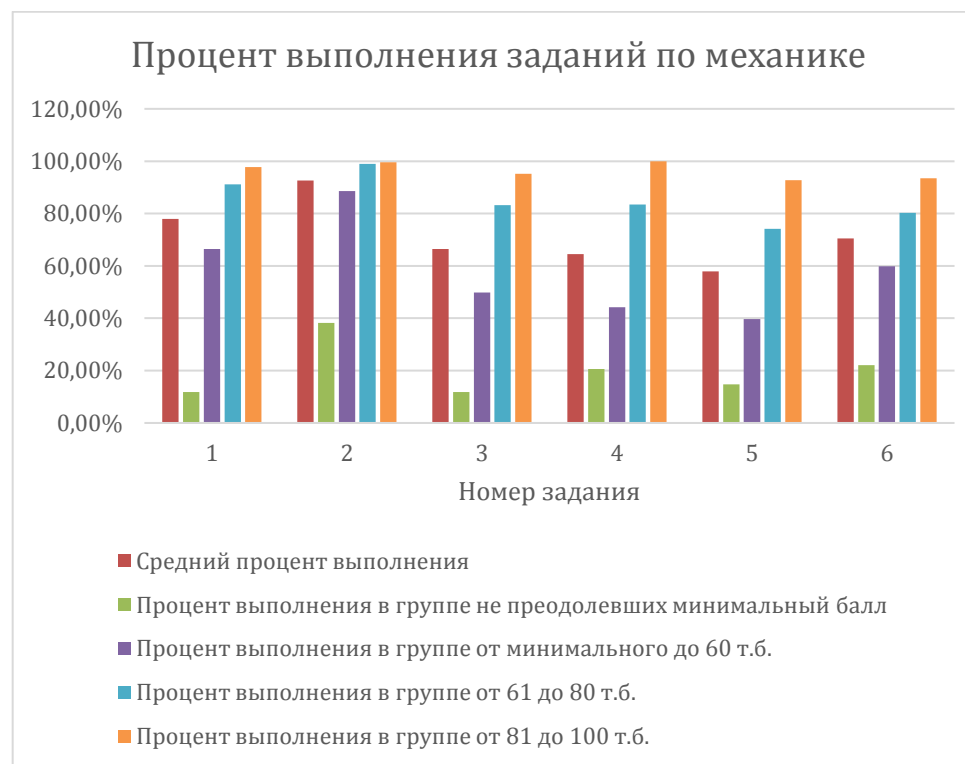


Рис. 2

Как отмечалось в методических отчетах за прошлые годы, в заданиях с графиками традиционно падает средний процент выполнения. Наибольшие затруднения вызывают такие задания у участников со слабой подготовкой. В задании 5 часть информации

представлена в виде графика. Для группы участников, набравших от минимального до 60 баллов, процент выполнения в задании 5 падает до 39,70%. Для остальных заданий по механике процент выполнения в этой группе участников выше 50% (задания 1, 2 и 6), или чуть ниже 50% (задания 3 и 4). Задание 1 тоже с графиком, но график и данное задание очень просты. Поэтому снижение процента выполнения наблюдается только в группе не набравших минимальный балл – процент выполнения 11,76%.

В заданиях 7-10 («Молекулярная физика») средний процент выполнения по группе заданий – 73,13% (рис. 3). В отдельных заданиях средний процент выполнения был в интервале 58,81% – 88,00%.

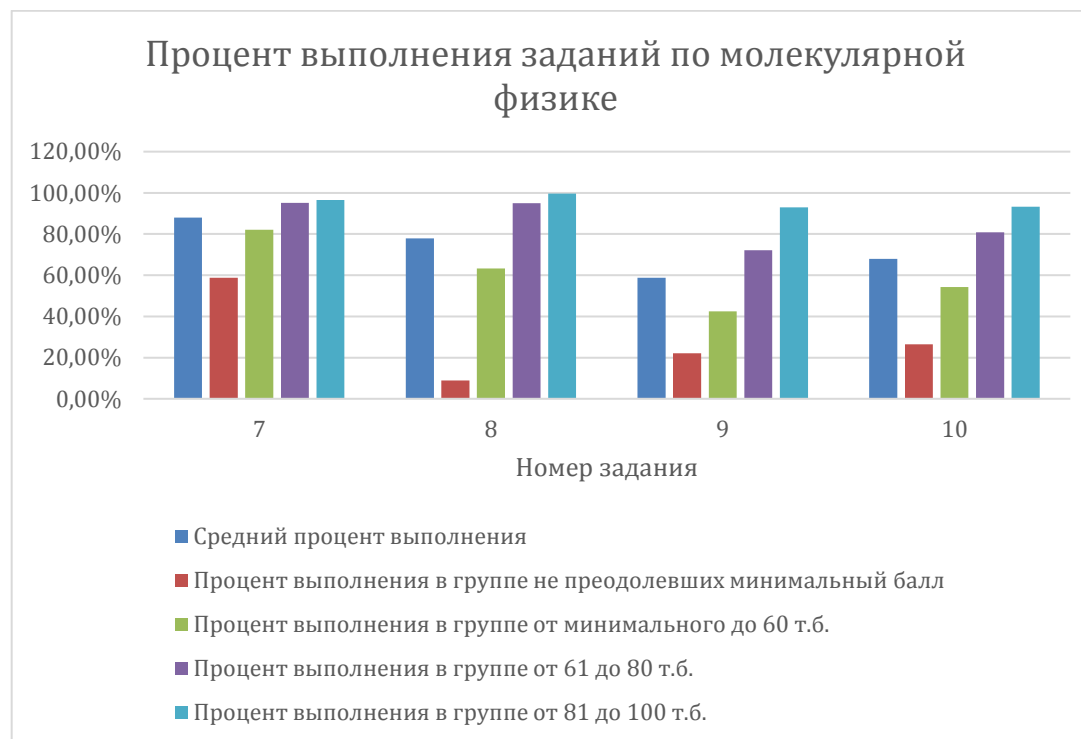


Рис. 3

Для группы участников, не набравших минимальный балл, сложным оказалось задание 8 (задание с графиком газовых процессов) – процент выполнения 8,82%. Для группы участников с баллами от минимального до 60 баллов, процент выполнения падает до 42,44% в задании 9 (задание с графиком зависимости температуры от количества теплоты).

В заданиях 11–15 («Электродинамика и основы СТО») средний процент выполнения по группе заданий – 63,59% (рис. 4) – чуть ниже, чем в заданиях по механике и молекулярной физике. Для четырех заданий средний процент выполнения от 60,15% до 81,24%. Только в задании 14 средний процент выполнения падает до 38,89%.

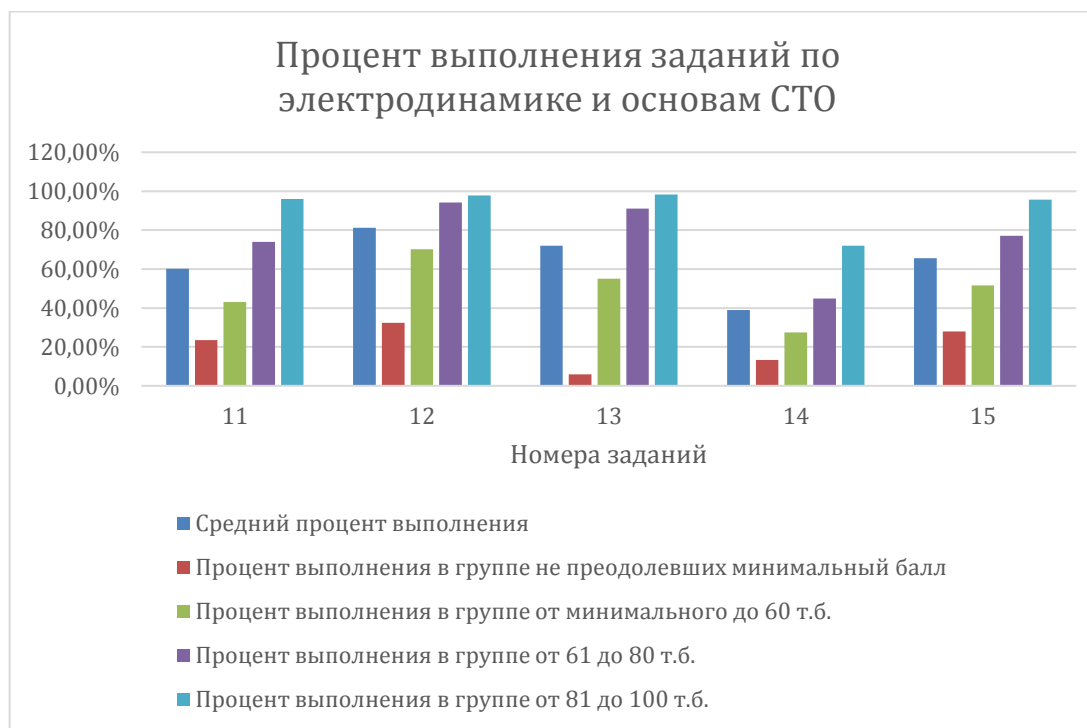


Рис. 4

Задание 14 повышенной сложности по нескольким темам («Электрический ток», «Магнетизм», «Электромагнитная индукция»), со схемой электрической цепи вызвало затруднения у всех групп участников. В группе участников, не набравших минимальный балл, процент выполнения 13,24%, в группе участников с баллами от минимального до 60 баллов – 27,38%, в группе участников с баллами от 61 до 80 баллов – 44,78% (это минимальный процент выполнения из всех заданий с кратким ответом 2024 г.).

Для группы участников, не набравших минимальный балл, сложным оказалось задание 13 («Оптика», простое задание на закон отражения света), процент выполнения составил всего 5,88%.

В заданиях 16 и 17 («Квантовая физика»: кванты, фотоэффект, корпускулярно-волновой дуализм, физика атома, физика атомного ядра) средний процент выполнения – 75,78% (рис. 5).

С решением задания 16 («Ядерная физика», задание на нуклонную модель ядра, задание с таблицей) большие сложности были только у участников группы не набравших минимальный балл – средний процент выполнения составил всего 8,82%, в группе участников с баллами от минимального до 60 баллов средний процент выполнения – 44,68%.

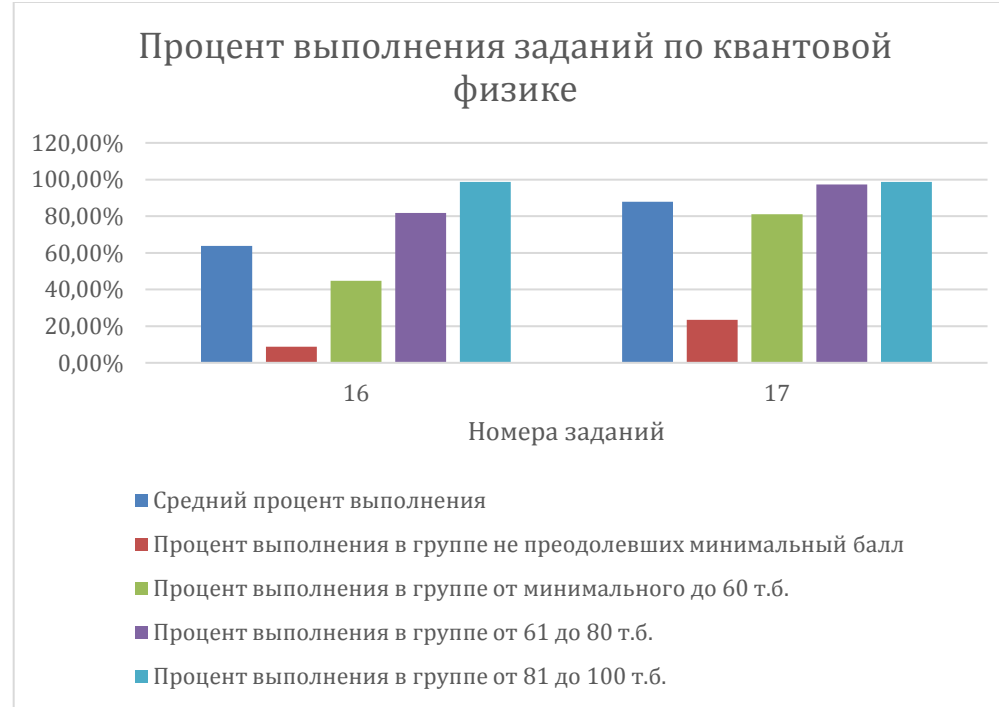


Рис. 5

Интегрированное задание 18 проверяет элементы знаний сразу по нескольким разделам (темам) физики (не менее трех разделов). Это задание на множественный выбор. Средний процент выполнения задания – 50,80%. Для групп участников со слабым уровнем подготовки разница в проценте выполнения ниже, чем по другим заданиям. В группе участников, не набравших минимальный балл, процент выполнения составил 27,94%, а в группе участников с баллами от минимального до 60 баллов – 37,35%.

В заданиях 19 и 20 по методологии исследования процент выполнения в этом году около 80%. Сложности возникли только в группе участников, не набравших минимальный балл, – процент выполнения заданий 17,65% и 14,71% соответственно.

Обзор заданий с развернутым ответом (часть 2 КИМ)

Часть 2 содержит 6 заданий с развернутым ответом. Задание 21 – качественное, 5 заданий (22-26) – количественные. Задания 22 и 23 имеют максимальный балл 2, задания 24 и 25 – 3-балльные, задание 26 – 4-балльное (по двум критериям). Эти задания проверяются экспертами предметной комиссии (ПК) по физике в регионе.



Рис. 6

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

Задание 21 (качественное)

Текст задания. Небольшую прямоугольную рамку с постоянным током удерживают неподвижно в поле полосового магнита (приведен рисунок). На рисунке указана полярность подключения рамки к источнику постоянного тока. Необходимо описать движение рамки относительно оси, после того как ее перестанут удерживать. Считать, что рамка испытывает сопротивление со стороны воздуха при своем движении.

Комментарий к заданию. Для полного и правильного решения необходимо знание следующих законов и явлений: *направление линий индукции магнитного поля постоянного магнита, определение направления силы Ампера, положение равновесия рамки в магнитном поле.*

На рисунке рамка лежит справа от полосового магнита так, что линии индукции магнитного поля магнита лежат в одной плоскости с рамкой. Ось вращения рамки перпендикулярна направлению линий индукции. На каждую из сторон прямоугольной рамки с током со стороны магнитного поля начинает действовать сила Ампера, направление которой определяется правилом левой руки. В приведенном на рисунке случае на сторону, расположенную ближе к магниту, действует сила, направленная вертикально вниз, а на

«дальнюю» сторону рамки – вертикально вверх. То есть рамку начинает поворачивать против часовой стрелки. При повороте на 90^0 силы, действующие на стороны рамки, будут лежать вдоль одной оси и приведут к равновесию рамки. Так как рамка уже наберет скорость, то она проскочит положение равновесия и появится момент силы, возвращающий рамку обратно. Из-за сопротивления воздуха колебания рамки будут затухающими, и спустя некоторое время рамка остановится в положении равновесия.

Существует альтернативное решение. С помощью правила буравчика (правого винта) определяется направление вектора магнитной индукции поля, создаваемого рамкой с током. Далее говорится о взаимодействии полей рамки и магнита (о силах, действующих на северный и южный полюса рамки со стороны поля магнита). И поворот рамки объясняется через это взаимодействие.

Процент решаемости задания⁷ 21 (открытого варианта):

Таблица 2-13-1

Получен балл	Процент участников
0 баллов	71,90%
1 балл	11,43%
2 балла	8,10%
3 балла	8,57%
Не «0»	28,10%

Баллы от 1 до 3 получили 28,10% решавших это задание. Ниже процент только в задании 24. Ошибки при решении задания 21 были крайне часты, полное верное решение всего у 8,57% участников (это всего 30,51% из получивших баллы за задание).

Средний процент выполнения⁸ задания (по всем вариантам) – 14,59%. К решению задания не приступали 36.2% участников.

Решения участников ЕГЭ (типичные ошибки). Ошибки допускались участниками на всех этапах решения задания. Часть участников неверно указывала направление тока в рамке. В ряде работ неверно рисовались линии индукции магнитного поля постоянного магнита. Были ошибки на применение правила левой руки – сила Ампера рисовалась в одной плоскости с линиями индукции магнитного поля. Небольшое число участников путали силы Ампера и Лоренца. Большинство участников верно определяли направление сил Ампера и делали вывод о повороте рамки. Но в этих в целом верных решениях встречались недочеты:

1) рассматривались силы Ампера, действующие только на ближнюю и дальнюю стороны рамки. Силы, действующие на две другие стороны рамки, не рассматривались совсем. Не было попыток определить их направление в первоначальном и конечном положении рамки и указать, почему они не влияют на движение рамки;

⁷ Процент решаемости считается от числа участников, решавших именно это задание только одного (открытого) варианта.

⁸ 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 таблице 2-13.

2) объяснив поворот рамки с верным изображением сил Ампера в первоначальном положении рамки, участники ничего не говорили и не рисовали силы при повороте рамки. Либо вовсе отсутствовал текст (рисунок) про возможное положение равновесия (упоминался только поворот против часовой стрелки из положения равновесия), либо участник говорил, что равновесие будет при повороте рамки на 90 градусов, не поясняя, почему существует положение равновесия рамки;

3) участники рассматривали колебания рамки вблизи положения равновесия без учета затухания из-за сопротивления воздуха (незатухающие колебания рамки).

Встречались работы, авторы которых не поняли задания: для описания использовались понятия электромагнитной индукции, самоиндукции и др.

При альтернативном решении (через взаимодействие магнитных полей рамки с током и магнита) ряд участников сразу писали, что направление линий магнитной индукции рамки должно совпадать с направлением магнитной индукции магнита, не рассматривая силы притяжения и отталкивания между магнитными полюсами магнита и рамки.

Анализ решений этого задания показывает, что многими участниками задание было понято верно. Утверждение о повороте рамки присутствовало в большом числе работ участников. Большинство ошибок и недочетов связано с некорректностью описания наблюдаемого явления.

Задание 22

Текст задания. В стакан налита вода, а поверх нее – керосин. Однородный шар плавает, погруженный в обе жидкости. Четверть объема шара находится в воде. Нужно найти плотность материала шара.

Комментарий к заданию. Для полного и верного решения необходимо записать: *условие плавания шара, выражение для силы Архимеда, связь массы с плотностью.*

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

Необходимо записать условие плавания шара (второй закон Ньютона). Сила тяжести уравновешивается силой Архимеда в виде двух слагаемых – выталкивающей силы из воды и выталкивающей силы из керосина. Расписав силу Архимеда и выразив массу шара через его плотность, получим итоговую формулу. Плотность шара в данной задаче составит 850 кг/м^3 .

Процент решаемости задания 22 (открытого варианта):

Таблица 2-13-2

Получен балл	Процент участников
0 баллов	58,10%
1 балл	5,24%
2 балла	36,67%
Итого «0»	41,90%

Баллы за задание получили 41,90% участников. Полное верное решение представили 36,67% участников (87,50% получивших баллы за задание).

Средний процент выполнения задания (по всем вариантам) – 39,00%. К решению задания не приступали 19,7% участников – это минимальный показатель из всех заданий с развернутым ответом 2024 г.

Решения участников ЕГЭ (типичные ошибки)

Ошибки на знание формул Архимеда и связи массы с плотностью встречались крайне редко. Встречались ошибки на определение направления сил Архимеда – участники рисовали выталкивающие силы из воды и керосина в разные стороны.

В некоторых решениях участники записывали два условия плавания: выталкивающая сила из воды приравнивалась к силе тяжести погруженной в воду части шара, а выталкивающая сила из керосина приравнивалась к силе тяжести погруженной в керосин части шара.

Задание 22 было простым, понятным, хорошо знакомым участникам. Многие из решавших его участников экзамена получили максимальный балл.

Задание 23

Текст задания. В кастрюле находится 0,5 кг воды при температуре 10°C. Сколько потребуется времени, чтобы при помощи кипятильника с постоянной потребляемой мощностью 400 Вт превратить в пар 15% воды из кастрюли? Потерями тепла и теплоемкостью кастрюли пренебречь.

Комментарий к заданию. Для полного и верного решения необходимо записать: *уравнение теплового баланса.*

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

Так как потерями тепла и теплоемкостью кастрюли можно пренебречь, теплота, переданная кипятильником, будет равна сумме теплоты нагревания всей воды до 100°C и теплоты парообразования 15% воды в пар. Необходимо составить уравнение теплового баланса и расписать все слагаемые:

$$NT = mc(t_k - t) + 0,15mr,$$

где N – мощность кипятильника, T – время работы кипятильника, t – начальная температура воды, t_k – температура кипения воды (100°C), r – удельная теплота парообразования. Выразив отсюда T и подставив числа, получим время равное ≈ 15 мин.

Процент решаемости задания 23 (открытого варианта):

Таблица 2-13-3

Получен балл	Процент участников
0 баллов	56,67%
1 балл	12,86%
2 балла	30,48%
Не «0»	43,33%

Баллы за задание получили всего 43,33% участников. Полное верное решение у 30,48% участников (70,33% получивших баллы за задание).

Средний процент выполнения⁹ задания (по всем вариантам) – 29,96%. К решению задания не приступали 35,7% участников.

Решения участников ЕГЭ (типичные ошибки)

Простое и понятное задание, знакомое многим участникам. Встречались работы, в которых участники не знали необходимые формулы: теплота, передаваемая кипятильником, записывалась как мощность, деленная на время; теплота нагревания записывалась $Q = mct$ или $Q = mct_k$. Встречались ошибки с использованием коэффициента 15%: уравнение теплового баланса записывалось вообще без упоминания 15 процентов; коэффициент 0,15 умножался и на теплоту нагревания тоже, т.е. нагревалось в сосуде до кипения только 15 процентов воды, остальная вода сохраняла температуру 10°C; 15% понимались как КПД кипятильника. В части работ неверно записывалось уравнение теплового баланса, например, теплота нагревания приравнивалась к теплоте парообразования. Очень редко встречались работы, в которых участники показывали полное непонимание задачи: использовалось уравнение КПД тепловой машины и др.

Задание 24

Текст задания. В качестве рабочего тела в тепловой машине используется идеальный одноатомный газ, который совершает циклический процесс, состоящий из изобарного нагревания (1→2), изохорного охлаждения (2→3) и адиабатного сжатия (3→1). Приведен график цикла (1→2→3) в координатах $P(V)$. КПД этой тепловой машины $\eta = 20\%$. Найдите отношение работы A_{12} , совершенной газом в изобарном процессе, к работе A'_{31} , совершенной над газом при адиабатном сжатии.

Комментарий к заданию. Для полного и верного решения необходимо записать: *формулу для внутренней энергии идеального одноатомного газа, КПД тепловой машины, первый закон термодинамики, формулу для работы газа в изобарном процессе.*

Процесс (3→1) – адиабатический. Следовательно, газ не получает и не отдает теплоту в ходе этого процесса. Из оставшихся двух процессов газ получает теплоту при изобарном нагревании (1→2), а отдает теплоту при изохорном охлаждении (2→3). При изохорном охлаждении (2→3) не совершается работа. Отсюда КПД этой тепловой машины:

$$\eta = \frac{A}{Q_{\text{нагр}}} = \frac{A_{12} - A'_{31}}{Q_{12}},$$

где A – работа газа за цикл.

Используя для изобарного процесса первое начало термодинамики, формулы работы газа и внутренней энергии идеального одноатомного газа, получим:

$$Q_{12} = \frac{3}{2} \nu R(T_2 - T_1) + P(V_2 - V_1) = \frac{3}{2} (P_1 V_2 - P_1 V_1) + P(V_2 - V_1) = \frac{5}{2} A_{12}.$$

Подставив это выражение вместо Q_{12} в формулу КПД, получим после преобразований:

⁹ 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 таблице 2-13.

$$\frac{A_{12}}{A'_{31}} = \frac{2}{2 - 5\eta} = 2.$$

Процент решаемости задания 24 (открытого варианта):

Таблица 2-13-4

Получен балл	Процент участников
0 баллов	86,67%
1 балл	7,62%
2 балла	2,86%
3 балла	2,86%
Не «0»	13,33%

Баллы от 1 до 3 получили 13,33% решавших это задание. Это самый низкий процент из заданий с развернутым ответом 2024 г. Ошибки при решении задания 24 были крайне часты, полное верное решение всего у 2,86% участников (21,43% получивших баллы за задание).

Средний процент выполнения задания 24 (по всем вариантам) – 9,08%. К решению задания не приступали 61,9% участников. В группе *набравших 81-100 баллов* процент выполнения 51,97%. В группе *набравших 61-80 баллов* процент выполнения всего 6,41%. В группе *с баллами от минимального до 60 баллов* – процент выполнения 0,22%. По всем показателям это задание было самым сложным для участников в 2024 г.

Решения участников ЕГЭ (типичные ошибки)

Решение задания неочевидное, громоздкое. Встречались традиционные ошибки, связанные с незнанием формул. Много ошибок в математических преобразованиях. Часть участников выбрали другую формулу КПД тепловой машины:

$$\eta = \frac{Q_{\text{нагр}} - |Q_{\text{холод}}|}{Q_{\text{нагр}}} = \frac{Q_{12} - |Q_{31}|}{Q_{12}}.$$

В этом случае участникам нужно было искать Q_{12} . Эту величину можно найти, но этот альтернативный путь сложнее и длиннее математически. Довести до конца такое решение удавалось немногим.

Задание 25

Текст задания. В цепи, изображенной на рисунке (на рисунке изображены два параллельных резистора, последовательно со вторым из резисторов установлен диод), сопротивление диода в прямом направлении пренебрежимо мало, а в обратном – многократно превышает сопротивление резисторов. При подключении к точке *A* положительного, а к точке *B* – отрицательного полюса батареи с ЭДС 12 Вт и пренебрежимо малым внутренним сопротивлением потребляемая мощность (тепловая мощность, выделяемая во внешней цепи) равна 7,2 Вт. При изменении полярности подключения батареи потребляемая мощность равна 21,6 Вт. Укажите для обоих случаев

подключения батареи, протекает ли ток через диод и каждый из резисторов или нет, и определите сопротивления резисторов в этой цепи.

Комментарий к заданию. Для полного и верного решения необходимо записать: *условие протекания тока через диод и резисторы цепи, выражение для мощности тока во внешней цепи.*

При подключении к точке *A* положительного, а к точке *B* – отрицательного полюса батареи ток не течет через второй резистор из-за диода. То есть вся внешняя цепь – резистор R_1 . Так как внутреннее сопротивление источника пренебрежимо мало, получим для тепловой мощности:

$$P_1 = \frac{\varepsilon^2}{R_1}.$$

При изменении полярности подключения батареи диод пропускает ток через второй резистор. Эквивалентная схема цепи в этом случае – параллельное соединение двух резисторов. Тепловая мощность в этом случае:

$$P_2 = \frac{\varepsilon^2}{R_{\text{общ}}} = \frac{\varepsilon^2}{R_1} + \frac{\varepsilon^2}{R_2}.$$

Дальнейшие преобразования с формулами дают значения $R_1 = 20$ Ом и $R_2 = 10$ Ом.

Процент решаемости задания 25 (открытого варианта):

Таблица 2-13-5

Получен балл	Процент участников
0 баллов	68,57%
1 балл	2,86%
2 балла	3,33%
3 балла	25,24%
Не «0»	31,43%

Баллы за задание получили всего 31,43% участников – это самые высокие показатели из 3-балльных количественных заданий этого года. Из получивших баллы за данное задание – 80,30% участников получили максимальный балл.

Средний процент выполнения задания по всем вариантам – 26,68%. К решению задания не приступали 53,1% участников. В группе *получивших 61-80 баллов* процент выполнения – 39,64%, в группе *получивших 81-100 баллов* – 95,34%.

Решения участников ЕГЭ (типичные ошибки)

Задание оказалось понятным для участников. Ошибки при его решении были редки. Встречались ошибки в условии протекания тока через диод – участники путали, в каком направлении диод пропускает ток. Встречались ошибки в составлении эквивалентной

схемы – соединение резисторов считалось последовательным. Встречались ошибки на знание формул: тепловой мощности, закона Ома, общего сопротивления параллельного соединения резисторов.

Задание 26

Текст задания. На горизонтальном столе находится брусок массой $M = 1$ кг, соединенный невесомой нерастяжимой нитью, перекинутой через гладкий невесомый блок, с грузом массой $m = 500$ г. На брусок действует сила величиной $F = 9$ Н, направленная под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту (см. рисунок). В момент начала движения груз находится на расстоянии $L = 40$ см от края стола. Через какое время t груз поднимется до края стола, если коэффициент трения между бруском и столом $\mu = 0,3$? Сделайте схематический рисунок с указанием сил, действующих на брусок и груз. Трением в оси блока и трением о воздух пренебречь. **Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.**

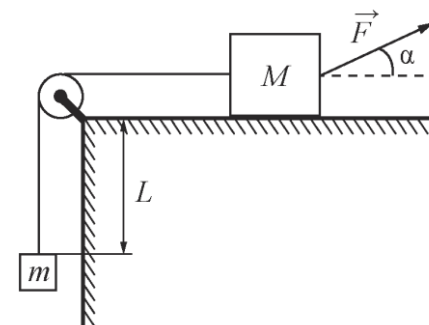


Рис. 7¹⁰

Комментарий 1 к заданию. Это задание повторяет задание демонстрационного варианта КИМ ЕГЭ 2024 г., размещенное на сайте ФИПИ.

Комментарий 2 к заданию. Это задание 4-балльное. Его решение оценивается по двум критериям.

Критерий 1 (обоснование – 1 балл). Необходимо обосновать возможность использовать законов (закономерностей): инерциальная система отсчета, модель материальной точки, условия равенства модулей сил натяжения нити и равенства ускорений тел.

В своем обосновании участник должен объяснить, почему данная система является инерциальной. Тот факт, что движение тел является поступательным, означает, что могут быть применены законы Ньютона. Необходимо связать равенства ускорений тел с нерастяжимостью нити, а равенства модулей сил натяжения нити с идеальностью блока. Верный ответ должен содержать обоснование всех законов (закономерностей). Только в этом случае за обоснование ставится 1 балл.

Критерий 2 (решение – 3 балла). Для полного и верного решения необходимо записать: второй закон Ньютона, выражение для силы трения скольжения, кинематические формулы.

¹⁰ Данный рисунок взят из демонстрационного варианта контрольных измерительных материалов единого государственного экзамена 2024 года по физике, размещенного на сайте ФИПИ.

Необходимо записать для двух грузов второй закон Ньютона в проекциях на координатные оси. Из системы полученных уравнений можно найти ускорение. Далее, используя уравнение кинематики $L = \frac{at^2}{2}$, получим время подъема ≈ 1 с. Подробный разбор решения задания присутствует в демонстрационном варианте КИМ ЕГЭ 2024 года, размещенном на сайте ФИПИ.

Процент решаемости задания 26.

Процент решаемости Критерия 1 (**К 1**) по варианту 319:

Таблица 2-13-7

Получен балл	Процент участников
0 баллов	90,48%
1 балл	9,52%

Процент решаемости Критерия 2 (**К 2**) по варианту 319:

Таблица 2-13-8

Получен балл	Процент участников
0 баллов	67,62%
1 балл	8,57%
2 балла	4,29%
3 балла	19,52%
Не «0»	32,38%

Баллы за К 2 получили 32,38% участников. Этот процент выше, чем в трехбалльных заданиях 2024 года (в том числе в качественном задании 21). Из получивших баллы за данное задание 60,29% участников получили максимальный балл (больше, чем в заданиях 21 и 24).

По К 2 средний процент выполнения задания – 23,01%. К выполнению задания не приступали 35,5% участников. В группе *получивших 61-80 баллов* процент выполнения составил 29,57%, в группе *получивших 81-100 баллов* – 91,56%. Все показатели выше, чем в других трехбалльных заданиях 2024 года, и значительно выше, чем в 4-балльном задании 2023 года (средний процент выполнения по К 2 в 2023 г. – 8,10%).

Решения участников ЕГЭ (типичные ошибки)

Критерий 1 (1 балл). Сложность для участников экзамена в том, что при обосновании нужно верно упомянуть все законы. С описанием инерциальности наблюдаемой системы трудности возникали редко. Сложности возникли с обоснованием применимости законов Ньютона. Их можно применять, так как движение брусков поступательное. Но некоторые участники утверждали, что

пройденное брусками расстояние значительно больше их линейных размеров, следовательно, их можно считать материальными точками (что явно не так), и поэтому к ним применимы законы Ньютона. Традиционно плохо с обоснованием условия равенства модулей сил натяжения нити и равенства ускорений тел. Многие участники не могут обосновать отдельно каждое из условий и пытаются «смешать» их в одном предложении: «Так как блок идеальный и нить невесомая, то модули сил натяжения нити равны и ускорений блоков равны». Средний процент выполнения по К2 – 12,73% (в решениях варианта 319 – 9,52%). В 2023 году средний процент выполнения по этому критерию составил 5,72%, в 2022 году – 9,39%.

Критерий 2 (3 балла). Задание является понятным, типичным, часто решаемым (к решению приступали 64,5% участников). И ошибки при его решении были типичными. Больше всего ошибок было на применение второго закона Ньютона к бруску на столе: для силы трения сразу писалась формула $F_{\text{тр}} = \mu mg$ (без записи проекции второго закона Ньютона на вертикальную ось); в проекциях на вертикальную ось отсутствовала проекция силы F ; в проекциях силы F на оси отсутствовали тригонометрические функции (или были записаны неверные тригонометрические функции). Часто встречалась ошибка в определении направления ускорения подвешенного на нити бруска – участники указывали ускорение направленным вниз. Ошибки в формулах кинематики были крайне редки.

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

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

1. Овладение познавательными универсальными учебными действиями (УУД):

1.1. 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;

1.2. Базовые исследовательские действия:

- формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами;
- выявление причинно-следственных связей и актуализация задачи, выдвижение гипотезы ее решения, нахождение аргументов для доказательства своих утверждений, задание параметров и критериев решения;

– анализ полученных в ходе решения задачи результатов, критическая оценка их достоверности, прогнозирование изменений в новых условиях;

- умение интегрировать знания из разных предметных областей;

1.3. 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:

2.1. 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, где присутствует не только текстовая, но и графическая информация. Наибольшие затруднения вызывают такие задания у участников со слабой подготовкой. В группе участников с баллами от минимального до 60 баллов процент выполнения задания 5 КИМ 2024 г., в котором часть информации задания представлена в виде графика, падает до 39,70%. Задание 1 тоже с графиком, но график и данное задание очень просты. Поэтому снижение процента выполнения наблюдается только в группе не набравших минимальный балл – процент выполнения 11,76%. В группе участников, не набравших минимальный балл, по заданию 8 (это задание с графиком газовых процессов) процент выполнения составил 8,82%. У группы участников, набравших от минимального до 60 баллов, до 42,44% падает процент выполнения в задании 9 (задание с графиком зависимости температуры от количества теплоты). Средний процент выполнения задания 16 («Ядерная физика», задание с таблицей) у участников, не набравших минимальный балл, составил всего 8,82%, в группе участников с баллами от минимального до 60 баллов – средний процент выполнения 44,68%.

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 в заданиях, требующих знания из разных разделов физики. Задание 14 повышенной сложности по нескольким темам («Электрический ток», «Магнетизм», «Электромагнитная индукция») со схемой электрической цепи требует *владеть навыками получения информации из источников разных типов и уметь интегрировать знания из разных предметных областей*. Для решения требуется не только знание нескольких разделов физики, но умение получать знания из рисунков электрических цепей, умение рисовать линии индукции магнитного поля. Задание вызвало затруднения у всех групп участников. В группе не набравших минимальный балл процент выполнения 13,24%, в группе участников с баллами от минимального до 60 баллов – 27,38%, в группе с баллами от 61 до 80 баллов – 44,78%. В интегрированном задании 18 (проверяет элементы знаний сразу по нескольким разделам (темам)) средний процент выполнения проседает до 50,80%. В группах участников со слабым уровнем подготовки разница в проценте выполнения ниже, чем по другим заданиям. В группе участников, не набравших минимальный балл, процент выполнения составил 27,94%, а в группе участников с баллами от минимального до 60 баллов – 37,35%.

При выполнении качественного задания 21 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, выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения*, то есть у участника должен быть *сформирован научный тип мышления, он должен владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами*.

Цепочка последовательных взаимосвязанных логических рассуждений в полном объеме встречалась в решениях задания 21 редко – только 8,57% работ были оценены на максимальный балл.

Очень часто в ответах полностью отсутствовали логические объяснения. Иногда объяснения заменялись выводом, т.е. участник просто писал, что рамка поворачивается.

Возможных причин неуспешности при выполнении качественных заданий видится несколько:

– у участника присутствуют знания, но они крайне «свернуты», т.е. он с большим трудом может выразить их в словесной форме. В этом случае неспособность вербализовать свои знания связана с иллюзией, что выводы, к которым пришел участник, очевидны и однозначны (а значит, не требуют пояснений). При этом неразрывная связь вопросов и верных ответов часто является признаком поверхностных знаний, результатом зазубривания и натаскивания при решении большого числа типичных задач и заданий;

– знания участника фрагментарны. В этом случае знаний просто не хватает для полной логической цепочки рассуждений, а логические пустоты участник не может заполнить или вынужден восполнять догадками и предположениями;

– у участника нет устойчивого навыка логического мышления. В этом случае он подменяет доказательство выводом, не может использовать одни рассуждения для получения следующих.

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

Кроме того, необходимые для решения задания 21 метапредметные умения тренируются при подготовке сообщений и выступлениях с докладами, а также при участии в конференциях по другим предметам.

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

Задания КИМ 2024 г. были значительно проще заданий КИМ 2023 г. Если опираться только на статистику 2024 г., то все задания базового уровня сложности имеют средний процент выполнения выше 50%. Следовательно, проверяемые ими элементы содержания / умения и виды деятельности можно считать усвоенными.

В разделе «Механика» высокий средний процент выполнения по большинству тем (элементов содержания / умений и видов деятельности):

- «Кинематика поступательного и вращательного движения»;
- «Динамика поступательного движения»;
- «Законы сохранения»;
- «Гидростатика (гидростатическое давление, сила Архимеда)».

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 «Квантовая физика» высокий средний процент выполнения по темам:

- «Фотоэффект»;
- «Атомное ядро (состав атомного ядра, массовое и зарядовое числа)»;
- «Уравнения α -распада 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 КИМ 2024 г. отсутствовали задания по некоторым темам. Приведенный ниже перечень элементов содержания основан на анализе КИМ нескольких последних лет.

В разделе «Механика» низкий средний процент выполнения по теме «Статика (момент силы, условие равновесия твердого тела, правило рычага)».

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

- «Влажность» (для участников с низким уровнем подготовки);
- «Теплоемкость» (задачи с графиками);
- «Применение I начала термодинамики к изопроцессам» (задания с графиками).

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

- «Закон Кулона» (для не набравших минимальный балл);
- «Электростатика» (задания на суперпозицию векторов напряженности электрического поля);
- «Постоянный электрический ток» (задания на параллельное и последовательное соединение проводников в электрической цепи);

– «Магнитное поле» (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 разделе «Квантовая физика» низкий средний процент выполнения по темам:

- «Спектры»;
- «Законы радиоактивного распада».

Перечень умений и видов деятельности усвоение которых нельзя считать достаточным:

- Умение строить графики и получать из них информацию;

- Умение работать с данными представленными в форме таблиц;
- Умение работать с тригонометрическими функциями и их графиками при решении физических заданий;
- Умение работать с векторами, применять законы и правила векторной алгебры.

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

Анализ КИМ и решений участников ЕГЭ показывает существенное упрощение заданий в 2024 г., в особенности по разделам «Электродинамика и основы СТО» и «Квантовая физика». Кроме того, в КИМ 2024 г. по сравнению с КИМ 2023 г.: сокращено общее число заданий с 30 до 26; теперь нет интегрированного задания с графиками; число заданий с развернутым ответом сокращено с 7 до 6. Эти изменения КИМ привели к существенному росту среднего балла в 2024 г. (на 9,58 т. б.) и росту среднего процента выполнения заданий. В 2024 году только одно задание из 1 части (задания с кратким ответом) имело средний процент выполнения ниже 50% (задание 14 повышенной сложности – средний процент выполнения 38,89%). В 2023 г. в 1-й части КИМ заданий со средним процентом выполнения ниже 50% было пять.

На данный момент мы не можем знать, какие выводы сделает ФИПИ из результатов 2024 г. Сочтет ли изменения в КИМ достаточными, и вернутся ли в КИМ более сложные задания по некоторым разделам. В любом случае выводы об изменении успешности выполнения заданий разных лет по одной теме в 2024 г. сделать невозможно.

Выводы о связи динамики результатов проведения ЕГЭ с использованием рекомендаций для системы образования субъекта Российской Федерации и системы мероприятий, включенных в статистико-аналитические отчеты о результатах ЕГЭ по учебному предмету в предыдущие 2-3 года

В 2024 г. КИМ ЕГЭ по физике существенно изменился. Поэтому изменение среднего процента выполнения заданий разделов физики (типов заданий) не корректно относить только к воздействию рекомендаций для системы образования и системы мероприятий, включенных в статистико-аналитические отчеты о результатах ЕГЭ по учебному предмету в предыдущие годы.

По наблюдаемым изменениям прослеживается положительная динамика в отработке элементов правильного оформления решения заданий с развернутым ответом и отработке с учащимися правил заполнения бланка ответов. Практически исчезли работы участников, в которых в бланк ответов 2-й части записывалось решение заданий 1-й части КИМ. Таких работ, признанных «пустыми» после проверки, в 2024 году было всего три (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 2024 г. их было 23,62%, а в 2021 г. – 30,34%). То есть увеличивается процент участников, подготовка которых позволяет им приступать к решению заданий с развернутым ответом.

РАЗДЕЛ 4. РЕКОМЕНДАЦИИ¹¹ 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

Несмотря на положительную динамику в отработке элементов правильного оформления решения 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 правильно 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;

– 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 обучающихся 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;

– обратить внимание на изменения в КИМ ЕГЭ.

При рассмотрении качественного задания с развернутым ответом (задание 21) необходимо обратить внимание на традиционные проблемы:

– анализ решений качественных заданий последних лет показывает низкий уровень общей грамотности участников ЕГЭ, их знаний по предмету и способностей к формулированию своих мыслей. Крайне редко в решениях присутствуют полные логические цепочки рассуждений. В этих цепочках рассуждений наблюдаются серьезные разрывы, которые экзаменуемые закрывают, для получения ответа делая неочевидные выводы;

– решения качественных задач зачастую чисто текстовые. В них либо вовсе отсутствуют формулы, либо они приводятся, но логические шаги рассуждений не сопровождаются преобразованиями с формулами.

Рекомендации по методике преподавания отдельных разделов физики

Механика:

- при изучении кинематики следует обратить внимание на решение заданий с графиками движения $x(t)$, $v_x(t)$ и др.;

¹¹ Составление рекомендаций проводится на основе проведенного анализа результатов ЕГЭ и анализа выполнения заданий.

- обратить внимание в кинематике на решение заданий на криволинейное движение. В заданиях на движение тела, брошенного горизонтально или под углом к горизонту, важно отрабатывать запись проекций по двум перпендикулярным осям со всеми учащимися;
- в заданиях на динамику обратить внимание на обязательное рисование всех сил, действующих на тело. И в записи второго закона Ньютона в векторной форме и в проекциях на координатные оси. Число ошибок учащихся возрастает, если в задании идет речь о том, что силы образуют угол с координатной осью, или силы действуют на тело, движущееся по дуге окружности (в особенности, если силы необходимо указать не в положении равновесия, а в другой точке траектории);
- обратить внимание на применение третьего закона Ньютона. Учащиеся путают вес и силу реакции опоры, силу натяжения, приложенную к телу и приложенную к блоку и т.п.;
- обратить внимание на решение заданий на движение связанных тел. Учащиеся часто записывают второй закон Ньютона для всей системы вместе, а не отдельно для каждого тела;
- обратить внимание на знания по математике. В заданиях по динамике проявляется низкая математическая подготовка. Учащиеся путают вектора и их проекции на координатные оси, не всегда умеют определять углы между вектором и осью и нужную для проекции тригонометрическую функцию. В 2024 г. это наглядно проявилось в решениях задания 26;
- обратить внимание на задания по законам сохранения в механике. Учащиеся часто путают упругий и неупругий удары. Не знают, что полная механическая энергия сохраняется только при абсолютно упругом ударе (записывают закон сохранения механической энергии для неупругого удара);
- обратить внимание в заданиях по теме «Статика» на определение плеча силы. Условие равновесия твердого тела относительно оси вращения часто записывается учащимися с ошибками в знаках моментов сил.

Молекулярная физика и термодинамика:

- следует обратить внимание на задания с графиками на применение первого начала термодинамики к изопроцессам;
- обратить внимание на решение заданий по нахождению работы газа. Обычно учащиеся хорошо решают задания на изобарное расширение, а поиск работы газа при адиабатическом или изотермическом процессах вызывает существенные затруднения. Так в КИМ 2024 г. задание 24 требовало понимания, как найти работу газа при трех разных процессах. В итоге задание 24 имело наименьший из всех заданий КИМ средний процент выполнения – 9,08%;
- обратить внимание на решение заданий по теме «Влажность». Для учащихся с низким уровнем подготовки сложными являются задания базового уровня про пар. Отличие насыщенного и ненасыщенного пара, изотерма насыщенного пара вызвали затруднения у многих участников экзамена.

Электричество и магнетизм:

- обратить внимание при решении заданий по теме «Электростатика» в части 1 КИМ на суперпозицию напряженностей и сил Кулона;
- при решении заданий на «Постоянный электрический ток» обратить внимание на те задания, где в электрической цепи постоянного тока включен конденсатор. Многие учащиеся не понимают разницы между постоянным и переменным током и не понимают, как работает конденсатор;
- обратить внимание на задания по темам «Магнитное поле» и «Электромагнитная индукция». В особенности на задания, 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.;
- обратить внимание на тему «Электромагнитные колебания». При выполнении этих заданий учащиеся демонстрируют пробелы как по физике, так и по математике (знание графиков тригонометрических функций).

Оптика: учащиеся со слабой подготовкой испытывают затруднения в построении изображения в линзе. Зачастую при решении этих заданий учащиеся демонстрируют дефицит знаний по геометрии.

Квантовая физика:

– обратить внимание при изучении темы «Фотоэффект» на шаблонность решений учащихся. 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:

– при изучении ядерной физики следует обратить внимание на задания с развернутым ответом по этой теме. Они встречаются не часто. И учащиеся зачастую не имеют навыков их решения;

– при обучении учащихся с низким уровнем подготовки следует обратить внимание на задания на состав ядра атома и формулы радиоактивного распада. Эти задания, простые для других категорий учащихся, вызывают затруднения у учащихся со слабой подготовкой.

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, содержащие различные по форме задания: с выбором ответов, с краткой записью ответа, с развернутым ответом. Но это ни в коем случае не должно превращаться в «натаскивание» на ЕГЭ. Для получения хорошего результата на ЕГЭ обучение должно быть комплексным. Требуется тратить время и силы 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.

ИПК/ИРО, иным организациям, реализующим программы профессионального развития учителей

Обобщать опыт работы учителей ОО, показавших наиболее высокие результаты ЕГЭ по физике.

Изучить ситуацию с преподаванием физики и организацией учебного процесса в ОО, показавших наиболее низкие результаты ЕГЭ по физике.

Обобщать опыт работы учителей и членов предметной комиссии ЕГЭ по физике по выявлению типичных затруднений и ошибок при подготовке к ЕГЭ и в экзаменационных работах участников ЕГЭ.

Организовывать для учителей физики мероприятия разного уровня (Августовский педагогический совет, научно-практические конференции, педагогический форум, стратегическая сессия и т.п.), посвященные проблематике ЕГЭ и распространению педагогического опыта, обеспечивающие повышение уровня подготовленности выпускников к ГИА.

Организовывать программы дополнительного профессионального образования по актуальным вопросам ЕГЭ и подготовке обучающихся к ЕГЭ по физике в Красноярском крае.

При разработке программ дополнительного профессионального образования и мероприятий разного уровня обратить внимание на методику преподавания следующих тем:

- «Статика (момент силы, условие равновесия твердого тела, правило рычага)»;
- «Применение I начала термодинамики к различным газовым процессам» (задания с графиками);
- «Электростатика» (задания на суперпозицию векторов напряженности электрического поля);
- «Постоянный электрический ток» (задания на параллельное и последовательное соединение проводников в электрической цепи, задания с конденсатором в цепи постоянного тока);
- «Магнитное поле» (задания на суперпозицию векторов магнитной индукции, задания на суперпозицию векторов сил Ампера и Лоренца;
- «Электромагнетизм»;
- «Электромагнитная индукция»;
- «Электромагнитные колебания и волны»;
- «Геометрическая оптика» (сложные задачи на линзу);
- «Волновая оптика»;
- «Спектры»;
- «Законы радиоактивного распада».

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

Учителям

При изучении физики (в частности, при подготовке к ЕГЭ) 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. Учащиеся со слабой подготовкой плохо решают задания с графиками и таблицами.

При работе со слабыми учащимися следует обратить внимание на темы, которые оказались особенно трудными для участников ЕГЭ, 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, фотоны, фотоэффект. У других категорий учащихся 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 подробно фиксировать и объяснять промежуточные действия в предлагаемом решении.

Учащимся со средним уровнем подготовки рекомендуется предлагать задания, направленные на отработку и применение знаний и умений в обновленной 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.

Последние годы заметно снизился общий уровень знаний по векторной алгебре. Проблемы с векторами есть у большинства учащихся. Ученик со слабыми знаниями и навыками в математике не может быть успешным при решении задач по физике.

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; следует акцентировать внимание учащихся на необходимости формирования навыков распределения времени в процессе выполнения экзаменационной работы.

Учащимся с высоким уровнем подготовки следует уделить внимание тщательному анализу условий задания и выбору последовательности действий при его решении; отработать оформление развернутого ответа, в частности осознать необходимость указания размерности используемых в процессе решения физических величин, отслеживания логики рассуждений. При подготовке учащихся этого уровня подготовки следует обратить внимание на требования обоснования применимости законов в задании 26 (К2). Из анализа решений КИМ 2024 г. и 2023 г. следует, что для данной категории учащихся могут быть сложными задания на темы: «Электромагнитная индукция», «Применение I начала термодинамики к изопроцессам», «Статика». Следует выделить время на отработку умения письменно выражать свои мысли в заданиях с развернутым ответом (задание 21 КИМ).

Администрации образовательных организаций

Рекомендуется:

- рассмотреть на заседаниях школьных методических объединений анализ результатов ЕГЭ 2024 года: обсудить результаты, сформировать планы 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 приемов 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.

Для всех категорий учащихся актуальны проблемы применения математических знаний при решении физических задач. Для решения данной проблемы требуется усиление межпредметных связей в преподавании физики и математики. Необходимо рассмотреть возможность проведения совмещенных занятий по физике и математике по темам: «Вектора», «Графики тригонометрических функций» и др.

ИПК/ИРО, иным организациям, реализующим программы профессионального развития учителей

Осуществлять регулярное проведение мониторинга качества подготовки обучающихся.

Осуществлять регулярную оценку сформированности метапредметных и предметных результатов обучения, оказывающих влияние на выполнение заданий КИМ.

Отслеживать работу образовательных организаций по выявлению обучающихся, претендующих как на высокие, так и на средние и низкие результаты по ЕГЭ, и ориентированность педагогов на среднестатистический (удовлетворительный) результат.

Провести вебинары, мастер-классы для обучения формам работы на занятиях (уроках или внеурочной деятельности) по развитию умений, знаний учащихся по темам, вопросы из которых в 2024 г. стали наиболее сложными для участников ЕГЭ.

Провести вебинары для учителей, работающих в 10-11-х классах, с трансляцией опыта подготовки к ЕГЭ по физике учащихся различных уровней подготовки.

При разработке программ дополнительного профессионального образования и мероприятий по методике преподавания конкретных тем подготовить перечень заданий (методов, приемов) отдельно для учащихся каждого уровня подготовки.

4.2. Рекомендации по темам для обсуждения / обмена опытом на методических объединениях учителей-предметников для включения в региональную дорожную карту по развитию региональной системы образования

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 с привлечением анализа результатов ЕГЭ текущего года;

- изучение изменений в КИМ ЕГЭ (интегрированные задания базового уровня сложности, 4-балльное задание 30 с двумя критериями оценки);

- организацию самостоятельной подготовки к ЕГЭ по физике на основе применения электронных образовательных ресурсов, содержащих репетиционные задания.

При изучении методики обучения по различным разделам следует обратить внимание 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 термодинамики 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, электромагнитные колебания).

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 для учителей рекомендуются следующие курсы повышения квалификации:

- методика обучения решению сложных задач по физике;
- использование возможностей информационно-образовательной среды для преподавания физики;
- методическая и организационная поддержка работы районных/городских методических объединений учителей физики.

При разработке программ дополнительного профессионального образования необходимо:

- 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. Планируемые меры методической поддержки изучения учебных предметов в 2024-2025 уч.г. на региональном уровне.

5.1.1. Планируемые мероприятия методической поддержки изучения учебных предметов в 2024-2025 уч.г. на региональном уровне, в том числе в ОО с аномально низкими результатами ЕГЭ 2024 г.

Таблица 0-14

№ п/п	Мероприятие (указать тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)	Категория участников
1	КК ИРО, «Реализация требований ФГОС ООО и ФГОС СОО для учителей физики»	Учителя физики
2	КК ИРО Курсы ПК «Подготовка экспертов по физике по проверке выполнения заданий с развернутым ответом»	Учителя физики
3	КК ИРО, Курсы ПК «Содержание образования в предметной области «Естественные науки» с использованием ресурса центра «Точка роста»»,	Учителя естественно-научного цикла
4	КК ИРО, Курсы ПК «Как обучать решению сложных задач по физике на основе метода исследования ключевых ситуаций».	Учителя физики
5	КК ИРО, Реализация требований федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования в обучении физике на углубленном уровне	Учителя физики
6	КК ИРО, Вебинар «Результаты ЕГЭ за 2024 г. Анализ основных ошибок. Разбор трудных тем»,	Учителя физики
7	КК ИРО, Фестиваль технологических идей	Учителя естественно-научного цикла
8	КК ИРО, Методическая и организационная поддержка работы районных/городских методических объединений учителей физики, педагогов центров «Точка роста», регионального методического актива.	Учителя физики, учителя естественно-научного цикла, методисты ММС
9	КК ИРО, Организация, модерация краевого сетевого методического объединения учителей физики края.	Учителя физики, руководители РМО/ГМО
10	КК ИРО, Проведение семинаров, вебинаров для муниципалитетов с низкими показателями результатов ЕГЭ по физике.	Учителя физики

11	КК ИРО, 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»
----	---	--------------------------------------

5.1.2. Трансляция эффективных педагогических практик ОО с наиболее высокими результатами ЕГЭ 2024 г.

Таблица 0-25

№ п/п	Мероприятие <i>(указать формат, тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)</i>
1	Вебинар «Результаты ЕГЭ по физике за 2024 г.», КК ИРО
2	Региональный День открытых дверей центров «Точка роста». Представление практик использования цифрового лабораторного и демонстрационного оборудования в подготовке к государственной итоговой аттестации, КК ИРО
3	Краевой педагогический марафон, КК ИРО
4	Всероссийская научно-практическая конференция «Современная дидактика». Представление практик эффективного обучения физике на углубленном уровне, КК ИРО.
5	РАОП, Практики организации учебного процесса по углублённому изучению физике, КК ИРО

5.1.3. Планируемые корректирующие диагностические работы с учетом результатов ЕГЭ 2024 г.

- Размещение разработанных диагностических материалов для учителей физики на платформе «Цифровой профиль педагога». КК ИРО
- Сопровождение реализации индивидуальных образовательных маршрутов учителей физики, показавших низкие результаты федеральной диагностики. КК ИРО

5.1.4. Работа по другим направлениям

Указываются предложения составителей отчета (при наличии)

Предложения отсутствуют.

СОСТАВИТЕЛИ ОТЧЕТА по учебному предмету:

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.)
Машков Павел Павлович	ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева», доцент кафедры физики, кандидат педагогических наук, доцент, председатель предметной комиссии

Специалисты, привлекаемые к подготовке методических рекомендаций на основе 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 развития образования», доцент кафедры ДЕМЦНОО
Лаврентьева Ирина Владимировна	КГАУ ДПО «Красноярский краевой институт развития образования», доцент кафедры ДЕМЦНОО

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

Фамилия, имя, отчество	Место работы, должность, ученая степень, ученое звание
Машков Павел Павлович	Краевое государственное казенное специализированное учреждение «Центр оценки качества образования», заместитель директора, кандидат педагогических наук
Дёмина Светлана Васильевна	Министерство образования Красноярского края, начальник отдела общего образования