

Глава 2 Методический анализ результатов ЕГЭ по физике

РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО ФИЗИКЕ

1.1. Количество¹ участников ЕГЭ по физике (за 3 года)

Таблица 2-1

2021 г.		2022 г.		2023 г.	
чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
624	19,02	488	16,26	439	15,27

Анализ динамики количества участников ЕГЭ по физике на протяжении 3 лет позволяет выявить устойчивую тенденцию к снижению количества участников, сдающих физику, как в абсолютном, так и в процентном соотношении.

1.2. Процентное соотношение юношей и девушек, участвующих в ЕГЭ

Таблица 2-2

Пол	2021 г.		2022 г.		2023 г.	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Женский	104	16,67	88	18,03	78	17,77
Мужской	520	83,33	400	81,97	361	82,23

Процентное соотношение девушек, участвующих в ЕГЭ по физике в течение 3 лет, незначительно меняется в пределах 1 % от общего числа участников.

1.3. Количество участников ЕГЭ в регионе по категориям

Таблица 2-3

Всего участников ЕГЭ по предмету	439
Из них:	432

¹Здесь и далее при заполнении разделов Главы 2 рассматривается количество участников основного периода проведения ГИА

Всего участников ЕГЭ по предмету	439
– ВТГ, обучающихся по программам СОО	
– ВТГ, обучающихся по программам СПО	3
– ВПЛ	4
– участников с ограниченными возможностями здоровья	9

Данные таблицы свидетельствуют о значительном преобладании выпускников средних школ по сравнению с другими категориями.

1.4. Количество участников ЕГЭ по типам² ОО

Таблица 2-4

Всего ВТГ	432
Из них:	
– выпускники лицеев и гимназий	138
– выпускники СОШ	293
– интернаты	1
– выпускники сменных общеобразовательных школ	0

Количество выпускников СОШ, как и в предыдущие годы, примерно в 2 раза превышает число выпускников лицеев и гимназий.

1.5. Количество участников ЕГЭ по физике по АТЕ Орловской области

Таблица 2-5

№ п/п	АТЕ	Количество участников ЕГЭ по физике	% от общего числа участников в Орловской области
1	г. Орёл	192	43,74
2	г. Мценск	48	10,93
3	г. Ливны	40	9,11
4	Болховский район	6	1,37
5	Верховский район	9	2,05
6	Глазуновский район	10	2,28
7	Дмитровский район	2	0,46
8	Должанский район	7	1,59
9	Залегощенский район	6	1,37
10	Колпнянский район	3	0,68
11	Корсаковский район	2	0,46
12	Краснозоренский район	4	0,91
13	Кромской район	5	1,14
14	Ливенский район	15	3,42
15	Малоархангельский район	3	0,68
16	Мценский район	7	1,59
17	Новодеревеньковский район	5	1,14
18	Новосильский район	3	0,68

² Перечень категорий ОО может быть уточнен / дополнен с учетом специфики региональной системы образования

№ п/п	АТЕ	Количество участников ЕГЭ по физике	% от общего числа участников в Орловской области
19	Орловский муниципальный округ	14	3,19
20	Покровский район	8	1,82
21	Свердловский район	7	1,59
22	Троснянский район	3	0,68
23	Урицкий район	10	2,28
24	Хотынецкий район	1	0,23
25	Образовательные организации, подведомственные Департаменту образования Орловской области	26	5,92
26	Профессиональные образовательные организации	1	0,23
27	Образовательные организации высшего образования	2	0,46

Количество участников ЕГЭ по физике по АТЕ отражает традиционное преобладание выпускников из областного центра. Участников ЕГЭ по физике не было в 3 АТЕ: Знаменском, Сосковском и Шаблыкинском районах. В Дмитровском, Корсаковском и Хотынецком районах было не более 2 участников.

1.6. Основные учебники по предмету из федерального перечня Минпросвещения России (ФПУ)³, которые использовались в ОО Орловской области в 2022-2023 учебном году

Таблица 2-6

№ п/п	Название учебников ФПУ	Примерный процент ОО, в которых использовался учебник
1	Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б. и др. Физика. 10, 11 класс, АО «Издательство «Просвещение», 2018-2020 гг.	80 %
2	Гендельштейн Л.Э., Булатова А.А., Корнильев И.Н.; и др. под редакцией Орлова В.А. Физика. 10, 11 класс. ООО «БИНОМ. Лаборатория знаний», 2018-2020 гг.	5 %
3	Касьянов В.А. Физика. 10, 11 класс, ООО «ДРОФА», 2017-2020 гг.	5 %
4	Пурышева Н.С., Важеевская Н.Е. и др. Физика. 10, 11 класс, ООО «ДРОФА», 2018-2020 гг.	10 %

Результаты экзамена в очередной раз подтверждают, что выбор УМК не оказывает на них существенного влияния. Использование указанных УМК в ОО Орловской области обеспечивает необходимую теоретическую и практическую подготовку. Изменения в выборе УМК и учебно-методической литературы не планируется.

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

1.7. ВЫВОДЫ о характере изменения количества участников ЕГЭ по физике

Количество участников ЕГЭ по физике продолжает уменьшаться в течение последних трех лет, хотя в этом году разница не такая значительная, как в предыдущем. К этому приводит общая сложность самого экзамена по физике, а также возможность выбора между физикой и информатикой при поступлении на инженерные и IT-специальности.

Как и в прежние годы, большинство участников ЕГЭ по физике – это юноши. В процентном соотношении ситуация остается достаточно стабильной и соответствует средним общероссийским показателям. Такое неравномерное распределение объясняется большей востребованностью юношей в инженерных отраслях.

Распределение участников экзамена по АТЕ стабильно в течение последних лет, так как определяется в основном количеством ОО и численностью обучающихся. Как и в предыдущие годы, примерно половина участников ЕГЭ по физике – это выпускники г. Орла. В этом году процент участников снизился по сравнению с 2022 годом (с 52,66 % до 43,74 %). Такая же ситуация в г. Ливны, а в г. Мценске процент увеличился.

В Ливенском, Мценском и Урицком районах наблюдается увеличение процента участников от общего числа. По остальным АТЕ области отмечаются незначительные (менее 1 %) изменения количества участников, как в сторону уменьшения, так и в сторону увеличения.

Количество участников ЕГЭ в регионе по категориям осталось таким же, как и в прошлом году: самое большое количество представляют выпускники СОШ (68 % от общего количества участников ЕГЭ), 32 % – это выпускники лицеев и гимназий, менее одного процента приходится на интернаты.

Процентные соотношения между участниками экзамена, обучавшимися в ОО, тоже достаточно стабильны и в целом соответствуют аналогичным показателям прошлых лет.

Таким образом, характеристика участников ЕГЭ по физике не претерпела существенных изменений, то есть ни демографическая ситуация, ни изменение нормативных правовых документов, форс-мажорные обстоятельства в регионе не повлияли на изменение количества участников ЕГЭ по предмету.

РАЗДЕЛ 2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ФИЗИКЕ

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



Диаграмма распределения тестовых баллов участников по физике повторяет аналогичную диаграмму прошлого года. Заметны большие разрывы между соседними диапазонами из-за продолжающегося снижения общего числа участников по физике.

2.2. Динамика результатов ЕГЭ по физике за последние 3 года

Таблица 2-5

№ п/п	Участников, набравших балл	Орловская область		
		2021 г.	2022 г.	2023 г.
1.	ниже минимального балла ⁴ , %	1,61	1,02	5,47
2.	от минимального балла до 60 баллов, %	63,72	68,24	64,24
3.	от 61 до 80 баллов, %	23,76	22,95	18,68
4.	от 81 до 99 баллов, %	10,75	7,58	11,16
5.	100 баллов, чел.	1	1	2
6.	Средний тестовый балл	58,24	56,84	56,1

Обращаясь к динамике результатов ЕГЭ по физике, можно отметить значительное увеличение количества выпускников, не преодолевших минимального порога, а также небольшое снижение среднего балла,

⁴ Здесь и далее: минимальный балл – установленное Рособнадзором минимальное количество баллов ЕГЭ, подтверждающее освоение образовательной программы среднего общего образования (по учебному предмету «русский язык» для анализа берется минимальный балл 24).

по сравнению с 2022 годом. При этом увеличился процент высокобалльных результатов. Он стал максимальным за последние 3 года. В этом году сразу 2 выпускника получили максимальный балл по физике.

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

2.3.1. в разрезе категорий⁵ участников ЕГЭ

Таблица 2-6

№ п/п	Участников, набравших балл	ВТГ, обучающиеся по программам СОО	ВТГ, обучающиеся по программам СПО	ВПЛ	Участники экзамена с ОВЗ
1.	Доля участников, набравших балл ниже минимального	5,32	0	25	11,11
2.	Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов	64,12	66,67	75	55,56
3.	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	18,75	33,33	0	11,11
4.	Доля участников, получивших от 81 до 99 баллов	11,34	0	0	22,22
5.	Количество участников, получивших 100 баллов	2	0	0	0

Результаты ЕГЭ по группам участников экзамена с различным уровнем подготовки показывают отсутствие отрицательных результатов лишь у обучающихся по программам СПО. Результаты выпускников текущего года, обучающихся по программам СОО традиционно лучше, чем у обучающихся по программам СПО и выпускников прошлых лет.

2.3.2. в разрезе типа⁶ ОО

Таблица 2-7

	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
	ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	
СОШ	7,17	65,87	18,43	8,19	1
Лицеи, гимназии	1,45	60,14	19,57	18,12	1
Интернаты	0	100	0	0	0

Анализ таблицы показывает, что выпускники лицеев и гимназий, как и в прошлом году, демонстрируют лучшие результаты по количеству высокобалльных работ, чем выпускники СОШ. Среди них намного меньше процент участников, не набравших минимального балла. В каждой из этих двух категорий есть по одной работе с максимальным баллом.

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

⁶ Перечень категорий ОО дополняется / уточняется в соответствии со спецификой региональной системы образования

2.3.3. основные результаты ЕГЭ по физике в сравнении по АТЕ

Таблица 2-8

№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников экзамена, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
			ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов	
1.	г. Орёл	189	3,17	60,32	22,22	13,76	1
2.	г. Мценск	47	0	70,21	21,28	8,51	0
3.	г. Ливны	40	2,5	52,5	30	12,5	1
4.	Болховский район	6	16,67	66,67	16,67	0	0
5.	Верховский район	9	22,22	55,56	22,22	0	0
6.	Глазуновский район	10	20	60	0	20	0
7.	Дмитровский район	2	0	100	0	0	0
8.	Должанский район	7	14,29	85,71	0	0	0
9.	Залегощенский район	6	16,67	83,33	0	0	0
10.	Колпнянский район	3	0	66,67	0	33,33	0
11.	Корсаковский район	2	0	100	0	0	0
12.	Краснозоренский район	4	25	75	0	0	0
13.	Кромской район	5	20	80	0	0	0
14.	Ливенский район	15	0	73,33	20	6,67	0
15.	Малоархангельский район	3	0	100	0	0	0
16.	Мценский район	7	28,57	57,14	14,29	0	0
17.	Новодеревеньковский район	5	0	100	0	0	0
18.	Новосильский район	3	33,33	66,67	0	0	0
19.	Орловский муниципальный округ	14	7,14	28,57	35,71	28,57	0
20.	Покровский район	8	12,5	87,5	0	0	0
21.	Свердловский район	7	14,29	57,14	28,57	0	0
22.	Троснянский район	3	0	100	0	0	0
23.	Урицкий район	10	10	80	10	0	0
24.	Хотынецкий район	1	0	100	0	0	0
25.	Образовательные организации, подведомственные Департаменту образования Орловской области	26	0	69,23	7,69	23,08	0

Данные таблицы свидетельствуют о том, что из 25 АТЕ только в 15-ти (60 %) есть участники, получившие результат ниже минимального. Это значительно хуже результатов 2022 году (12 %).

С другой стороны, увеличилось число участников, получивших баллы в диапазоне от 81 до 99 баллов. В этом году такие работы появились в Глазуновском, Колпнянском, Ливенском районах.

В областном центре отмечается повышение доли выпускников, не преодолевших минимальный порог. Как и в прошлом году, наблюдается некоторое снижение доли участников, набравших от 61 до 80 и от 81 до 99 баллов.

В городах Ливны и Мценске отмечается рост числа высокобалльников.

В ОО, подведомственных Департаменту образования Орловский области, в 2023 году нет результатов ниже минимального балла (в 2022 было 12,5 %), а также повысился процент высокобалльных работ (с 12,5 % до 23,08 %).

Более 20 % работ с результатами ниже минимального балла наблюдаются в Верховском, Мценском и Новосильском районах. В Колпнянском районе и Орловском муниципальном округе самый высокий процент высокобалльников (более 25 %).

В этом году не сдавали физику выпускники Знаменского, Сосковского и Шаблыкинского районов.

Результат в 100 баллов показали 2 участника ЕГЭ из г. Орла и г. Ливны.

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

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

ЕГЭ по физике сдавали выпускники из 115 ОО региона. Участников экзамена свыше 10 человек отмечается только в 9 ОО. Лучшие результаты показали выпускники ОО, представленных в таблице.

Таблица 2-9

№ п/п	Наименование ОО	Количество участников, чел.	Доля ВТГ, получивших от 81 до 100 баллов	Доля ВТГ, получивших от 61 до 80 баллов	Доля ВТГ, получивших от минимального до 60 баллов	Доля ВТГ, не достигших минимального балла
1.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение - лицей № 32 имени И. М. Воробьева г. Орла	14	28,57	35,71	35,71	0

№ п/п	Наименование ОО	Количество участников, чел.	Доля ВТГ, получивших от 81 до 100 баллов	Доля ВТГ, получивших от 61 до 80 баллов	Доля ВТГ, получивших от минимального до 60 баллов	Доля ВТГ, не достигших минимального балла
2.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение – лицей № 1 имени М. В. Ломоносова г. Орла	10	30	30	40	0
3.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение - гимназия № 19 имени Героя Советского Союза В.И. Меркулова города Орла	10	30	10	60	0
4.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение – средняя общеобразовательная школа № 50 г. Орла	17	23,8	23,8	53,85	0

2.4.2. Перечень ОО, продемонстрировавших низкие результаты ЕГЭ по физике

Во всех 9 ОО области, подлежащих анализу, выпускники преодолели минимальный порог. Количество сдававших в ОО невелико: от 1 до 9.

Таблица 2-10

№ п/п	Наименование ОО	Количество участников, чел.	Доля участников, не достигших минимального балла	Доля участников, получивших от минимального балла до 60 баллов	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов
1.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение города Мценска «Средняя общеобразовательная школа № 7»	10	0	70	20	10
2.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение Глазуновская	9	22,22	65,56	0	22,22

средняя общеобразовательная школа Глазуновского района						
---	--	--	--	--	--	--

2.5. ВЫВОДЫ о характере изменения результатов ЕГЭ по физике

В 2023 году по результатам экзамена можно выделить два диаметрально противоположных результата: с одной стороны, значительно увеличился процент участников, не набравших минимального балла (с 1,02 % до 5,47 %); с другой стороны, выросла доля высокобалльников (с 7,58 % до 11,16 %), а также количество стобальных работ (с 1 до 2). Таким образом, в этом году наблюдается большее, чем в прошлом, дифференциация результатов экзамена.

В течение двух лет наблюдается снижение среднего балла.

В этом году только в 9 АТЕ отсутствуют участники, получившие неудовлетворительный результат (против 23 АТЕ в 2022), таким образом, наблюдается снижение этого показателя.

В городах Орле, г. Мценске и г. Ливны увеличилась доля участников, получивших высокие баллы (от 81 до 99). В г. Орле и г. Ливны есть по одной работе с максимальным количеством баллов. С другой стороны, в этих же АТЕ высок процент работ с баллами ниже минимального (3,17 и 2,5 соответственно).

Число АТЕ, в которых есть высокобалльные работы, немного увеличилось по сравнению с 2022 годом (с 6 до 7).

Результаты выпускников текущего года, обучающихся по программам СОО, по всем показателям лучше, чем у обучающихся по программам СПО, выпускников прошлых лет и участников с ОВЗ. Однако, следует отметить отсутствие отрицательных результатов у выпускников СПО.

Если сравнивать результаты выпускников СОШ с результатами участников из лицеев и гимназий, то успешнее сдали экзамен последние. У выпускников СОШ выше процент выпускников, набравших баллы ниже минимального, а также ниже процент высокобалльников. По количеству стобальных работ наблюдается равенство.

Раздел 3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ КИМ⁷

3.1. Краткая характеристика КИМ по физике

Содержание КИМ ЕГЭ по физике в 2023 году оставлено без изменений по сравнению с 2022 годом. Изменился только порядок двух заданий. Задания 1 и 2 переместились на позиции 20 и 21 соответственно. Таким образом, в 2023 году КИМ начинается с раздела «Механика», привычным уже на этой позиции заданием по разделу «Кинематика». Второй части изменения не коснулись.

Каждый вариант экзаменационной работы проверял элементы содержания из разделов школьного курса физики, при этом для каждого раздела предлагались задания разных уровней сложности. Наиболее важные с точки зрения продолжения образования в высших учебных заведениях содержательные элементы контролировались в одном и том же варианте заданиями разных уровней сложности. В экзаменационной работе были представлены задания разных уровней сложности: базового, повышенного и высокого.

Содержательные особенности КИМ ЕГЭ приведены на основе варианта 301.

Задания из 1 части КИМ были традиционные. Подавляющее их большинство представлены в открытом банке заданий ЕГЭ по физике, пособиях ФИПИ для подготовки к ЕГЭ по физике.

Во 2 части задания с кратким ответом 25 и 26 также были типичными. 25 задание объединяло «Равномерное и равноускоренное движения» двух объектов одновременно. В задании 26 необходимо было дополнительно сделать построение предмета в тонкой собирающей линзе. Качественное задание 24 было достаточно сложным. Необходимо было описать, как изменится график зависимости фототока от приложенного напряжения, если при неизменной мощности падающего излучения менялась его частота. В задании 27 были элементы раздела «Статика» и «Молекулярная физика». Сложность задаче добавляло наличие атмосферного давления. Задание 28 было относительно простым с точки зрения физики, хотя в электрической цепи одновременно присутствовали резистор и конденсатор. Задание 29 представляло собой классическую задачу о движении заряженной частицы в магнитном поле, ускоренную полем электрическим. В задании 30 рассматривался удар пули и шарика на нити, при котором пуля пробивает шарик, а тела продолжают движение в прежнем направлении.

Таким образом, все задания 2 части представлены в открытом банке заданий ЕГЭ по физике и пособиях ФИПИ для подготовки к ЕГЭ по физике.

⁷ При формировании отчетов по иностранным языкам рекомендуется составлять отчеты отдельно по устной и по письменной части экзамена.

3.2. Анализ выполнения заданий КИМ

3.2.1. Статистический анализ выполнения заданий КИМ в 2023 году

Статистический анализ проводится на основе результатов всего массива участников основного периода в соответствии с методическими традициями предмета по группам заданий одинаковой формы, по видам деятельности, по тематическим разделам и на основе результатов выполнения каждого задания группами участников с разными уровнями подготовки.

Таблица 2-11

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Орловской области ⁸				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
1	Кинематика / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	82	0	84	100	100
2	Динамика / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	69	25	65	90	100
3	Статика, законы сохранения в механике, механические колебания и волны / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	78	75	71	90	100
4	Механика / Анализировать физические процессы (явления), используя основные	П	64	13	63	75	100

⁸ 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 Орловской области ⁸				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
	положения и законы, изученные в курсе физики						
5	Механика / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики	Б	52	13	45	80	75
6	Механика / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	76	38	73	90	100
7	Молекулярная физика / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	51	0	42	80	100
8	Молекулярная физика, термодинамика / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	61	0	55	90	100
9	Термодинамика / Применять при описании	Б	67	0	65	100	75

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Орловской области ⁸				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
	физических процессов и явлений величины и законы						
10	Молекулярная физика, термодинамика / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики	П	77	38	74	90	100
11	Молекулярная физика, термодинамика / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	86	63	84	95	100
12	Электрическое поле, законы постоянного тока / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	41	25	32	50	100
13	Магнитное поле, электромагнитная индукция / Применять при описании	Б	61	25	55	80	100

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Орловской области ⁸				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
	физических процессов и явлений величины и законы						
14	Электромагнитные колебания и волны, оптика / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	73	25	68	100	100
15	Электродинамика / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики	П	47	0	34	85	100
16	Электродинамика / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики	Б	47	13	44	55	88
17	Электродинамика / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и	Б	66	38	55	100	100

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Орловской области ⁸				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
	явлений величины и законы						
18	Основы СТО, квантовая физика / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	51	25	35	90	100
19	Основы СТО, квантовая физика / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	54	0	40	100	100
20	Механика, молекулярная физика и термодинамика, электродинамика, СТО, квантовая физика / Правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей	Б	65	50	58	80	100
21	Механика, молекулярная физика и термодинамика,	П	53	0	42	90	100

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Орловской области ⁸				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
	электродинамика, СТО, квантовая физика / Использовать графическое представление информации						
22	Механика, молекулярная физика и термодинамика, электродинамика, СТО, квантовая физика / Определять показания измерительных приборов	Б	69	0	65	100	100
23	Механика, молекулярная физика и термодинамика, электродинамика, СТО, квантовая физика / Планировать эксперимент, отбирать оборудование	Б	82	50	81	90	100
24	Механика, молекулярная физика и термодинамика, электродинамика, СТО, квантовая физика / Решать качественные задачи, использующие типовые учебные ситуации с явно заданными физическими моделями	П	7	0	1	10	50
25	Механика, молекулярная физика и термодинамика / Решать расчётные	П	43	0	26	90	100

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Орловской области ⁸				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
	задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики						
26	Электродинамика / Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики	П	40	0	21	95	88
27	Молекулярная физика и термодинамика / Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики	В	9	0	1	13	67
28	Электродинамика / Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики	В	12	0	1	13	100
29	Электродинамика, квантовая физика / Решать расчётные задачи с неявно заданной	В	29	0	13	60	100

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Орловской области ⁸				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
	физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики						
30	Механика / Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики, обосновывая выбор физической модели для решения задачи (критерий 1)	В	10	0	0	30	50
31	Механика / Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики, обосновывая выбор физической модели для решения задачи (критерий 2)	П	16	0	0	40	100

Анализ выполнения заданий по тематическим разделам

В рамках анализа результатов всего массива можно отметить, что в этом году отмечаются 2 линии заданий с наименьшими процентами, а именно базового уровня ниже 50 %. Это задания № 12 (определение заряда,

прошедшего через поперечное сечение проводника, по графику зависимости тока от времени) и № 16 (плоский конденсатор).

Результаты выполнения заданий по различным разделам курса физики представлены в таблице.

Раздел курса физики	Средний % выполнения по группам заданий	
	2022	2023
Механика	55	56
МКТ и термодинамика	61	61
Электродинамика	58	55
Квантовая физика	64	49

В сравнении с предыдущими годами уменьшился средний процент выполнения заданий по всем разделам физики. В меньшей степени это коснулось заданий по разделам: «Механика», «Молекулярная физика» и «Термодинамика»; в большей степени – заданий по разделам «Электродинамика» и «Квантовая физика».

Как следует из таблицы, практически не изменились результаты выполнения заданий по разделам: «Механика», «Молекулярная физика» и «Термодинамика» и «Электродинамика».

Результаты по разделу «Квантовая физика» в значительной степени снизились. Это объясняется тем, что количество самих заданий по данной теме незначительно. А в этом году на позиции качественного задания была задача именно по квантовой физике, при этом достаточно сложная задача. Качественные задания сами по себе вызывают у участников экзамена значительные затруднения, поэтому мы наблюдаем низкий процент выполнения качественной задачи в этом году.

В целом, можно констатировать, что результаты выполнения заданий по всем разделам курса физики, кроме раздела «Квантовая физика», остались без изменений.

Анализ выполнения заданий по видам деятельности

В таблице приведены результаты выполнения групп заданий, направленных на оценку различных способов действий, формируемых в процессе обучения физике. В 2022 г. были введены две новые линии заданий.

Способы действий	Средний % выполнения по группам заданий	
	2022	2023
Правильная трактовка физического смысла изученных физических величин, законов и закономерностей	66	59
Использование графического представления информации	58	56
Применение законов и формул в типовых учебных ситуациях	80	71

Анализ и объяснение явлений и процессов	65	63
Методологические умения	81	85
Решение задач	19	22

В 2023 году наблюдается снижение результатов выполнения заданий практически по всем пунктам. Это коснулось и введенных в прошлом году заданий на правильную трактовку и использование графической информации.

Особенно снизился процент выполнения в заданиях на применение законов и формул в типовых учебных ситуациях.

Вместе с тем наблюдается небольшое увеличение процента решения задач, хотя он все равно остается достаточно низким. Это объясняется тем, что выпускники с низким уровнем подготовки практически не приступают к решению задач. В задаче на раздел «Механика» по новому критерию, введенному в прошлом году (обосновать применение законом к данной задаче) отмечается небольшое снижение результата, хотя сама задача решена успешнее, чем в прошлом году.

Небольшой рост наблюдается в заданиях на методологические умения.

Результаты выполнения заданий представленного варианта практически полностью коррелируются с анализом выполнения всего массива заданий. Само большое отличие в заданиях 7 (разница 16 %) и 22 (разница 16 %).

Анализ выполнения заданий ЕГЭ по содержательным разделам

Результаты выполнения заданий экзаменационной работы по содержательным разделам школьного курса физики.

Исходя из общепринятых норм, содержательный элемент или умение считается усвоенным, если средний процент выполнения соответствующей группы заданий с кратким и развернутым ответом базового уровня сложности превышает 50 %. Анализ среднего процента выполнивших задание показывает, что можно говорить об усвоении практически всех элементов содержания и умений, проверяемых заданиями части 1 экзаменационной работы.

Среди заданий базового уровня сложности было два задания с результатом менее 50 %. Это задание № 12 – определение заряда по графику зависимости силы тока от времени (41 %) и задание № 16 – плоский конденсатор (47 %).

Среди остальных заданий можно выделить те, в которых процент был наименьшим:

№ 7, уравнение состояния идеального газа (51 %)

№ 18, радиоактивный распад (51 %);

№ 5, сила Архимеда (52 %)

№ 19, постулаты Бора (54 %);

Наибольший процент выполнения заданий базового уровня:

№ 11, тепловое равновесие (86 %)

№ 1, кинематика равноускоренного движения (82 %);

№ 23, планирование эксперимента, отбор оборудования (молекулярная физика) (82 %);

№ 3, звуковые волны (78 %);

№ 6, тело, брошенное под углом к горизонту (76 %).

Среди заданий повышенного уровня было такое, в котором процент выполнения оказался менее 15 %. Это предсказуемо качественная задача № 24 (7 %). В этом году на позиции 24 была достаточно сложная задача на квантовую физику, в которой фигурировали график зависимости фототока от приложенного напряжения, ток насыщения, запирающее напряжение и мощность поглощенного катодом света. К тому же ответ состоял из двух элементов. Как следствие, довольно низкий результат.

Лучший результат в этой категории в задании № 10 – сравнение параметров идеальных газов при разных температурах (77 %).

Расчетная задача № 25 повышенного уровня по кинематике была решена лучше, чем задание № 26 по геометрической оптике (формула тонкой линзы). В задании 26 было дополнительное требование к построению изображения в линзе.

Задания высокого уровня были решены предсказуемо хуже остальных. Процент выполнения задач по молекулярной физике (9 %), электродинамике (12 %) и механике (10 % по 1 критерию) оказался меньше 15. Чуть лучше выполнены задачи по механике (16 % по критерию 2) и магнитным явлениям (29 %).

В задании № 27 на раздел «Молекулярная физика» необходимо было учесть добавочное к атмосферному давление воздуха, закачанного насосом в сосуд. К тому же клапан представлял собой рычаг, к которому необходимо было применить условие равновесия через моменты сил.

Задания № 28 (раздел «Электричество») было традиционным. Решение осложнялось лишь тем, что было задано отношение внутреннего и внешнего сопротивлений. Это усложняло задачу в математическом плане, не влияя на физическое решение.

Задание № 29 – это классическая задача об ускорении заряженной частицы в электростатическом поле и движении по окружности в магнитном. Задание встречается практически в любом сборнике для подготовки, и закономерно было решено лучше других.

Последним было задание № 30 (раздел «Механика»). Так же, как и в прошлом году, необходимо было не просто решить задачу, но и указать законы, которые необходимо использовать в данной ситуации, а также обосновать применимость этих законов к рассматриваемой ситуации. Сама задача не является новой: пуля попадает в шар, привязанный к нити и летящий навстречу. Задание предполагает использование законов сохранения импульса и механической энергии, а также тригонометрических уравнений. В этом случае затруднение в большей степени вызвано необходимостью обоснования законов сохранения и использованных

физических моделей. Процент выполнения по этому критерию невысокий, но чуть лучше, чем в прошлом году.

В очередной раз хочется отметить наличие ошибок в математических преобразованиях и вычислениях при решении заданий с развернутым ответом.

Анализ выполнения заданий по варианту 301

Вариант 301 выполняли в Орловской области 49 выпускников.

Анализ выполнения заданий проведен по уровням сложности.

Как и в рамках анализа результатов всего массива можно отметить, в открытом варианте отмечаются 2 линии заданий с наименьшими процентами, а именно *базового уровня* ниже 50 %. Это задания № 12 (определение заряда, прошедшего через поперечное сечение проводника, по графику зависимости тока от времени) – 40,82 % и № 16 (плоский конденсатор) – 46,94 %.

Среди остальных заданий можно выделить те, в которых процент был наибольшим:

задание № 1 «Кинематика» процент выполнения – 81,63 % (массив 82 %);

задание № 3 «Статика» процент выполнения – 77,55 % (массив – 78 %);

задание № 11 «Тепловое равновесие» процент выполнения – 85,71 % (86 % массив);

задание № 23 «Планирование эксперимента, отбор оборудования (молекулярная физика) – 81,63 % (массив 82 %).

Процент выполнения заданий немногим больше 50 %.

Среди остальных заданий можно выделить те, в которых процент был наименьшим:

задание № 7, «Уравнение состояния идеального газа» (51,02 %)

задание № 18, «Радиоактивный распад» (51,02 %);

задание № 5, «Сила Архимеда» (52,04 %)

задание № 19, «Постулаты Бора» (54,08 %).

Из заданий повышенного уровня сложности следует отметить задание № 24 (механика, молекулярная физика и термодинамика, электродинамика), процент выполнения почти равен проценту в общем массиве 7 % и 6,8 % по варианту.

Высокий процент выполнения заданий повышенного уровня в заданиях:

№ 21 «Механика, молекулярная физика и термодинамика, электродинамика, СТО, квантовая физика/использовать графическое представление информации» - процент выполнения – 53,06 (массив 53 %);

№ 25 «Расчетная задача повышенного уровня по кинематике» – 42,86 % (массив – 43 %);

№ 26 «Электродинамика. Расчетная задача по геометрической оптике (формула тонкой линзы)». В задании 26 было дополнительное требование к построению изображения в линзе. Процент выполнения – 39,8 % (массив 40 %).

Из заданий высокого уровня сложности следует отметить:

задание № 27 «Молекулярная физика» необходимо было учесть добавочное к атмосферному давление воздуха, закачанного насосом в сосуд. К тому же клапан представлял собой рычаг, к которому необходимо было применить условие равновесия через моменты сил. Процент выполнения составил 8,84 %, а в массиве – 9 %, что ниже установленных норм 15 %;

задания № 28 (раздел «Электричество») процент решения задачи – 11,56 % (массив – 12 %);

задание № 30 (раздел «Механика»). Требовалось не только решить задачу, но и указать законы, которые необходимо использовать в данной ситуации, а также обосновать применимость этих законов к рассматриваемой ситуации, что вызывало затруднения. Процент выполнения составил – 10,2 %.

Лучший процент выполнения заданий высокого уровня сложности в заданиях:

№ 29 «Электродинамика, квантовая физика/решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики» – процент выполнения 28,57 % (массив 29 %)

Задание/ Критерий	% выполнения	% непреодолевших порог	% от порога до 60	% от 61 до 80	% от 81 до 100	Средняя оценка
B01	81,63	0	83,87	100	100	54,45
B02	69,39	25	64,52	90	100	54,45
B03	77,55	75	70,97	90	100	54,45
B04	64,29	12,5	62,9	75	100	54,45
B05	52,04	12,5	45,16	80	75	54,45
B06	75,51	37,5	72,58	90	100	54,45
B07	51,02	0	41,94	80	100	54,45
B08	61,22	0	54,84	90	100	54,45
B09	67,35	0	64,52	100	75	54,45
B10	76,53	37,5	74,19	90	100	54,45
B11	85,71	62,5	83,87	95	100	54,45
B12	40,82	25	32,26	50	100	54,45
B13	61,22	25	54,84	80	100	54,45
B14	73,47	25	67,74	100	100	54,45
B15	46,94	0	33,87	85	100	54,45
B16	46,94	12,5	43,55	55	87,5	54,45
B17	66,33	37,5	54,84	100	100	54,45
B18	51,02	25	35,48	90	100	54,45
B19	54,08	0	40,32	100	100	54,45
B20	65,31	50	58,06	80	100	54,45

B21	53,06	0	41,94	90	100	54,45
B22	69,39	0	64,52	100	100	54,45
B23	81,63	50	80,65	90	100	54,45
C01	6,8	0	1,08	10	50	54,45
C02	42,86	0	25,81	90	100	54,45
C03	39,8	0	20,97	95	87,5	54,45
C04	8,84	0	1,08	13,33	66,67	54,45
C05	11,56	0	1,08	13,33	100	54,45
C06	28,57	0	12,9	60	100	54,45
C07	10,2	0	0	30	50	54,45
C08	16,33	0	0	40	100	54,45

Следует отметить, уровень образовательной подготовки выпускников примерно одинаковый, процент выполнения заданий в массиве и открытом варианте одинаковый.

3.2.2. Содержательный анализ выполнения заданий КИМ

В первой части значительные трудности у участников вызвали задания № 12 и № 16.

В задании № 12 необходимо было вычислить заряд, протекающий через поперечное сечение проводника по графику зависимости тока от напряжения. Эта задача решается довольно просто по формуле, но в случае постоянного тока. Здесь же ток менялся с течением времени.

Типичные ошибки

Большинство ошибок в этом случае связано с тем, что для вычислений берется максимальный ток на участке.

Пути преодоления затруднений

Необходимо познакомить учеников с графическим методом решения этой задачи, который предполагает вычисление площади под графиком. Можно провести аналогию с заданием по кинематике, где по площади можно определить пройденный путь.

В задании № 16 требовалось определить, как будут вести себя параметры плоского конденсатора, если пространство между пластинами заполнить диэлектриком.

Типичные ошибки

Большинство ошибок связано именно с этим обстоятельством. Необходимо при изучении данной темы подробно разобрать обе эти ситуации, чтобы учащиеся ясно представляли себе разницу между ними.

Пути преодоления затруднений

В сборниках встречаются два варианта этого задания – в одном случае конденсатор отключают от источника, в другом он остается подключенным.

Соответственно остаются неизменными либо заряд, либо напряжение на конденсаторе. Необходимо при изучении данной темы подробно разобрать обе эти ситуации, чтобы учащиеся ясно представляли себе разницу между ними.

В задании № 24 необходимо было описать, как изменится вид зависимости фототока от напряжения между катодом и анодом при увеличении частоты падающего света при неизменной мощности поглощенного катодом излучения.

Типичные ошибки

Ошибки в решении связаны с множеством параметров. Это непонимание учениками таких параметров, как ток насыщения, задерживающее напряжение. Более того понятие мощности всегда вызывало затруднения.

Пути преодоления

В данной задаче используется мощность поглощенного излучения, которую необходимо связать с количеством падающих фотонов при изменении частоты последних. Разобраться с этим поможет решение качественных задач на квантовую физику, разбирая которые выпускники должны разобраться в сути фотоэффекта, а не ограничиваться запоминанием уравнения Эйнштейна.

Задание № 27 «Молекулярная физика». *Задание.* В цилиндр объемом $0,5 \text{ м}^3$

закачивается воздух со скоростью $0,002 \text{ кг/с}$. В верхнем торце цилиндра есть отверстие, закрытое предохранительным клапаном. Клапан удерживается в закрытом состоянии стержнем длиной $0,5 \text{ м}$, который может свободно поворачиваться вокруг оси в точке А. к свободному концу стержня подвешен груз массой 2 кг . Определить момент времени, когда клапан закроется, если в начальный момент времени давление воздуха равно атмосферному. Площадь закрытого клапаном отверстия 5 см^2 .

расстояние АВ равно $0,1 \text{ м}$. Температура воздуха в цилиндре и снаружи не меняется и равна 300 К . Стержень и клапан считать невесомыми.

Типичные затруднения

Выпускники забывали учесть добавочное к атмосферному давление воздуха, закачанного насосом в сосуд. Клапан представлял собой рычаг, к которому необходимо было применить условие равновесия через моменты сил.

Пути преодоления

Необходимо акцентировать внимание учащихся на этой проблеме и четко прописать на уроках последовательность действий при решении задач.

Задание № 30. (раздел «Механика»). *Требовалось* определить модуль изменения импульса пули в результате попадания в шар, если он, продолжая движение в прежнем направлении, отклоняется на угол 39. Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.

Типичные затруднения

Выпускники использовали формулы законов сохранения импульса и механической энергии, но допускали ошибки в тригонометрических уравнениях. Затруднения в большей степени вызваны необходимостью обоснования законов сохранения и использованных физических моделей. Процент выполнения по этому критерию невысокий, но чуть лучше, чем в прошлом году.

В очередной раз хочется отметить наличие ошибок в математических преобразованиях и вычислениях при решении заданий с развернутым ответом.

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

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

Сформированность метапредметных умений и навыков таких познавательных УУД, как умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников, могла повлиять на успешность выполнения группы заданий, проверяющих умения анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики, применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (63 % средний процент выполнения). Низкий процент выполнения заданий 12 и 16 первой части экзаменационной работы указывает на недостаточную сформированность подобных способов деятельности у выпускников Орловской области.

Еще более низкий результат получен при работе выпускников 2023 года познавательные УУД – работа с графической информацией (56 % средний процент выполнения заданий этого вида). В курсе физики можно выделить задания, которые формируют (и при необходимости оценивают) различные умения по работе с графиками:

– распознавание вида графика для заданной зависимости, которое формируется, прежде всего, в процессе самостоятельного построения графиков при изучении различных процессов;

– использование значений величин, отображенных на графике, при выполнении расчетов, которое формируется в процессе решения разнообразных расчетных задач различного уровня сложности;

- понимание физического смысла коэффициентов для линейных функций и его расчет для различных зависимостей физических величин;
- понимание геометрического смысла производной и определение физических величин через площадь под графиками функций;
- регулятивные УУД - интерпретация физического смысла физических процессов, представленных в виде графиков. Использование такой классификации умений по работе с графиками позволит оптимизировать подбор дидактических материалов с учетом обеспечения полноты формирования спектра умений.

То, что планируемый результат выполнения качественной задачи 24 из второй части КИМ из года в год не достигается, явно указывает на дефицит владения языковыми средствами (коммуникативными) – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения. В обосновании своего ответа на поставленный вопрос, выпускники часто пропускают логически важные шаги или даже забывают его дать. Эта же проблема повлияла на успешное выполнение задания 30, особенно по критерию К1.

Познавательные базовые логические. Связный текст при решении качественных задач (как и при воспроизведении теоретических сведений) может содержать формулы, математические операторы, обозначающие логические связи между утверждениями, рисунки, поясняющие протекание процессов, и т.п. Типичными затруднениями здесь являются: ограниченность речевых конструкций, отражающих причинно-следственные связи; затруднения при аргументации; логические повторы (начало и конец рассуждений соответствуют одному и тому же тезису, соответственно, повторяется один и тот же аргумент); избыточность словесных комментариев (многословие); орфографические ошибки в написании физических терминов. Формирование письменной речи должно быть связано с систематическим использованием в практике преподавания предмета заданий с развернутым ответом, формирующих коммуникативную компетентность, с акцентом на обучение таким типам речи, как описание и рассуждение. К таким заданиям можно отнести не только всю совокупность качественных задач, которые необходимо широко использовать на всех этапах обучения, но и письменную проверку теоретического материала, написание рецензий на работу других учащихся, написание эссе на различные темы, связанные с современными проблемами использования физических знаний, и т.д.

Успешное выполнение заданий, проверяющих методологические умения, указывает на то, что наши выпускники хорошо владеют навыками познавательной, учебно-исследовательской деятельности. Ошибки возникают из-за того, что часть из них использовала неверную шкалу для снятия показаний в двухпредельном миллиамперметре, а остальные допустили ошибки, связанные с неверной записью самих показаний или погрешности измерений.

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

Следующие элементы содержания, умения и виды деятельности можно считать достаточно усвоенными всеми школьниками региона в целом:

№ 1, кинематика, умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы;

№ 3, статика, законы сохранения в механике, механические колебания и волны, умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы;

№ 11, молекулярная физика, умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики; умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы;

№ 22, механика, молекулярная физика и термодинамика, электродинамика, СТО, квантовая физика, умение определять показания измерительных приборов;

№ 23, механика, молекулярная физика и термодинамика, электродинамика, СТО, квантовая физика, умение планировать эксперимент, отбирать оборудование.

Ниже приведены элементы содержания, умения и виды деятельности, которые школьниками региона освоены в меньшей степени:

№ 5, механика, умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики;

№ 10, термодинамика, умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики;

№ 12, электрическое поле, законы постоянного тока, умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы;

№ 15, № 16, электродинамика, умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики.

Элементы содержания / умения и виды деятельности, усвоение которых всеми школьниками региона в целом, школьниками с разным уровнем подготовки нельзя считать достаточным:

№ 24, умение решать качественные задачи, использующие типовые учебные ситуации с явно заданными физическими моделями;

№ 27, молекулярная физика и термодинамика, умение решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики;

№ 28, электродинамика, умение решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики;

№ 30, механика, умение решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух

разделов курса физики, обосновывая выбор физической модели для решения задачи.

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

В этом году практически не изменились результаты выполнения заданий по разделу «Механика», «Молекулярная физика и термодинамика» по сравнению с прошлым годом, когда по этим темам наблюдалось уменьшение процента выполнения. В течение последних трех лет наблюдается относительно стабильная успешность выполнения заданий на умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. А вот относительно простые задания на применение законов и формул в типовых ситуациях вызвали затруднения в этом году. Задание на использование графической информации, выпускниками этого года было решено практически так же, как и в прошлом году. Умение правильно трактовать физический смысл изученных величин, законов и закономерностей было продемонстрировано участниками экзамена чуть хуже, чем в прошлом году.

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

Несмотря на некоторое снижение результатов в этом году, анализ отдельных заданий показывает, что учителя физики в основной массе используют в работе методические рекомендации для системы образования Орловской области.

Задание № 20, которое в прошлом году впервые появилось в КИМ по физике, в этом году выполнено успешнее. Значительно лучше выпускники справились в этом году с обоснованием применимости закона в последнем задании по механике. На этот элемент решения задачи обращалось особое внимание в рекомендациях для системы образования Орловской области.

Наблюдается небольшой рост процента выполнения так называемых традиционных заданий. Например, задание № 29 о заряженной частице, ускоренной в электрическом поле и движущейся по окружности в поле магнитном. Успешность выполнения таких задач базируется на применении формул кодификатора, выполнении математических преобразований, подстановке числовых данных и записи ответа с единицей измерения. В работах наиболее подготовленных выпускников все эти элементы присутствуют. Это косвенно подтверждает использование учителями методических рекомендаций в работе на уроках.

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

С целью подготовки к итоговой аттестации в 2022–2023 учебном году реализован ряд мероприятий, включенных в дорожную карту:

- региональный вебинар «Использование результатов оценочных процедур в целях совершенствования качества образования»;
- вебинары председателей ПК с учителями ОО, работающими в 11 классах, по подготовке к сдаче ЕГЭ;
- обобщение опыта ОО по подготовке выпускников школ к ЕГЭ (круглые столы, семинары, мастер-классы и т.д.);
- заседания предметных секций РУМО.

Основная задача этих мероприятий – указать на слабые места в подготовке участников ЕГЭ по физике. Наиболее часто поднимается тема решения задач второй части с развернутым ответом. Результатом этой совместной, кропотливой работы в последние годы является положительная динамика результатов решения заданий № 24–30.

- *Прочие выводы*

Динамика выполнения заданий ЕГЭ по физике, предположительно, может быть связана с большим количеством мероприятий, проведенных в истекшем году в Орловской области и направленных на методическую и организационную помощь учащимся при подготовке к экзамену, таких, как региональный проект «На пути к экзаменам», видеоконсультации председателей предметных комиссий, психологические консультации для выпускников, серия вебинаров «Советы от экспертов», цикл практикумов-тренингов для учителей выпускных классов.

Раздел 4. РЕКОМЕНДАЦИИ⁹ ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Рекомендации¹⁰ для системы образования Орловской области Российской Федерации составлены на основе проведенного анализа выполнения заданий КИМ и выявленных типичных затруднений и ошибок.

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

4.1.1. Рекомендации по совершенствованию преподавания физики всем обучающимся, учителям, методическим объединениям

При подготовке к ЕГЭ по физике необходимо ознакомиться со следующими документами, подготовленными Федеральным институтом педагогических измерений (ФИПИ): Спецификацией контрольных измерительных материалов для проведения ЕГЭ по ФИЗИКЕ и Кодификатором элементов содержания и требований к уровню подготовки обучающихся для проведения ЕГЭ по ФИЗИКЕ (Кодификатор); распечатать Кодификатор и использовать его на уроках и дома как справочник в части обозначения физических величин и записи исходных формул, в случае необходимости дополнять его отдельными формулами (с выводами). Последнее позволит избежать существенного снижения тестового балла при правильном решении физической задачи: в решении законы, закономерности, формулы обязательно должны быть записаны в исходном виде (как в Кодификаторе). Отсутствие одной формулы приводит к снижению на 2 первичных тестовых балла в заданиях высокого уровня сложности. Кроме этого, стандартными считаются обозначения физических величин, принятые в Кодификаторе, при введении других буквенных обозначений физических величин требуется их описать. Если описание вновь вводимых буквенных обозначений физических величин не сделано, то участник экзамена теряет 1 первичный балл за задание высокого уровня сложности.

Содержательная подготовка к экзамену по физике, как к любому испытанию с высокими ставками, от успешного прохождения которого зависит продолжение обучения на инженерных, технических и естественнонаучных направлениях подготовки вузов, требует системности.

⁹ Составление рекомендаций проводится на основе проведенного анализа результатов ЕГЭ и анализа выполнения заданий

¹⁰ Рекомендации, приведенные в этом разделе должны соответствовать следующим основным требованиям:

- *рекомендации должны содержать описание КОНКРЕТНЫХ методик / технологий / приемов обучения, организации различных этапов образовательного процесса;*
- *рекомендации должны быть направлены на ликвидацию / предотвращение выявленных дефицитов в подготовке обучающихся;*
- *рекомендации должны касаться как предметных, так и метапредметных аспектов подготовки обучающихся.*

Учителям необходимо систематически знакомиться с демонстрационным вариантом контрольных измерительных материалов ЕГЭ по физике, уделяя особое внимание критериям оценивания выполнения заданий с развернутым ответом. Использование аналогичных критериев для оценки работ обучающихся в изучении физики позволит не только использовать единую систему оценивания, которая будет более объективной, но и позволит избежать участникам экзамена ошибок в оформлении решения задачи. Оформительские ошибки не так существенны, но всё же очень жаль терять баллы из-за не описанных вновь введенных буквенных обозначений физических величин, пропущенных логических шагов, математических преобразований (подставки численных значений физических величин в формулу, расчеты) или не отделенных от решения лишних записей.

Безусловно, учителям необходимо ежегодно знакомиться с итогами ЕГЭ, чтобы вовремя корректировать образовательные дефициты. Содержание КИМ ЕГЭ по физике с каждым годом становится все более практико-ориентированным, знания на репродуктивном уровне практически не проверяются, их требуется применить, как правило, в комплексе через определенные виды деятельности. Следовательно, процесс обучения должен полностью соответствовать системно-деятельностному подходу уже на стадии планирования.

Для предотвращения выявленных дефицитов в подготовке обучающихся

Тематическое планирование необходимо строить на поэлементном анализе содержания курса физики (системном подходе), уходя от планирования по параграфам учебника, которое не позволяет выполнить требования к результатам освоения образовательной программы среднего общего образования в рамках учебного плана (реализовать деятельностный подход). Планирование на основе системно-деятельностного подхода приведет к тому, что уроки изучения нового материала (сводятся к минимальному количеству) будут посвящены демонстрации этапов построения научной теории и связи между основными элементами содержания. Остальные уроки будут посвящены формированию физических понятий и законов, но через деятельность: решение физических задач, учебный физический эксперимент и другие виды самостоятельной работы обучающихся, включающие работу с различными источниками информации (тексты, инструкции, графические и табличные данные и т. д.).

Для достижения планируемых результатов обучения физике на уровне среднего общего образования всеми обучающимися учителям физики необходимо при проведении уроков:

- особое внимание уделить формированию приоритетного понимания физического смысла и причинно-следственных связей между физическими величинами, границам интерпретаций этих зависимостей, условиям протекания различных процессов и явлений;

- увеличить количество заданий на основе графических зависимостей, на определение по результатам эксперимента значений физических величин (косвенные измерения), на оценку соответствия полученных выводов имеющимся экспериментальным данным, на объяснение результатов опытов и наблюдений на основе известных физических явлений, законов, теорий;

- обратить внимание на применение алгоритмов решения ключевых задач в «базовых» классах: второй закон Ньютона, влажность воздуха, закон Ома для полной цепи, ядерные реакции и т.п. На уроках организовывать самостоятельное решение достаточного количества однотипных задач по изученным алгоритмам; предусмотреть повторение элементов содержания образования из курса основной школы в рамках обобщающего повторения в курсе средней школы;

- на этапе краткой записи условия задачи сформировать у обучающихся умение формализовать математически литературные выражения через конкретные физические величины, в том числе через ведение словарика «характерных» выражений;

- совершенствовать навыки оформления решения в задачах с развернутым ответом, начиная с этапа анализа текстов самих задач, чтобы в процессе решения исключить синдром «узнаваемости» задачи, приводящий к подмене реальной ситуации;

- формировать у обучающихся навыки самостоятельного подбора условий, выполнение которых позволит использовать предложенные законы и формулы при решении расчетных задач высокого уровня сложности;

- при записи ответа в задаче, требовать от обучающихся обращать внимание на корректность числового ответа с точки зрения физических законов и здравого смысла;

- при решении задач с развернутым ответом требовать от обучающихся реализации таких необходимых шагов как: запись формул, их математические преобразования и подстановка значений величин в конечную формулу. Не допускать действий «в уме»;

- не ограничиваться решением задач вычислительного характера, рассматривать примеры решения задач только «в общем виде», увеличивая их количество в старших классах;

- больше уделять времени работе со справочными материалами, обращая внимание на единицы измерения и множители в таблицах и на осях графиков;

- при разработке оценочных материалов для текущего, тематического и промежуточного контроля учитывать необходимость включения комплексных заданий, предполагающих синтезирование знаний из нескольких разделов курса физики, а также заданий, требующих обоснования решения с опорой на изученный материал, по возможности используя материалы банка заданий ЕГЭ, опубликованные в открытом сегменте ЕГЭ на сайте ФИПИ (<http://www.fipi.ru>).

Поскольку в требованиях ФГОС СОО по физике сделан серьезный акцент на освоение методологических умений, необходимо усиление

методологической составляющей при обучении физике. Для овладения умениями самостоятельного проведения измерений и опытов обязательно выполнение обучающимися всего спектра практических работ. Форма их проведения может быть различна: классические лабораторные работы при изучении темы; проведение серии лабораторных работ в конце изучения темы в виде закрепления материала и т.д. Целесообразно организовывать работы по изучению зависимостей физических величин, заменяя ими традиционные работы по этим же темам, предполагающие лишь проведение косвенных измерений. При этом немаловажную роль играет формирование умений интерпретировать результаты исследований и делать выводы, адекватные полученным данным.

В рамках углубленного курса физики средней школы необходимо при проведении лабораторных работ обеспечить формирование всего спектра экспериментальных умений: выбор оборудования и измерительных приборов с учетом цели опыта; выбор измерительных приборов с учетом предполагаемых диапазонов измерения величин и достижения максимально возможной точности измерений; планирование хода исследований с учетом минимизации случайных погрешностей; проведение серии измерений с определением средних значений; запись прямых измерений с учетом абсолютной погрешности; построение графиков зависимости исследуемых величин с учетом абсолютных погрешностей измерений; расчет относительной и абсолютной погрешностей косвенных измерений; интерпретация результатов проведенных измерений.

Познавательный интерес лежит в основе позитивного отношения к жизни вообще и к учёбе в частности. Если у человека сформирован такой интерес, то он активно ищет ответы на вопросы, которые сам себе задаёт. При этом если ученик увлечён, то создаётся ситуация успеха, он испытывает эмоциональный подъём, радуется собственным познаниям и своей удаче от решения вопроса. Такой вид метапредметных результатов особенно эффективно развивается, когда для решения предлагаются занимательные, нестандартные задачи, экспериментальные задачи, задачи практико-ориентированного содержания.

Компетенция личностного самосовершенствования может формироваться при решении задач влияющих на самосознание учащихся. Например, когда требуется сделать проверку, или если стоит условие составить задачу обратную данной.

Формированию предметных и метапредметных результатов на уроках физики способствует не только решение задач, но и следующие формы, методы и приёмы:

- интерактивные технологии;
- метод сотрудничества;
- методики проектирования;
- использование ИКТ;
- деятельностный подход;
- работа по алгоритму и др.

Следует остановиться на методе проектов, относящихся к личностно-ориентированным технологиям. Это способ организации самостоятельной работы учеников, который собирает в себе исследовательские, рефлексивные, проблемные групповые методики работы. Проекты могут быть как небольшими, рассчитанными на один урок, так и достаточно объёмными, требующими от учащихся внеурочной подготовки. Как показывает практика, авторы наиболее интересных, неординарных проектов обладают более высокими показателями метапредметных результатов. Как и другие методики, метод проектов создаёт сильную мотивацию к обучению, самообразованию. Обязательное включение в этот вид деятельности презентаций способствует формированию информационных компетенций.

Формирование метапредметных результатов по физике возможно также через технологию сотрудничества. Технология сотрудничества повышает мотивацию обучающихся и учитывает возможности каждого ребенка для его развития. В ней заложены одинаковые шансы успеха, дающие возможность улучшать личные результаты, что позволяет любому ученику оценивать себя на одном уровне с другими. Обучение в сотрудничестве создает условия для активной познавательной деятельности, способствует осознанному усвоению материала, формирует коммуникативные навыки.

Муниципальным органам управления образованием:

- на основе актуализированной статистико-аналитической информации по результатам ГИА выработать управленческие механизмы качества образования в муниципальной системе образования:

- проведение мастер-классов опыта педагогов, обучающиеся которых имеют высокие показатели результатов ЕГЭ;

- изучение положительного опыта ОО с высокими результатами ЕГЭ по физике.

Институту развития образования:

- проведение диагностики профессиональных затруднений и составления индивидуальной программы повышения профессиональных компетенций на ближайшие два года учителей физики, выпускники которых показали низкие результаты на ЕГЭ;

- распространение положительного опыта ОО с высокими результатами ЕГЭ по физике.

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

Учителям, методическим объединениям

Исходя из результатов ЕГЭ по физике обучающихся можно условно разделить на три группы: группа с низким уровнем усвоения (предполагаемые результаты экзамена – ниже минимального балла); группа со средним уровнем усвоения (предполагаемые результаты ЕГЭ – от минимального до 60 тестовых баллов); группа с высокими результатами (предполагаемые результаты от 61 до 100 тестовых баллов). На основе этого можно проводить дифференциацию при выборе физических задач и методов/приемов обучения.

В работе со школьниками с уровнем подготовки ниже среднего, возможно использование технологии уровневой дифференциации, в которой реализуется принцип коррекции знаний, что дает возможность обучающимся усваивать не только базовый минимум стандарта образования, но и продвигаться на более высокий уровень. Известно, что индивидуальная работа школьников на уроках физики может осуществляться на всех этапах урочной деятельности. Таким образом, в работе с обучающимися с минимальным начальным уровнем подготовки необходима многоступенчатость, как в изучении нового материала, так и в повторении. При подаче материала целесообразно применять индуктивный метод: сначала сообщать основное, легко принимаемое к пониманию, затем добавлять более сложные, но необходимые знания. Уже на этом этапе ученик должен видеть четкие ориентиры в виде учебных заданий, которые нужно научиться выполнять. Осознание ключевых задач, понимание школьником, на какой ступени он находится в процессе обучения и как он может улучшить свои результаты, позволяет ему выстроить индивидуальную траекторию развития. Для первой группы предлагать задачи, для решения которой требуется 1-2 формулы одного раздела.

Для второй многочисленной группы учащихся со средним уровнем подготовки важнейшим элементом является освоение теоретического материала курса физики без пробелов и изъянов в понимании всех основных процессов и явлений. Эта группа учащихся нуждается в дополнительной работе с теоретическим материалом, выполнении большого количества различных заданий, предполагающих преобразование и интерпретацию информации. Приоритетной технологией здесь может стать совместное обучение – технология сотрудничества. Для данной группы рекомендуется использовать задачи качественные и расчетные, относящиеся к повышенному уровню сложности (2-3 формулы одного раздела).

Приоритетом в выборе методов обучения для третьей группы обучающихся с высоким уровнем подготовки может стать технология «перевернутого» обучения. В процессе обучения эти школьники проявляют мотивацию к изучению физики и, как правило, обладают достаточными математическими знаниями для серьезной самостоятельной работы. Данной группе необходимо подбирать качественные и расчетные задачи, в условиях которых для описания и объяснения объектов одной природы (например, электродинамической, квантовой и т. д.) необходимо использовать законы другого раздела физики (чаще всего механики). Предлагаемые задачи

не обязательно должны быть сложными, они могут быть в одну-две формулы из разных разделов, но это позволит сформировать у обучающихся умение применять знания в новой ситуации и формировать представления о фундаментальности физических законов. При решении физических задач и их оценке рекомендуется использовать критерии оценивания выполнения заданий ЕГЭ по физике – это обязательный минимум требований к полному верному решению. Критерии можно расширять, но нельзя сокращать. Рекомендуется использовать эти критерии при решении задач любого уровня сложности для формирования навыка оформления решения физических задач, запоминания буквенных обозначений физических величин и исходной записи формул, закономерностей.

Администрациям образовательных организаций:

- реализовывать принципы дифференцированного обучения путем создания профильных классов и групп с изучением физики на профильном уровне, углубленном уровне организации индивидуального обучения;
- на основе результатов ЕГЭ по физике провести анализ образовательной подготовки выпускников с определением успешного освоения предметных и метапредметных компетенций обучающихся и выявлением проблемных зон в подготовке к ЕГЭ по предмету для организации работы с каждым учителем.

Муниципальным органам управления образованием:

- на основе актуализированной статистико-аналитической информации по результатам ГИА выработать управленческие механизмы качеством образования в муниципальной системе образования;
- целью для выстраивания системы повышения квалификации в муниципальной системе образования организовать адресную методическую помощь образовательным организациям, показавшим низкие образовательные результаты;
- предоставлять возможности для участия педагогам и выпускникам в дистанционных мероприятиях по подготовке к ЕГЭ регионального уровня.

Прочие рекомендации:

Институту развития образования:

- организовать выездные практикумы на базе школ с низкими результатами обучения с посещением региональными методистами уроков и последующим анализом методики их проведения.

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

Темы для обсуждения на методических объединениях:

- методический анализ результатов ЕГЭ 2023 года;
- изменения в ЕГЭ 2024 года: особенности заданий и методики обучения их решению;
- развитие функциональной и естественнонаучной грамотности учащихся на уроках физики;
- методы решения задач повышенной сложности;
- знакомство с опытом работы учителей, учащиеся которых демонстрируют стабильно высокие результаты ЕГЭ по физике.

Совместно с учителями математики рассмотреть общие методические приемы при изучении тем: «Решение уравнений и их систем», «Сложение векторов», «Вычисления, связанные с прямоугольным треугольником», «Связь между единицами измерения величин», «Функции и графики».

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

Возможные направления повышения квалификации учителей физики:

- методика решения задач повышенной сложности;
- критериальное и формирующее оценивание в курсе физики;
- система подготовки обучающихся к независимым оценочным процедурам, ГИА;
- развитие функциональной и естественнонаучной грамотности учащихся на уроках физики;
- методика преподавания отдельных тем курса физики СОО;
- реализация ФГОС СОО на уроках физики.

5. Информация о публикации рекомендаций по совершенствованию преподавания английского языка для всех обучающихся, а также по организации дифференцированного обучения школьников с разным уровнем предметной подготовки размещены на сайте Образовательного портала Орловской области и бюджетного учреждения Орловской области «Региональный центр оценки качества образования»

5.1. Адрес страницы размещения:

http://orel-edu.ru/?page_id=73712

<http://www.orcoko.ru/rekomendacii-dlya-sistemy-obrazovaniya-orlovskoj-oblasti-po-rezultatam-analiza-ege-2023-goda/>

5.2. Дата размещения – 30 августа 2023 года.

СОСТАВИТЕЛИ ОТЧЕТА ПО ФИЗИКЕ

Ответственный специалист, выполнявший анализ результатов ЕГЭ по физике

<i>Фамилия, имя, отчество</i>	<i>Место работы, должность, ученая степень, ученое звание, принадлежность специалиста (к региональным организациям развития образования, к региональным организациям повышения квалификации работников образования, к региональной ПК по учебному предмету, пр.)</i>
Ромашин Сергей Николаевич	ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева», доцент кафедры технической физики и математики, кандидат физико-математических наук; председатель предметной комиссии

Специалисты, привлекаемые к анализу результатов ЕГЭ по физике

<i>Фамилия, имя, отчество</i>	<i>Место работы, должность, ученая степень, ученое звание, принадлежность специалиста (к региональным организациям развития образования, к региональным организациям повышения квалификации работников образования, к региональной ПК по учебному предмету, пр.)</i>
Позднякова Оксана Евгеньевна	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение – лицей № 18 г. Орла, директор; заместитель председателя предметной комиссии
Кульков Дмитрий Юрьевич	БУ ОО «Региональный центр оценки качества образования», начальник отдела информационных и электронных ресурсов
Жиронкина Лариса Николаевна	БУ ОО ДПО «Институт развития образования», заместитель директора

Ответственный специалист в Орловской области по вопросам организации проведения анализа результатов ЕГЭ по физике

<i>Фамилия, имя, отчество</i>	<i>Место работы, должность, ученая степень, ученое звание</i>
Сологуб Светлана Александровна	БУ ОО «Региональный центр оценки качества образования», старший методист отдела дополнительного профессионального образования