

## Глава 2. Методический анализ результатов ЕГЭ<sup>1</sup> по предмету «Физика»

### РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ

#### 1.1. Количество<sup>2</sup> участников ЕГЭ по учебному предмету (за 3 года)

Таблица 2-1

2020 г.		2021 г.		2022 г.	
чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
1245	25,41%	1107	22,69%	882	18,58%

#### 1.2. Процентное соотношение юношей и девушек, участвующих в ЕГЭ

Таблица 2-2

Пол	2020 г.		2021 г.		2022 г.	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Женский	248	19,92%	230	20,78%	186	21,09%
Мужской	997	80,08%	877	79,22%	696	78,91%

#### 1.3. Количество участников ЕГЭ в регионе по категориям

Таблица 2-3

<b>Всего участников ЕГЭ по предмету</b>	1245
Из них:	
– ВТГ, обучающихся по программам СОО	864, (97,96% )
– ВТГ, обучающихся по программам СПО	3, (0,34% )
– ВПЛ	15, (1,70% )
– участников с ограниченными возможностями здоровья	16, (1,81% )

#### 1.4. Количество участников ЕГЭ по типам ОО

Таблица 2-4

<b>Всего ВТГ</b>	864
Из них:	
– выпускники СОШ	565, (65,39% )
– выпускники СОШ с УИОП	36, (4,17% )
– выпускники гимназий	152, (17,59% )
– выпускники лицеев	110, (12,73% )
– выпускники ОСОШ	1, (0,12% )

<sup>1</sup> При заполнении разделов Главы 2 используется массив действительных результатов основного периода ЕГЭ (без учета аннулированных результатов), включая основные и резервные дни экзаменов

<sup>2</sup> Здесь и далее при заполнении разделов Главы 2 рассматривается количество участников основного периода проведения ГИА

## 1.5.Количество участников ЕГЭ по предмету по АТЕ региона

Таблица 2-5

№ п/п	АТЕ	Количество участников ЕГЭ по учебному предмету	% от общего числа участников в регионе
1.	Липецкий район	21	2,36%
2.	Воловский район	8	0,90%
3.	Грязинский район	37	4,17%
4.	Данковский район	26	2,93%
5.	Добровский район	13	1,46%
6.	Долгоруковский район	7	0,79%
7.	Добринский район	20	2,25%
8.	Елецкий район	18	2,03%
9.	Задонский район	32	3,60%
10.	Измалковский район	4	0,45%
11.	Краснинский район	12	1,35%
12.	Лебедянский район	29	3,27%
13.	Лев-Толстовский район	7	0,79%
14.	Становлянский район	13	1,46%
15.	Тербунский район	10	1,13%
16.	Усманский район	38	4,28%
17.	Хлевенский район	9	1,01%
18.	Чаплыгинский район	31	3,49%
19.	г. Елец	93	10,47%
20.	г. Липецк	460	51,80%

## 1.6. Основные учебники по предмету из федерального перечня Минпросвещения России (ФПУ)<sup>3</sup>, которые использовались в ОО Липецкой области в 2021-2022 учебном году.

Таблица 2-6

№ п/п	Название учебников ФПУ	Примерный процент ОО, в которых использовался учебник / другие пособия
1	Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б. и др, под редакцией Парфентьевой Н.А. Физика 10кл, 11кл (базовый и углубленный уровень), издательство «Просвещение»	60%
2	Касьянов В.А. Физика. 10 кл, 11 кл. Базовый уровень. Издательство Российский учебник	20%
3	Касьянов В.А. Физика. 10 кл., 11 кл Углубленный уровень. Издательство Российский учебник	10%
4	Кабардин О.Ф., Глазунов А.Т., Орлов В.А. и др./Под ред. Пинского А.А., Кабардина О.Ф. Физика. 10 кл, 11 кл. изд-во «Просвещение»	5%
5	Другое	5%

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

Корректировок в изменении перечня используемых учебников из ФПУ не планируется.

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

Единый государственный экзамен по физике в Липецкой области является одним из самых популярных для ВТГ (больше участников только по профильной математике и обществознанию). В регионе ЕГЭ по физике выбирают около 18,6% выпускников текущего года, что чаще, чем в среднем по стране - 16,8% (данные Рособнадзора <https://www.vedomosti.ru/society/articles/2022/05/03/920771-sdat-fiziku-maloe-chislo>). Причем данная статистика неизменна последние года – процент участников ЕГЭ по физике в Липецкой области выше, чем в среднем по России на 2 %. В регионе присутствует ряд вузов принимающих абитуриентов по направлениям подготовки, требующим вступительный экзамен (ЕГЭ) по физике (Липецкий государственный технический университет, Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского, Елецкий государственный университет имени И.А. Бунина). Около 50 % экзаменовавшихся по физике сдают ЕГЭ для поступления в вузы Москвы, Санкт-Петербурга, Воронежа, Рязани и др. городов.

В Рособнадзоре отмечают, что выпускники, которые сейчас не сдают физику, выбирают информатику или химию: «Общее количество детей, выбирающих физику и информатику, на протяжении последних лет составляет 30–32%». Представитель межрегионального профсоюза «Учитель» Елена Щукина говорит, что информатика интереснее для школьников, так как они погружены в мир гаджетов, а физику считают неинтересным академическим предметом. Доцент кафедры физической химии МИСиС Алексей Родин уверен, что достижения в области IT, о которых говорится в СМИ, «кажутся школьникам более понятными и конкретными, чем достижения в области физики». (<https://habr.com/ru/news/t/664380/>)

Ответственный секретарь приемной комиссии Московского политеха Юрий Анфимов считает, что предпочтения школьников изменились в том числе из-за того, что с 2021 года вузы стали принимать абитуриентов на большинство направлений по итогам лучшего результата ЕГЭ по одному из выбранных предметов. В политехе на направление «Техносферная безопасность» будут выбирать лучший балл из ЕГЭ по физике или химии, а на направление «Прикладная механика» – лучший балл из ЕГЭ по физике или информатике. (<https://www.vedomosti.ru/society/articles/2022/05/03/920771-sdat-fiziku-maloe-chislo>)

Большая часть сдающих ЕГЭ по физике – юноши (около 80%) т.к. ЕГЭ по физике, преимущественно, требуется при поступлении на технические профили

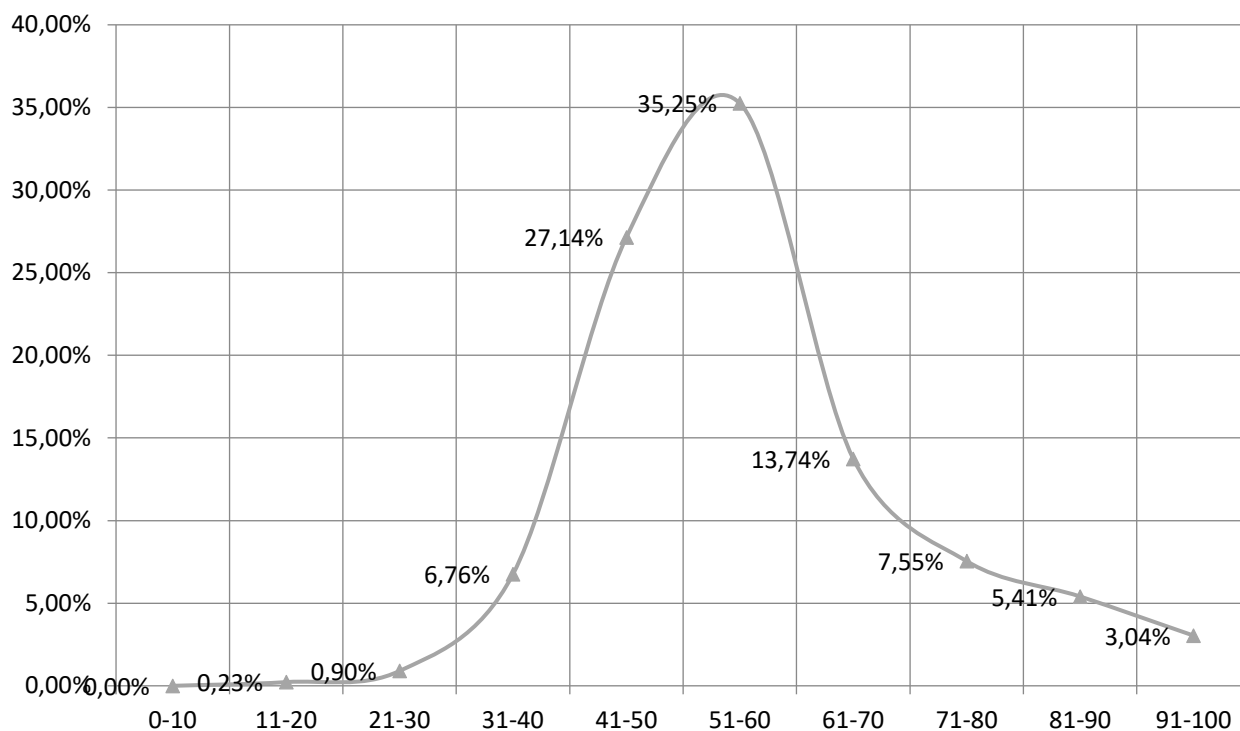
подготовки. В течение последних трех лет не удается выявить существенной динамики изменения соотношения участников юношей и девушек (процентная доля участников девушек увеличилась на 1% за 2 последних года). Отмеченные в таблице 1.2 изменения находятся в пределах статистического разброса: в 2019 году доля девушек, участников ЕГЭ по физике составляла 23 %, в 2018 году - 25% от общего числа, участников, поэтому изменения около 1% не могут отражать какой-либо выраженной динамики. Традиционно выпускники прошлых лет и обучающиеся по программам СПО составляют не более 2-3 % от общего количества участников ЕГЭ по предмету.

Количество участников ЕГЭ в регионе по категориям и типам ОО в течение последних лет практически не изменилось и находится в зоне малых статистических разбросов 1-2%. Распределение участников ЕГЭ по предмету «Физика» по районам соответствует демографической ситуации региона. Например, население Липецка соответствует около 53% от области, население Ельца – около 9% от области. В отдельных удаленных сельских поселениях могут проявляться временные кадровые сложности с учителями-предметниками по физике (данная проблема имеет общероссийский характер), что также приводит к снижению числа участников в данной АТЕ. Сравнивая показатели 2020-2022 г.г. можно отметить относительное уменьшение количества участников ЕГЭ по предмету по АТЕ региона. Можно отметить изменения в количестве участников в малых районах. Наибольший спад числа участников ЕГЭ, по отношению к 2021 году, отмечается в Липецком, Елецком и Усманском районах. В отдельных районах где, вообще, количество выпускников малое и нестабильное год от года говорить о статистических изменениях доли участников ЕГЭ по физике не представляется возможным.

## РАЗДЕЛ 2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ПРЕДМЕТУ

### 2.1. Диаграмма распределения тестовых баллов участников ЕГЭ по предмету в 2022 г. (количество участников, получивших тот или иной тестовый балл)

#### Физика



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

Таблица 2-7

№ п/п	Участников, набравших балл	Субъект Российской Федерации		
		2020 г.	2021 г.	2022 г.
1.	ниже минимального балла <sup>4</sup> , %	2,73%	1,81%	2,27%
2.	от 61 до 80 баллов, %	20,88%	22,31%	21,43%
3.	от 81 до 99 баллов, %	7,15%	10,57%	8,28%
4.	100 баллов, чел.	2	6	2
5.	Средний тестовый балл	55,57	58,12	56,64

<sup>4</sup> Здесь и далее минимальный балл - минимальное количество баллов ЕГЭ, подтверждающее освоение образовательной программы среднего общего образования

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

### 2.3.1. в разрезе категорий<sup>5</sup> участников ЕГЭ

Таблица 2-8

№ п/п	Участников, набравших балл	ВТГ, обучающиеся по программам СОО	ВТГ, обучающиеся по программам СПО	ВПЛ	Участники ЕГЭ с ОВЗ
1.	Доля участников, набравших балл ниже минимального	1,74%	50,00%	25,00%	0,00%
2.	Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов	67,82%	0,00%	70,00%	58,82%
3.	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	21,88%	50,00%	0,00%	17,65%
4.	Доля участников, получивших от 81 до 99 баллов	8,33%	0,00%	5,00%	23,53%
5.	Количество участников, получивших 100 баллов	2	0	0	0

### 2.3.2. в разрезе типа ОО<sup>6</sup>

Таблица 2-9

	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
	ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	
СОШ	2,30%	70,97%	18,94%	7,61%	1
СОШ с УИОП	0,00%	72,22%	19,44%	8,33%	
Гимназии	1,32%	55,26%	29,61%	13,16%	1
Лицеи	0,00%	67,27%	27,27%	5,45%	
ОСОШ	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	

### 2.3.3. основные результаты ЕГЭ по предмету в сравнении по АТЕ

Таблица 2-10

№	Наименование АТЕ	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
		ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	
1.	Липецкий район	9,52%	71,43%	14,29%	4,76%	
2.	Воловский район	12,50%	75,00%	12,50%	0,00%	

<sup>5</sup> Перечень категорий ОО может быть дополнен с учетом специфики региональной системы образования

<sup>6</sup> Перечень категорий ОО может быть дополнен с учетом специфики региональной системы образования

№	Наименование АТЕ	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
		ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	
3.	Грязинский район	5,41%	81,08%	10,81%	2,70%	
4.	Данковский район	0,00%	84,62%	15,38%	0,00%	
5.	Добровский район	7,69%	69,23%	15,38%	7,69%	
6.	Долгоруковский район	0,00%	85,71%	14,29%	0,00%	
7.	Добринский район	0,00%	60,00%	35,00%	5,00%	
8.	Елецкий район	0,00%	77,78%	11,11%	11,11%	
9.	Задонский район	0,00%	84,38%	15,63%	0,00%	
10.	Измалковский район	0,00%	75,00%	25,00%	0,00%	
11.	Краснинский район	0,00%	75,00%	25,00%	0,00%	
12.	Лебедянский район	3,45%	75,86%	17,24%	3,45%	
13.	Лев-Толстовский район	14,29%	85,71%	0,00%	0,00%	
14.	Становлянский район	0,00%	92,31%	0,00%	7,69%	
15.	Тербунский район	0,00%	80,00%	20,00%	0,00%	
16.	Усманский район	0,00%	81,58%	18,42%	0,00%	
17.	Хлевенский район	0,00%	66,67%	33,33%	0,00%	
18.	Чаплыгинский район	0,00%	80,65%	12,90%	6,45%	
19.	г. Елец	2,15%	58,06%	27,96%	11,83%	
20.	г. Липецк	2,17%	62,39%	23,70%	11,30%	2

## 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

*Критерии:*

- доля участников ЕГЭ-ВТГ, получивших от 81 до 100 баллов, имеет максимальные значения (по сравнению с другими ОО Липецкой области);

- доля участников ЕГЭ-ВТГ, не достигших минимального балла, имеет минимальные значения (по сравнению с другими ОО Липецкой области)

Таблица 2-11

№	Наименование ОО	Доля ВТГ, получивших от 81 до 100 баллов	Доля ВТГ, получивших от 61 до 80 баллов	Доля ВТГ, не достигших минимального балла
1.	МБОУ "Гимназия № 64" города Липецка	66,67	33,33	0,00
2.	МАОУ СОШ №20 г.Липецка	33,33	20,00	0,00
3.	МБОУ гимназия №19 им. Н.З Поповичевой г.Липецка	30,77	30,77	0,00

### 2.4.2. Перечень ОО, продемонстрировавших низкие результаты ЕГЭ по предмету

*Критерии:*

- доля участников ЕГЭ-ВТГ, не достигших минимального балла, имеет максимальные значения (по сравнению с другими ОО Липецкой области);
- доля участников ЕГЭ-ВТГ, получивших от 61 до 100 баллов, имеет минимальные значения (по сравнению с другими ОО Липецкой области).

Таблица 2-12

№	Наименование ОО	Доля участников, не достигших минимального балла	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов
1.	МБОУ СШ №5 города Липецка	30,00	0,00	0,00
2.	МБОУ СШ №61 г.Липецка	11,76	11,76	0,00
3.	МБОУ СОШ №3 г.Лебедянь	9,09	18,18	0,00

## 2.5. ВЫВОДЫ о характере изменения результатов ЕГЭ по предмету

Дальнейшее рассмотрение статистики приведено только для выпускников текущего года, обучающихся по программам СОО и категории выпускников прошлых лет, поскольку к остальным малочисленным группам статистический анализ не применим.

Сравнивая показатели результатов ЕГЭ по физике последних лет можно отметить незначительное уменьшение среднего балла (примерно на 1,5%) и существенным понижением количества стобалльных работ по отношению к 2021 г. Однако в 2021 год для Липецкой области число стобалльников было существенно выше средних показателей и может объясняться спецификой содержания заданий предыдущего года. В текущем 2022 году КИМ ЕГЭ претерпел существенные изменения, при этом программа экзамена не изменилась, т.е. незначительное изменение результата вполне закономерно. Число «двоек» по физике в текущем году находится в пределах средних значений последних лет - 2-3%. В позапрошлом году регионе также были две 100-бальные работы. Результаты по группам участников экзамена с различным уровнем подготовки изменились в сторону незначительного понижения балла ЕГЭ по отношению к 2021, но выше чем в 2020 г., что коррелирует со средним баллом ЕГЭ.

Описывая результаты по типам образовательных учреждений необходимо указать, что наиболее высокие показатели ЕГЭ по физике продемонстрированы в гимназиях, в лицеях результат незначительно выше, чем в СОШ.

Отмечая результаты ЕГЭ по муниципалитетам можно отметить достаточно высокое (в %) количество «двоек» по физике в Воловском и Лев-Толстовском районах – это одна «двойка» от общего числа (7,8 участников ЕГЭ). При этом в Лев-Толстовском районе нет работ с числом баллов выше 60, в Воловском районе



только 1 участник показал результат от 61 до 80 баллов. В ряде районов отсутствуют участники получившие более 80 баллов: Воловский, Долгоруковский, Задонский, Измалковский, Краснинский, Лев-Толстовский, Тербунский, Усманский, Хлевенский.

Среди ОО показавших наилучшие показатели ЕГЭ по физике в Липецкой области за последние 2 года необходимо выделить МБОУ «Гимназия №64 имени В.А. Котельникова» г. Липецка и МБОУ гимназия №19 им. Н.З. Поповичевой. Учащиеся старших классов данных учебных учреждений традиционно являются активными участниками (призерами и победителями) региональных олимпиад и конкурсов по физике.

Данные таблицы 2-12 при сопоставлении с результатами 2019 - 2021 г.г. указывают на отсутствие стабильных показателей низкого качества знаний учащихся по физике для ряда ОО и показывают лишь на низкую мотивацию учащихся при выборе будущей профессии, которая не может быть оценена статистикой при столь малом количестве участников. Поэтому в выпускных классах ОО, отмеченных в таблице 2-12, рекомендуется проводить дополнительную воспитательную работу, связанную с профориентацией.

Учителей физики ОО, представленных в таблице 2-12 также рекомендовано в 2022-2023 уч. году направить на повышение квалификации в Липецкий институт развития образования (по программе, предназначенной для учителей физики), на участие в работе методических семинаров учителей физики и астрономии, регулярно проводимых совместно с Липецким государственным педагогическим университетом имени П.П. Семенова-Тян-Шанского.

Средний балл ЕГЭ по физике в Липецкой области несколько выше (56,6), чем в среднем по России (54,1) (<https://obrnadzor.gov.ru/news/podvedeny-predvaritelnye-itogi-ege-po-istorii-i-fizike/>), что свидетельствует о качественной подготовке выпускников к экзамену.

## РАЗДЕЛ 3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ КИМ<sup>7</sup>

### 3.1. Краткая характеристика КИМ по учебному предмету

Целью проведения ЕГЭ для выпускников является установление и поддержание связи между образовательными структурами, помощь школьникам в поступлении в ВУЗы, исключение повторяемости и дополнительной нагрузки на абитуриента (нет необходимости сдавать выпускные и вступительные экзамены), приведение к единой системе оценивания уровня и качества знаний учащихся, максимальное исключение человеческого фактора в оценивании. Таким образом, ЕГЭ по физике проверяет наиболее важные, с точки зрения продолжения образования в высших учебных заведениях соответствующих направлений, знания и компетенции. Содержательные элементы контролируются в одном и том же варианте заданиями разных уровней сложности (базовый, повышенный, высокий).

Выполнение заданий базового уровня сложности позволяет оценить степень освоения наиболее значимых элементов курса физики средней школы и овладение наиболее важными видами практической деятельности. Среди заданий базового уровня выделяются задания, содержание которых соответствует образовательному стандарту основного базового уровня. Минимальное количество баллов ЕГЭ по физике (36-40 баллов), подтверждающее освоение выпускником программы среднего (полного) общего образования по физике, устанавливается, исходя из требований освоения стандарта базового уровня. Присутствие в экзаменационной работе заданий повышенного и высокого уровней сложности позволяет оценить степень подготовленности учащегося к продолжению образования в профильном вузе.

Прилагаемый экзаменуемым вариант КИМ ЕГЭ по физике включает в себя задачи по всем разделам предмета разного уровня сложности, позволяющие проверить умение применять физические законы и их математическую формулировку как в типовых учебных ситуациях, так и в нестандартных ситуациях, требующих проявления достаточно высокой степени самостоятельности при комбинировании известных алгоритмов действий или создании собственного плана выполнения задания.

Задания базового уровня включены в часть 1 работы (19 заданий с кратким ответом). Это простые задания, проверяющие усвоение наиболее важных физических понятий, моделей, явлений и законов.

Задания повышенного уровня распределены между частями 1 и 2 экзаменационной работы: 4 задания с кратким ответом в части 1, а также 3 задания с развернутым ответом в части 2. Эти задания направлены на проверку умения использовать понятия и законы физики для анализа различных процессов и явлений, а также

---

<sup>7</sup> При формировании отчетов по иностранному языку рекомендуется составлять отчеты отдельно по устной и по письменной части экзамена

умения решать задачи на применение одного-двух законов (формул) по какой-либо из тем школьного курса физики.

4 задания части 2 являются заданиями высокого уровня сложности и проверяют умение использовать законы и теории физики в измененной или новой ситуации. Выполнение таких заданий требует применения знаний сразу из двух-трех разделов физики, т.е. высокого уровня подготовки. Включение в часть 2 работы сложных заданий разной трудности позволяет дифференцировать учащихся при отборе в вузы с различными требованиями к уровню подготовки.

В таблицах 3.1-3.3 представлено распределение заданий по уровням сложности, содержательным разделам и типа проверяемых учебных умений и знаний. Видно, что содержательная часть ЕГЭ 2022 по физике контролирует знания, умения и навыки по всей учебной программе физики в рамках среднего образования.

Таблица 3.1. Распределение заданий по уровням сложности

Уровень сложности заданий	Количество заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за выполнение заданий данного уровня сложности от максимального первичного балла за всю работу
Базовый	19	26	48
Повышенный	7	15	28
Высокий	4	13	24
Итого	30	54	100

Таблица 3.2. Распределение заданий экзаменационной работы по содержательным разделам курса физики

Содержательные разделы	Количество заданий		
	Вся работа	Часть 1	Часть 2
Механика	10	8	2
Молекулярная физика	7	5	2
Электродинамика и элементы СТО	11	9	2
Квантовая физика и элементы астрофизики	5	4	1
Итого*	30	23	7

\*Сумма в нижней строке не равна алгебраической сумме столбца из-за того, что задания №№ 1,2 были комплексными по нескольким разделам.

Таблица 3.3. Распределение заданий экзаменационной работы по видам проверяемых предметных действий

Предметные результаты обучения	Количество заданий
Проводить измерения и опыты	2
Применять при описании физических процессов и явлений величины и закономерности	12

Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики	9
Решать качественные задачи, требующие применения знаний из одного или нескольких разделов школьного курса физики	1
Решать расчётные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью	6
Итого	30

Задания различались по форме представления исходных данных: текстовые данные, графики, табличные данные, показания приборов на рисунке, электрические схемы.

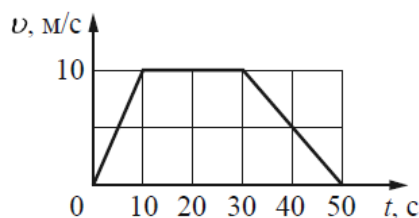
Пример задачи с текстовыми данными:

Тело равномерно двигалось по прямой в инерциальной системе отсчёта. Импульс тела был равен  $20 \text{ кг}\cdot\text{м}/\text{с}$ . Затем под действием постоянной силы величиной  $10 \text{ Н}$ , направленной вдоль этой прямой, за  $3 \text{ с}$  импульс тела увеличился. Определите конечный импульс тела.

Ответ: \_\_\_\_\_  $\text{кг}\cdot\text{м}/\text{с}$ .

Пример задачи с графическими данными:

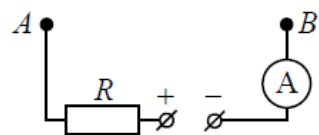
На рисунке представлен график зависимости модуля скорости  $v$  автомобиля от времени  $t$ . Найдите путь, пройденный автомобилем за время от  $30$  до  $50 \text{ с}$ .



Ответ: \_\_\_\_\_ м.

Пример задачи с электрической схемой:

На рисунке представлена схема цепи для исследования различных проводников. Внутренним сопротивлением источника можно пренебречь.



Сначала между клеммами  $A$  и  $B$  включили отрезок медного провода. Затем его заменили проводом таких же размеров, но из материала с бóльшим удельным сопротивлением. Как изменились после замены сопротивление цепи с проводником и сила тока в ней?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

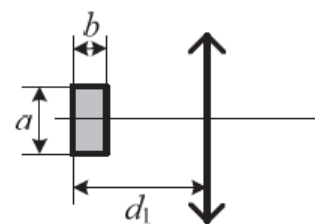
- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

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

Сопротивление цепи	Сила тока в цепи

Задания 24 — 30 представляют собой задачи, требующие детального, пошагового описания решения. Это решение задачи с полным объяснением и общепринятым для задач по физике оформлением. Решение задачи следует начинать с отображения основных формул и законов. Математическая запись должна сопровождаться пояснением (названием формулы, закона, теоремы и указанием дополнительных констант, используемых для решения). Далее в логической последовательности выводятся выражения для определения искомых величин. Целесообразность действий должна сопровождаться аргументацией (т. е. описанием для чего нужна та или иная величина, то или иное выполняемое действие). Получение правильной конечной формулы в заданиях 25-30 для вычисления свидетельствует о способности учащегося к самостоятельному, сознательному, комплексному применению знаний. Следует обратить внимание, что в конечной формуле должны присутствовать только те физические величины, которые отражены в «дано» (условии). Необходимо учитывать, что вычисления нужно представлять максимально подробно, в них должна быть видна последовательность математических операций. В выполняемых заданиях 25-30 иногда можно обойтись без вывода общей формулы, а сделать вычисления пошагово («по действиям»), однако это повышает вероятность математических ошибок. Задание №30 требует не только использование правильных законов и обоснования их использования. Пример такого задания высокой сложности приведен ниже:

Прямоугольник со сторонами  $a = 20$  см и  $b = 10$  см расположен в плоскости главной оптической оси тонкой собирающей линзы с оптической силой  $D = 2$  дптр так, что две его стороны параллельны плоскости линзы (см. рисунок). Расстояние от дальней стороны прямоугольника до плоскости линзы  $d_1 = 70$  см. Определите площадь изображения прямоугольника в линзе. Сделайте рисунок, на котором постройте изображение прямоугольника в линзе, указав ход всех необходимых для построения лучей.



Задания 1-23 - задания с кратким ответом, из них 11 заданий с записью ответа в виде числа или двух чисел и 12 заданий на установление соответствия и множественный выбор, в которых ответы необходимо записать в виде последовательности цифр. Ответ к заданиям 24–30 включает в себя подробное описание всего хода выполнения задания.

### **Продолжительность ЕГЭ по физике**

На выполнение всей экзаменационной работы отводится 3 часа 55 минут (235 минут).

**Дополнительные материалы и оборудование:** используется непрограммируемый калькулятор (на каждого ученика) с возможностью вычисления тригонометрических функций ( $\cos$ ,  $\sin$ ,  $\operatorname{tg}$ ) и линейка. Перечень дополнительных устройств и материалов, использование которых разрешено на ЕГЭ, утвержден приказом Просвещения России.

В текущем 2022 году КИМ ЕГЭ по физике претерпел существенные изменения:

1. Изменена структура КИМ ЕГЭ, общее количество заданий уменьшилось и стало равным 30. Максимальный первичный балл за выполнение экзаменационной работы увеличился до 54.

2. В части 1 работы введены две новые линии заданий базового (линия №1) и повышенного (линия №2) уровня сложности, которые имеют интегрированный характер и включают в себя элементы содержания не менее чем из трёх разделов курса физики.

3. Изменена форма заданий на множественный выбор (задания линии 6, 12 и 17). Если ранее предлагалось выбрать два верных ответа, то в 2022 г. в этих заданиях предлагается выбрать все верные ответы из пяти предложенных утверждений. Притом число правильных ответов может быть 2 или 3.

4. Исключено задание с множественным выбором, проверяющее знания по астрофизике.

5. В части 2 увеличено количество заданий с развёрнутым ответом и исключены расчётные задачи повышенного уровня сложности с кратким ответом. Добавлена одна расчётная задача повышенного уровня сложности с развёрнутым ответом и изменены требования к решению задачи высокого уровня по механике. Теперь дополнительно к решению необходимо представить обоснование использования законов и формул для условия задачи. Данная задача оценивается максимально 4 баллами, при этом выделено два критерия оценивания: для обоснования использования законов и для математического решения задачи. В 2022 году данная последняя самая сложная задача была по механике и требовала применения формул динамики и законов сохранения.

### 3.2. Анализ выполнения заданий КИМ

#### 3.2.1. Статистический анализ выполнения заданий КИМ в 2022 году

Таблица 2-13

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации <sup>8</sup>				
			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.
Часть 1							
1.	Правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей	Б	64,98	28,26	58,69	80,69	87,33
2.	Использовать графическое представление информации	П	55,89	2,17	44,29	83,33	96,67
3.	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <b>Кинематика поступательного движения.</b>	Б	78,23	17,39	73,01	95,24	96,00

<sup>8</sup> 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 <sup>8</sup>				
			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.
4.	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <b>Импульс материальной точки. Импульс силы.</b>	Б	75,20	13,04	67,55	97,88	98,67
5.	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <b>Механические волны. Звук.</b>	Б	74,19	13,04	67,88	92,59	97,33
6.	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. <b>Кинематика. Динамика.</b>	П	71,94	23,91	64,32	92,06	97,33
7.	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. <b>Кинематика вращательного движения. Закон всемирного тяготения.</b>	Б	79,12	39,13	76,49	86,51	94,00
8.	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <b>Кинематика. Динамика.</b>	Б	65,88	23,91	56,21	89,15	98,00



Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации <sup>8</sup>				
			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.
9.	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <b>Уравнение состояния идеального газа.</b>	Б	72,28	30,43	67,05	86,24	92,00
10.	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <b>Уравнение состояния идеального газа. График процесса.</b>	Б	76,99	13,04	72,68	92,06	93,33
11.	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <b>КПД тепловой машины.</b>	Б	79,12	21,74	75,66	89,95	97,33
12.	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. <b>Агрегатные состояния вещества. Насыщенный и ненасыщенный пар.</b>	П	36,42	21,74	33,44	39,68	56,67
13.	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <b>Газовые изопроцессы. Графическое представление.</b>	Б	73,79	19,57	66,23	94,18	100,00

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации <sup>8</sup>				
			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.
14.	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <b>Электрический заряд. Электрический ток.</b>	Б	83,39	4,35	79,97	97,88	98,67
15.	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <b>Сила Ампера.</b>	Б	90,24	52,17	87,91	98,94	98,67
16.	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <b>Изображение в плоском зеркале.</b>	Б	66,44	8,70	60,10	82,54	94,67
17.	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. <b>Закон Ома для полной цепи. Сила Ампера.</b>	П	49,72	19,57	39,32	71,16	88,67
18.	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. <b>Закон Ома на участке цепи. Удельное сопротивление проводника.</b>	Б	70,15	23,91	63,33	87,30	96,00

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации <sup>8</sup>				
			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.
19.	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <b>Электрические процессы в идеальном колебательном контуре.</b>	Б	60,27	19,57	47,93	91,53	93,33
20.	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <b>Строение атомного ядра.</b>	Б	84,62	17,39	81,46	96,83	100,00
21.	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <b>Постулаты Бора.</b>	Б	57,97	15,22	46,11	86,51	94,67
22.	Определять показания измерительных приборов. <b>Определение показаний и погрешности амперметра.</b>	Б	73,06	0,00	66,39	94,18	96,00
23.	Планировать эксперимент, отбирать оборудование. <b>Емкость плоского конденсатора.</b>	Б	82,27	13,04	77,81	97,88	100,00
Часть 2							

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации <sup>8</sup>				
			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.
24.	Решать качественные задачи, использующие типовые учебные ситуации с явно заданными физическими моделями. <b>Механика, молекулярная физика.</b>	П	22,97	0,00	10,76	42,33	79,56
25.	Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики. <b>Механические гармонические колебания.</b>	П	23,79	0,00	8,86	48,68	88,67
26.	Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики. <b>Квантовые свойства света. Динамика.</b>	П	42,03	0,00	26,32	76,72	94,00
27.	Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики. <b>Динамика, молекулярная физика.</b>	В	21,06	0,00	4,64	47,27	93,78

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации <sup>8</sup>				
			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.
28.	Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики. <b>Последовательное и параллельное соединение конденсаторов.</b>	В	14,14	0,00	3,64	27,16	70,22
29.	Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики. <b>Изображение в тонкой собирающей линзе, формула линзы.</b>	В	21,17	0,00	7,45	42,15	85,33
30.	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, <b>Механика: динамика, законы сохранения.</b>	В	2,02	0,00	0,25	3,17	14,00

Анализируя данные таблицы можно выделить следующее:

В рамках КИМ-2022 по физике задания базового уровня выполнены достаточно хорошо, минимальный средний процент выполнения – в задании №21 (применение постулатов Бора) 58%, в остальных средний показатель превышает 60%. Задания повышенного уровня, вызвавшие наибольшие сложности – это задания второй части (№№24, 25).

Учащиеся, не преодолевшие минимальный балл по предмету не могут справиться с заданиями второй части, требующие развернутого ответа – выполнение 0%. Лучше всего в данной группе была решена задача базового уровня №15 на применение силы Ампера, среди задач повышенного уровня - №6 с выбором всех верных утверждений, на применение знаний по механике.

Среди учащихся, преодолевших минимальный балл, но не набравших высокие, можно отметить сложности при выполнении заданий базового уровня №№ 12, 17, 21, требующие анализа физических процессов. Среди заданий повышенного уровня наибольшие затруднения вызвали №№ 24, 25, требующие развернутый ответ. Задания высокого уровня в данной группе практически не решены - процент решения <8%.

Для учащихся показавших хорошие и высокие результаты освоения дисциплины можно отметить невысокий процент выполнения задания № 12 базового уровня, что указывает на традиционные сложности понимания влажности воздуха. Среди заданий повышенного уровня наиболее трудными для учащихся были задания второй части. Наибольшие затруднения вызвала задача №30 и правильное представление её решения.

Таким образом, можно указать, что экзаменуемые показали хорошие знания основных законов и явлений классических разделов физики, однако описание физических процессов вызывает затруднения. Есть также определенные сложности при решении задач, требующих числовой ответ с применением 2-3 формул для групп экзаменуемых с низкими баллами, традиционно вызывают сложности с умением измерять физические величины, представлять результаты измерений с учётом их погрешностей.

### 3.2.2. Содержательный анализ выполнения заданий КИМ

Рассмотрим наиболее сложные задания базового уровня №№14, 22 которые вызвали наибольшие затруднения у учащихся, не достигнувших минимального порога 36 баллов (правильно ответили менее 5% из данной группы).

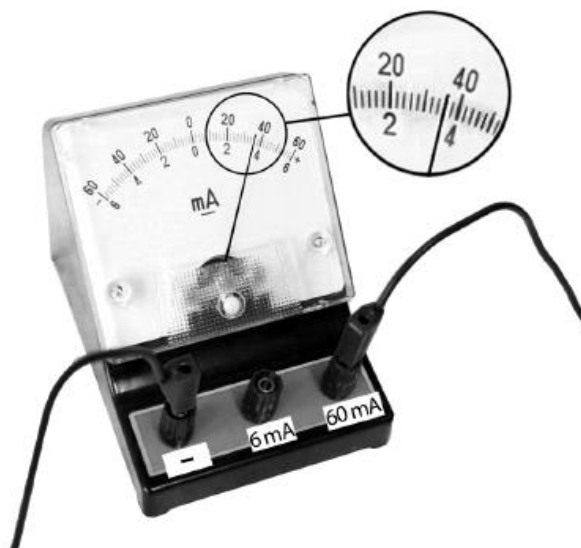
В №14 необходимо было использовать определение силы тока.

*Сила тока, текущего в проводнике, равна 4 А. Какой заряд проходит через поперечное сечение проводника за 10 с?*

Ответ: \_\_\_\_\_ Кл.

В задании базового уровня №22 необходимо было определить показания прибора и его погрешность:

Определите показания миллиамперметра (см. рисунок), если абсолютная погрешность прямого измерения силы тока равна цене деления миллиамперметра.



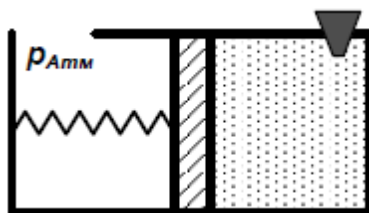
Ответ: ( \_\_\_\_\_  $\pm$  \_\_\_\_\_ ) мА.

В группе участников, показавших низкие результаты необходимо отметить недостаточный уровень решения задачи повышенного уровня №2, не требующих расчетов и глубоких анализов данных. Данная задача являлась новой в КИМ и требовала сопоставить приведенные в решении графики и процессы явлений из различных разделов физики.

Сравнивая результаты последних лет можно сказать, что задания с выбором всех правильных ответов стали для учащихся несколько сложнее, так как они не знают число правильных ответов и метод исключения «очевидно неправильных» не всегда срабатывает.

Среди заданий второй части, проверяемых экспертами и где явно видны соответствующие ошибки отметим характерные.

№24, в которой необходимо было описать движение поршня на пружине при постоянной температуре в случае вынимания пробки:



- 1) экзаменуемые не всегда могли привести необходимые законы;
- 2) не могли выстроить последовательность процессов;
- 3) приводили лишние законы и явления;
- 4) не указывали на колебания (затухающие) поршня.

Частая ошибка – неправильное определение условия равновесия, равенство давлений определили практически все решающие. Задача сложна для оценивания,

было максимальное количество расхождений экспертов (30-40% от всей развернутой части).

Пример одной из типовых ошибок:

№ 24

Три открытые крышки  
концентрация молекул  $n$   
в правой части сосуда  
будет увеличиваться  
до  $n_{атм}$ . Так как  
 $p = n k T$ , то  $p_1 = n_{атм} k T = p_{атм}$ ,  
то есть давление воздуха  
в правой части сосуда  
увеличится до  $p_{атм}$ . В таком случае две  
силы равные  $p_{атм} S$  уравновесят друг  
друга и поршень не сможет сместиться  
влево под действием  $F_{спр}$  до тех пор,  
пока пружинка не окажется в состоянии  
покоя, то есть  $\Delta x = 0$  - её растяжение

Ответ если вынуть пробку из правой  
части сосуда, поршень будет двигаться влево,  
пока  $F_{спр}$  не станет равна 0

В данной работе экзаменуемый явно надеялся что-то вспомнить, но не вспомнил.

№25, в которой необходимо было на основе данных таблицы определить кинематические/динамические характеристики:

- 1) неправильно определяли момент прохождения амплитудного значения;
- 2) допускали ошибки в расчетных формулах;
- 3) неточности в вычислениях.

Пример типичной ошибки (неправильное определение амплитудного значения и нет полной энергии – только кинетическая):

№ 25

Дано:

$$K = 200 \frac{H}{M}$$

$$x = -14,2 \text{ см}$$

$E_k = ?$

Решение

$$E_k = \frac{K x^2}{2}$$

$$E_k = \frac{200 \cdot (-14,2)^2}{2} = 20,164 \text{ Дж}$$

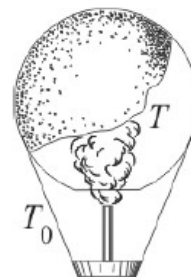
Ответ: 20,164 Дж



№28 – задача на квантовую физику с применением базовых законов (энергия фотона, кинетическая энергия электрона) не вызвала затруднений при решении. Правильное решение присутствовало в большинстве проверяемых бланков.

№27 – задача с воздушным шаром. Пример задачи приведен ниже и хорошо известен по банку заданий ФИПИ, поэтому процент решения данной задачи у учащихся с хорошими результатами - высокий.

Воздушный шар наполняется горячим воздухом при нормальном атмосферном давлении. Абсолютная температура  $T$  горячего воздуха в 2 раза больше температуры  $T_0$  окружающего воздуха. При каком отношении массы оболочки к массе наполняющего её воздуха шар начнёт подниматься? Оболочка шара нерастяжима и имеет в нижней части небольшое отверстие. Массой груза и объёмом материала оболочки шара пренебречь.



Системных ошибок не было выявлено и в основном они носили стандартный характер:

- 1) ошибки в расчетах;
- 2) не знание применяемых законов и формул;
- 3) ошибки в преобразованиях.

№28, в которой необходимо было определять энергию, запасенную на конденсаторах учащиеся решили недостаточно хорошо, поскольку такая задача являлась не стандартной.

- 1) не все учащиеся понимали понятие пробоя конденсатора;
- 2) не знание формул напряжений, зарядов, емкостей конденсаторов соединенных параллельно или последовательно.

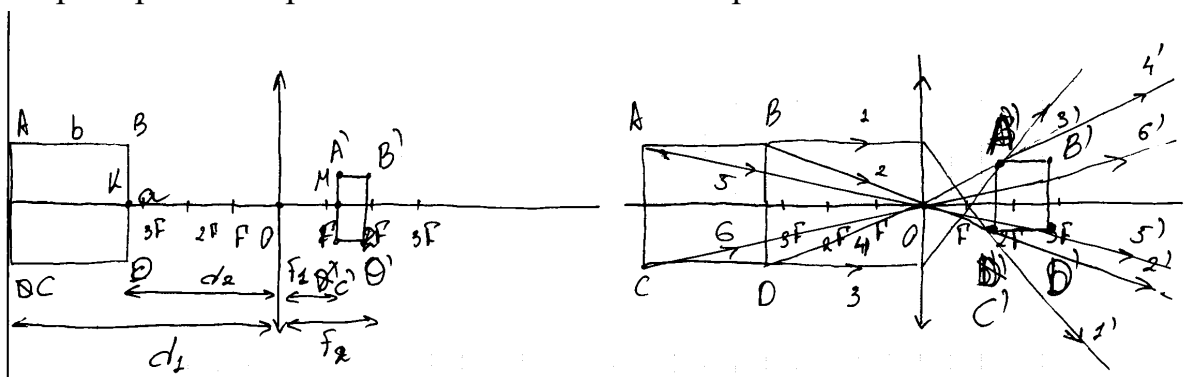
Частая ошибка – путаница форму с соединением сопротивлений (часть такого решения ниже):

<p><i>Дано:</i>  <math>C_1 = 2C; C_2 = C</math>  <math>C_3 = 4C, C_4 = 2C</math>  <math>E; r</math>  <math>W_{C_2} - ?</math></p>	
$C_{24} = \frac{C_2 C_4}{C_2 + C_4} = \frac{2C \cdot C}{2C + C} = \frac{2}{3} C - \text{так как соединены параллельно.}$ $C_{13} = \frac{C_1 C_3}{C_1 + C_3} = \frac{2C \cdot 4C}{2C + 4C} = \frac{4}{3} C - \text{так как соединены параллельно.}$	

№29 – задача на геометрическую оптику с построением изображения в собирающей линзе. Специфика задачи состояла в том, что необходимо было построить правильное изображение, за которое давался один первичный балл. Основные сложности и ошибки:

- 1) неправильное построение, частый случай – прямоугольник отображается в прямоугольник;
- 2) путают фокусное расстояние и оптическую силу;
- 3) ошибки в математических преобразованиях.

Примеры части решения с ошибочным построением:



<p>Дано:</p> <table border="0"> <tr> <td><math>a = 0,8 \text{ м}</math></td> <td><math>(4)</math></td> </tr> <tr> <td><math>b = 10 \text{ см}</math></td> <td><math>0,1 \text{ м}</math></td> </tr> <tr> <td><math>D = 2 \text{ диоп}</math></td> <td></td> </tr> <tr> <td><math>d_1 = 70 \text{ см}</math></td> <td><math>0,7 \text{ м}</math></td> </tr> <tr> <td><math>S_f = ?</math></td> <td></td> </tr> </table>	$a = 0,8 \text{ м}$	$(4)$	$b = 10 \text{ см}$	$0,1 \text{ м}$	$D = 2 \text{ диоп}$		$d_1 = 70 \text{ см}$	$0,7 \text{ м}$	$S_f = ?$		<p>Решение:</p>
$a = 0,8 \text{ м}$	$(4)$										
$b = 10 \text{ см}$	$0,1 \text{ м}$										
$D = 2 \text{ диоп}$											
$d_1 = 70 \text{ см}$	$0,7 \text{ м}$										
$S_f = ?$											

№30, в которой в данном году было введено дополнительное условие – обоснование приводимых при решении законов (3+1 первичных балла).

Пример задачи:

В маленький шар массой  $M = 230 \text{ г}$ , висящий на нити длиной  $l = 50 \text{ см}$ , попадает и застревает в нём горизонтально летящая пуля. Минимальная скорость пули  $v_0$ , при которой шар после этого совершит полный оборот в вертикальной плоскости, равна  $120 \text{ м/с}$ . Чему равна масса пули? Сопротивлением воздуха пренебречь. Обоснуйте применимость законов, используемых при решении задачи.

Процент решения данной задачи самый низкий (14% у высокобалльников).

Основные выявленные ошибки:

- 1) обоснование не полное или отсутствует (критерий на 1 отдельный балл);

- 2) нет указания на силу натяжения и её равенство нулю в верхней точке;
- 3) нет одного из законов сохранения;
- 4) ошибки в математических преобразованиях.

Пример типичной ошибки (нет силы натяжения нити):

N30 Дано: $l = 50 \text{ см}$ $m = 10 \text{ г}$ $v_0 = 110 \text{ м/с}$ $M = ?$	$u$ $0,5 \text{ м}$ $0,01 \text{ кг}$	1) ЗСЧ: $m v_0 = (m + M) v$ $v = \frac{m v_0}{m + M}$
---	---	---

2) ЗСЭ:

$$E_k = E_n$$

$$\frac{(m + M) v^2}{2} = (m + M) 2 g l \quad | : (m + M)$$

$$\frac{v^2}{2} = 2 g l$$

$$v^2 = 4 g l$$

$$v = 2 \sqrt{g l}$$

$$\frac{m v_0}{m + M} = 2 \sqrt{g l}$$

$$m + M = \frac{m v_0}{2 \sqrt{g l}}$$

$$M = \frac{m v_0}{2 \sqrt{g l}} - m$$

$$M = \frac{110 \cdot 0,01}{2 \cdot \sqrt{5}} - 0,01 = 0,25 - 0,01 = 0,24 \text{ кг} = 24 \text{ г}$$

Ответ: 24 г.

Таким образом, учащиеся достаточно успешно справляются с заданиями базового уровня по основным разделам физики, не требующих глубокого понимания сущности рассматриваемых процессов и явлений. Сложности возникают при рассмотрении задач, направленных на глубокое понимание процессов описанных в задачах. Большинство школьников решают общие, стандартные задачи на знание физических законов, а задачи, направленные на применение знаний, особенно в нестандартных ситуациях вызывают сложности.

Успешность решения задач с учетом прошлых лет оценить сложно, так как задачи на одну и ту же тему требуют знания разных формул, математической базы, различной глубины понимания явлений. Однако, учащиеся показывают недостаточные знания по темам: законы сохранения энергии в механике и электродинамике, графическое изображение процессов, электрические цепи с участием конденсаторов, механические и электромагнитные колебания и волны, практическое применение постулатов Бора.

Перечень элементов содержания, усвоение которых всеми школьниками региона в целом, школьниками с разным уровнем подготовки **нельзя считать** достаточным: электродинамика, колебания и волны.

Для ряда последних лет (2020-2022) можно отметить **наилучшее выполнение** заданий по механике и молекулярной физике, наименьший процент выполнения по колебаниям и квантовой физике. Учащиеся стали лучше решать графические задачи по кинематике, однако в электродинамике графические задачи и задачи на схемы вызывают затруднения. Повысилось качество решения задач по геометрической оптике.

Программа предмета и учебники по отношению к предыдущим годам не изменялась, большинство ошибок носят системный характер и требуют решений на местном уровне или в отдельных случаях на основе межпредметных связей за счет более глубоких знаний из математики и химии.

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

Успешное решение заданий КИМ по физике, как и освоение самого предмета предполагает наличие знаний и умений из ряда других школьных предметов:

- 1) умение правильно записывать решение задач;
- 2) умение вычислять, находить правильные функции, строить графики;
- 3) знать основы строения вещества;
- 4) уметь оценить приемлемость полученного результата на основе опыта.

Также физика позволяет более глубоко понимать математику (векторные и скалярные величины, функция, графики в различных координатах и т.д.), информатику (работу компьютеров), химию (строение атомов и молекул, химические связи и процессы), биологию, географию и гуманитарные дисциплины: обществознание, история, музыка и т.д.

В рамках КИМ данного года можно отметить, что учащиеся испытывают сложности в анализе графиков функций (задания 2, 10), когда график не является прямой. Учащиеся часто путают параболу, гиперболу, часть окружности или синусоиды. При решении задач геометрической оптики зачастую требуются знания о подобных треугольниках (№29), которые были приведены далеко не всегда.

Умение ясно и логично излагать решение требовалось в задании №24 и здесь около половины учащихся испытывают сложности.

Задания хорошо известные, за счет сети интернет решены достаточно хорошо, что свидетельствует о самостоятельной работе учащихся и поиске учебно-методических материалов. Задания с графическими данными в заданиях №№2, 3, 8, 10, 13, 19 развивают связи с математикой и другими предметами естественного

цикла. Задания с электрическими схемами (№№17, 18, 19, 28) развивают навыки освоения технических дисциплин при дальнейшем обучении в вузах или техникумах.

Как показывает анализ результатов КИМ по физике, школьники испытывают сложности при анализе табличных данных, если зависимость нелинейная или меняется в области представления.

#### **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:* базовые законы механики, молекулярной физики, электродинамики. Экзаменуемые умеют решать основные вычислительные задачи, требующие применение 1-2 формул, знают размерности величин.

*Перечень элементов содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками региона в целом, школьниками с разным уровнем подготовки нельзя считать достаточным:* описание динамических процессов и явлений в механике, термодинамике, электродинамике. Сложности при анализе экспериментальных данных. Затруднения при анализе графических данных (нелинейная зависимость, смена зависимости на различных интервалах). Сложности при логических обоснованиях с применением физических законов – т.е. использование грамотного научного обоснования. Затруднения при решении заданий второй части, требующих 3 и более законов или формул для решения.

*Выводы об изменении успешности выполнения заданий разных лет по одной теме / проверяемому умению, виду деятельности (если это возможно сделать):* по отношению к прошлым годам есть улучшения в решении задач по механике (кинематических задач с графиками, динамика, законы сохранения), молекулярной физике, электродинамике (постоянный ток, магнитные силы). Можно объяснить опытом использования в педагогической практике учителей и учащихся банка ЕГЭ ФИПИ и различных методических изданий, в том числе интерактивных интернет-ресурсов.

*Выводы о существенности вклада содержательных изменений (при наличии изменений) КИМ, использовавшихся в регионе в 2022 году, относительно КИМ прошлых лет:* измерения формы КИМ относительно прошлых лет существенные и указаны в отчете выше в пункте 7.1, однако, содержание и сложность заданий не отмечены, поэтому результаты ЕГЭ близки к результатам прошлых лет.

*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 2021 году.*

В 2021/2022 учебном году были проведены ряд мероприятий (см. отчет ЕГЭ 2021 года) для учителей предметников совместно с Управлением образования и науки, Липецким институтом развития образования и региональными вузами. Данные семинары были направлены доведение актуальной информации о наибольших сложностях участников ЕГЭ, в ходе его проведения и качества учебного процесса по физике в регионе. Данные мероприятия носят систематический характер и показывают свою эффективность, особенно важна методическая поддержка для молодых специалистов, педагогический опыт которых не позволяет на должном уровне исправлять ошибки учащихся.

*Выводы о связи динамики результатов проведения ЕГЭ с проведенными мероприятиями, предложенными для включения в дорожную карту в 2021 году*

Проводимые мероприятия показали эффективность: средний балл ЕГЭ по физике выше среднего по России, процент двоек не велик и может быть объяснен недостаточной мотивацией учащихся при подготовке к экзамену.

В регионе успешно функционирует методическое объединение учителей физики, курсы повышения квалификации при Липецком институте развития образования, проводятся предметные научно-практические конференции, способствующие повышению качества преподавания физики. Более детально проводимые мероприятия в отчете представлены отдельно.

*Прочие выводы*

У учащихся при проведении экзамена наблюдается недостаточная междисциплинарная грамотность в том числе по смежным предметам – математика, естественные науки (химия, биология, география).

## **РАЗДЕЛ 4. РЕКОМЕНДАЦИИ<sup>9</sup> ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ**

### **4.1. Рекомендации по совершенствованию организации и методики преподавания предмета в Липецкой области на основе выявленных типичных затруднений и ошибок**

#### **4.1.1. ...по совершенствованию преподавания учебного предмета всем обучающимся**

Выявленные по результатам проверки ошибки указывают на необходимость обращать большее внимание на наиболее фундаментальные знания по физике, определяющие базовые знания о природе и технических устройствах. Учащиеся плохо решают задачи, если требуется одновременное применение знаний из различных разделов физики. Также необходимо повышать математическую подготовленность, необходимую для успешного решения задач высокого уровня с развернутым ответом.

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

Необходимо отметить, что многие учащиеся просто не приступают к выполнению заданий с развернутым ответом. Это указывает на недостаточную практику по самостоятельному решению задач – учащиеся только смотрят образцы решений, а сами за это не берутся. КИМ данного года не выявил задач, успешно решаемых группой, набравших менее 36 баллов, что свидетельствует о том, что «двоечник» не знает физику равномерно. Поэтому необходимо более детально изучать физические законы, описывающие процессы и явления. Зачатую учащиеся, не зная законов, удачно решают несколько типовых задач ЕГЭ по сборникам и идут на экзамен, при этом не владея базовыми законами. Для тех, кто изучает предмет, а не как сдать ЕГЭ, таких сложностей не возникает.

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

На основании сложностей, возникших у учащихся по итогам последних трех лет можно рекомендовать следующие темы для семинаров и курсов повышений квалификации для практикующих учителей физики:

- Итоги ЕГЭ по физике 2022 года. Сравнительный анализ результатов последних лет.

- Динамика. Законы сохранения.

- Статика. Момент силы.

---

<sup>9</sup> Составление рекомендаций проводится на основе проведенного анализа результатов ЕГЭ и анализа выполнения заданий

- Механические колебания и волны.
- Изопроцессы.
- Термодинамические циклы.
- Электроизмерительные приборы.
- Расчет электрических цепей.
- Электромагнитные колебания.
- Квантовая физика: квантовая природа излучения.
- Олимпиадные задачи. Раздел «механика»

В отношении методики преподавания физики (не только физики) необходимо указать, что учащиеся должны понимать физическую суть законов и явлений, не делая акцент на конкретных заданиях прошлых лет. Цель предмета - дать знания, умения, навыки, тогда и результат ЕГЭ будет как следствие, хорошим.

При проведении курсов повышения квалификации обращать внимание на решение задач повышенной и высокой сложности и типичные ошибки учащихся с приглашением ведущих экспертов ЕГЭ в регионе, учитывать опыт других регионов.

Органам регионального управления образования возможно предоставление площадки и условий для распространения положительного опыта видеолекций лучших учителей, приглашенных специалистов и прочих видов сетевого сотрудничества в образовании.

Для подготовки решения выпускников к заданиям повышенной сложности необходимо проводить различного рода олимпиады, в том числе на школьном уровне, знакомить учащихся с заданиями в открытых базах данных ЕГЭ и Всероссийских олимпиад по физике. Поскольку именно решение нестандартных, практически значимых (в том числе олимпиадных) задач позволяет развивать не только логическое мышление и применение теоретических знаний на практике, но и способствует дальнейшему развитию интереса к физике у учащихся.

При проведении методических совещаний, курсов повышения квалификации учителей, более активно использовать методические материалы разработчиков КИМ ЕГЭ по физике, размещаемые на сайтах ФИПИ и Рособрнадзора, видеолекции.

Предложения по возможным направлениям совершенствования организации и методики обучения школьников:

- в программы повышения квалификации учителей физики включить анализ методик преподавания в ОО с высокими достижениями учащихся.

Предложения по возможным направлениям диагностики учебных достижений по предмету в субъекте РФ:

- проводить мониторинг учебных достижения ОО с высокими достижениями и распространять практику на другие ОО региона.



**4.3. Информация о публикации (размещении) на открытых для общего доступа на страницах информационно-коммуникационных интернет-ресурсах ОИВ (подведомственных учреждений) в неизменном или расширенном виде приведенных в статистико-аналитическом отчете рекомендаций по совершенствованию преподавания учебного предмета для всех обучающихся, а также по организации дифференцированного обучения школьников с разным уровнем предметной подготовки.**

**4.3.1.** Адрес страницы размещения:

[http://cmoko48.lipetsk.ru/gia/result.php?page=11&page\\_list=1](http://cmoko48.lipetsk.ru/gia/result.php?page=11&page_list=1)

(Официальный сайт ОКУ «Центр мониторинга и оценки качества образования Липецкой области» (раздел «Государственная итоговая аттестация» - «Итоги ГИА» - «2022» - «ЕГЭ»))

**4.3.2.** Дата размещения: 25.08.2022

## РАЗДЕЛ 5. Мероприятия, запланированные для включения в ДОРОЖНУЮ КАРТУ по развитию региональной системы образования

### 5.1. Анализ эффективности мероприятий, указанных в предложениях в дорожную карту по развитию региональной системы образования на 2021 - 2022 г.

Таблица 2-14

№	Название мероприятия	Показатели (дата, формат, место проведения, категории участников)	Выводы об эффективности (или ее отсутствии), свидетельствующие о выводах факты, выводы о необходимости корректировки мероприятия, его отмены или о необходимости продолжения практики подобных мероприятий
1	Итоги ЕГЭ по физике 2021. Проблемы и перспективы.	23.09.2021, ГАУДПО ЛО «ИРО» совместно с ЛГПУ имени П.П. Семенова-Тян-Шанского. Методический семинар. Участники: учителя физики региона.	Эффективность проведенных мероприятий подтверждается повышением среднего балла ЕГЭ по физике (относительно среднего по РФ), увеличении количества учащихся справившихся с заданиями повышенного уровня сложности. Данные мероприятия рассматриваются в едином комплексе. Предполагается продолжение данного положительного опыта применения. В работу мероприятий вовлечены местные органы управления образования и науки, региональные сообщества учителей физики, сотрудники региональных вузов.
2	Семинар «О решении заданий ЕГЭ по физике на тему «Динамика. Статика. Гидростатика»	14.10.2021, ЛГПУ имени П.П. Семенова-Тян-Шанского,. Методический семинар. Участники: учителя физики региона, городское профессиональное сообщество учителей физики и астрономии	
3	Практико-ориентированный семинар с учителями физики по особенностям решения сложных задач	18.11.2021, ГАУДПО ЛО «ИРО». Методический семинар. Участники: учителя физики региона.	
4	Особенности решения олимпиадных задач по физике	16.11.2021, ГАУДПО ЛО «ИРО» Практико-ориентированный семинар с учителями физики	

5	Семинар «О решении заданий ЕГЭ по физике на тему «Термодинамика. Тепловые процессы»	23. 12.2021, ЛГПУ имени П.П. Семёнова-Тян-Шанского. Методический семинар. Участники: учителя физики региона, городское профессиональное сообщество учителей физики и астрономии	
6	Повышение квалификации «Формирование профессиональных компетенций преподавателей предметной области «Естественные науки»	Ноябрь/декабрь ГАУДПО ЛО «ИРО» Участники: учителя физики региона.	
7	Семинар «Расчет электрических цепей постоянного тока»,	02.2022, ЛГПУ имени П.П. Семёнова-Тян-Шанского. Методический семинар. Участники: учителя физики региона, городское профессиональное сообщество учителей физики и астрономии.	
8	Семинар «Особенности КИМ ЕГЭ 2022 года и подготовки к ЕГЭ по физике»	03.2022, ЛГПУ имени П.П. Семёнова-Тян-Шанского, ГАУДПО ЛО «ИРО». Методический семинар. Участники: учителя физики региона.	
9	Научная региональная конференция «Актуальные проблемы физики и методики её преподавания»	04.2022, ЛГПУ имени П.П. Семёнова-Тян-Шанского. Научная конференция. Участники: учителя физики региона.	

## 5.2. Планируемые меры методической поддержки изучения учебных предметов в 2022-2023 учебном году на региональном уровне

### 5.2.1. Планируемые мероприятия методической поддержки изучения учебных предметов в 2022-2023 учебном году на региональном уровне, в том числе в ОО с аномально низкими результатами ЕГЭ 2022 г.

Таблица 2-15

№	Дата (месяц)	Мероприятие (указать тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)	Категория участников
1	09.2022	Итоги ЕГЭ по физике 2022. Проблемы и перспективы. ГАУДПО ЛО «ИРО» совместно с ЛГПУ имени П.П. Семенова-Тян-Шанского.	Учителя физики региона, председатель ЕГЭ по физике в Липецкой области в 2022 г.
2	10.2022	Семинар «О решении заданий ЕГЭ по физике на тему «Динамика. Законы сохранения», Городское профессиональное сообщество учителей физики и астрономии совместно с ЛГПУ имени П.П. Семенова-Тян-Шанского.	Учителя физики региона, преподаватели ЛГПУ имени П.П. Семенова-Тян-Шанского
3	11.2022	Практико-ориентированный семинар с учителями физики по особенностям решения сложных задач, ГАУДПО ЛО «ИРО»	Учителя физики региона
4	12.2022	Семинар «О решении заданий ЕГЭ по физике на тему «Термодинамика. Тепловые машины, процессы, циклы», Городское профессиональное сообщество учителей физики и астрономии совместно с ЛГПУ имени П.П. Семенова-Тян-Шанского.	Учителя физики региона, преподаватели ЛГПУ имени П.П. Семенова-Тян-Шанского
5	Ноябрь/декабрь 2022	ПК Формирование профессиональных компетенций преподавателей предметной области «Естественные науки», ГАУДПО ЛО «ИРО»	Учителя физики региона
6	02.2023	Семинар «Расчет электрических цепей с конденсаторами», Городское профессиональное сообщество учителей физики и астрономии совместно с ЛГПУ имени П.П. Семенова-Тян-Шанского.	Учителя физики региона, преподаватели ЛГПУ имени П.П. Семенова-Тян-Шанского
7	03.2023	Семинар «Особенности КИМ ЕГЭ 2023 года и подготовки к ЕГЭ по физике», ГАУДПО ЛО «ИРО» совместно с ЛГПУ имени П.П. Семенова-Тян-Шанского	Учителя физики региона, преподаватели ЛГПУ имени П.П. Семенова-Тян-Шанского
8	04.2023	Научная региональная конференция «Актуальные проблемы физики и методики её преподавания» на базе ЛГПУ имени П.П. Семенова-Тян-Шанского.	Учителя физики региона, преподаватели ЛГПУ имени П.П. Семенова-Тян-Шанского

**5.2.2. Трансляция эффективных педагогических практик ОО с наиболее высокими результатами ЕГЭ 2022 г.**

Таблица 2-16

№	Дата (месяц)	Мероприятие (указать формат, тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)
1	11.2022	Практико-ориентированный семинар с учителями физики по особенностям решения сложных задач, раздел «Механика» ГАУДПО ЛО «ИРО»
2	04.2023	Практико-ориентированный семинар с учителями физики по особенностям решения сложных задач, раздел «Электродинамика» ГАУДПО ЛО «ИРО»

**5.2.3. Планируемые корректирующие диагностические работы с учетом результатов ЕГЭ 2022 г.**

Диагностические работы на уровне ОО с использованием открытого банка заданий ФИПИ по темам, вызвавшим наибольшие затруднения.

**5.3. Работа по другим направлениям**

- Совершенствование методических пособий по подготовки к ЕГЭ – преподаватели ЛГПУ имени П.П. Семенова-Тян-Шанского, сотрудники ГАУДПО ЛО «ИРО»
- Методическая и организационная поддержка региональных отделений методических объединений учителей физики - ГАУДПО ЛО «ИРО»

СОСТАВИТЕЛИ ОТЧЕТА по учебному предмету ФИЗИКА:

Наименование организации, проводящей анализ результатов ГИА: *Областное казённое учреждение «Центр мониторинга и оценки качества образования Липецкой области»*

Ответственные специалисты:

	<i>ФИО, место работы, должность, ученая степень, ученое звание</i>	<i>Принадлежность специалиста к региональной ПК по учебному предмету, региональным организациям развития образования, повышения квалификации работников образования (при наличии)</i>
<i>Ответственный специалист, выполнявший анализ результатов ЕГЭ по предмету</i>	<i>Филиппов Владимир Владимирович, ФГБОУ ВО «Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского», доктор физико-математических наук, профессор</i>	<i>Председатель региональной предметной комиссии по физике для проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования</i>