

Методический анализ результатов ЕГЭ по предмету «Физика»

РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ

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

Таблица 2-1

2018		2019		2020	
чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
1365	27,25	1397	27,21	1246	25,43

1.2. Процентное соотношение юношей и девушек, участвующих в ЕГЭ

Таблица 2-2

Пол	2018		2019		2020	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Женский	349	25,57%	320	22,91%	248	19,90%
Мужской	1016	74,43%	1077	77,09%	998	80,10%

1.3. Количество участников ЕГЭ в регионе по категориям

Таблица 2-3

Всего участников ЕГЭ по предмету	1246
Из них:	1210
выпускников текущего года, обучающихся по программам СОО	
выпускников текущего года, обучающихся по программам СПО	8
выпускников прошлых лет	28
участников с ограниченными возможностями здоровья	12

1.4. Количество участников ЕГЭ по типам ОО

Таблица 2-4

Всего ВТГ	1210
Из них:	
– выпускники СОШ	804, (66,45%)
– выпускники СОШ с УИОП	80, (6,61%)
– выпускники гимназий	171, (14,13%)
– выпускники лицеев	152, (12,56%)
– выпускники ОСОШ	3, (0,25%)

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	30	2,48%
2	Воловский район	10	0,83%
3	Грязинский район	72	5,95%
4	Данковский район	38	3,14%
5	Добровский район	17	1,40%
6	Долгоруковский район	17	1,40%
7	Добринский район	28	2,31%
8	Елецкий район	23	1,90%
9	Задонский район	25	2,07%
10	Измалковский район	13	1,07%
11	Краснинский район	10	0,83%
12	Лебединский район	27	2,23%
13	Лев-Толстовский район	17	1,40%
14	Становлянский район	11	0,91%
15	Тербунский район	28	2,31%
16	Усманский район	35	2,89%
17	Хлевенский район	13	1,07%
18	Чаплыгинский район	43	3,55%
19	г. Елец	102	8,43%
20	г. Липецк	651	53,80%

1.6. Основные УМК по предмету, которые использовались в ОО в 2019-2020 учебном году.

Таблица 2-6

№ п/п	Название УМК	Примерный процент ОО, в которых использовался данный УМК
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%

Планируемые корректировки в выборе УМК и учебно-методической литературы
Не запланировано.

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

ЕГЭ по физике в регионе укрепился как один из самых популярных для ВТГ (после профильной математики и обществознания). В регионе ЕГЭ по физике выбирают около 26%, что чаще, чем в среднем по стране (22-23%). 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. Однако, отмечается существенный спад популярности данного предмета в период 2019-2020 уч.г. (на 150 участников), возможно, что новый формат обучения (дистанционный) не привел к повышению качества знаний учащихся и некоторым из них пришлось отказаться от сдачи ЕГЭ по физике.

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 отмечается снижение доли участников – девушек в ЕГЭ по физике. В прошлом году физика была существенно популярнее у девушек, её сдавали около 23%, в 2018 году участников ЕГЭ по физике девушек составляло 25,6%, а 2020 году – 20%. Появление новых, не технических, направлений подготовки в вузах привлекает внимание выпускников-девушек.

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 52% 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 2018-2020 г.г. можно отметить относительную стабильность количества участников ЕГЭ по предмету по АТЕ региона. Можно отметить изменения в количестве участников в малых районах. Здесь, вообще, количество выпускников нестабильное и говорить о статистике при 30 участниках ЕГЭ и менее - затруднительно. Ситуация незначительных изменений в данном году может быть также объяснена успешностью работы отдельных образовательных учреждений в формате электронного обучения.

РАЗДЕЛ 2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ПРЕДМЕТУ

2.1. Диаграмма распределения тестовых баллов по предмету в 2020 г.



2.2. Динамика результатов ЕГЭ по предмету за последние 3 года

Таблица 2-7

	Субъект Российской Федерации		
	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Не преодолели минимального балла, %	3,44%	2,43%	2,73%
Средний тестовый балл	53,77	55,98	55,58
Получили от 81 до 99 баллов, %	3,22%	7,87%	7,30%
Получили 100 баллов, чел.	0	3	2

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

2.3.1. в разрезе категорий участников ЕГЭ

Таблица 2-8

	Выпускники текущего года, обучающиеся по программам СОО	Выпускники текущего года, обучающиеся по программам СПО	Выпускники прошлых лет	Участники ЕГЭ с ОВЗ
Доля участников, набравших балл ниже минимального	2,40%	25,00%	14,29%	0,00%
Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов	67,90%	75,00%	60,71%	66,67%
Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	21,97%	0,00%	14,29%	0,00%
Доля участников, получивших от 81 до 99 баллов	7,55%	0,00%	10,71%	25,00%
Количество участников, получивших 100 баллов	2	0	0	1

2.3.2. в разрезе типа ОО

Таблица 2-9

	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
	ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	
СОШ	2,71%	69,97%	21,01%	6,19%	1
СОШ С УИОП	2,56%	76,92%	16,67%	3,85%	0
Гимназия	2,50%	50,63%	0,00%	16,25%	1
Лицей	0,68%	70,27%	21,62%	7,43%	0
ОСОШ	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0

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	0,00%	78,57%	21,43%	0,00%	0
2	Воловский район	10,00%	70,00%	20,00%	0,00%	0
3	Грязинский район	2,90%	72,46%	20,29%	4,35%	0
4	Данковский район	5,41%	75,68%	18,92%	0,00%	0

№	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	
5	Добровский район	12,50%	68,75%	12,50%	6,25%	0
6	Долгоруковский район	0,00%	76,47%	23,53%	0,00%	0
7	Добринский район	3,70%	62,96%	25,93%	7,41%	0
8	Елецкий район	0,00%	81,82%	18,18%	0,00%	0
9	Задонский район	4,17%	66,67%	20,83%	8,33%	0
10	Измалковский район	7,69%	84,62%	0,00%	7,69%	0
11	Краснинский район	0,00%	62,50%	25,00%	12,50%	0
12	Лебедянский район	0,00%	69,23%	30,77%	0,00%	0
13	Лев-Толстовский район	0,00%	87,50%	6,25%	6,25%	0
14	Становлянский район	20,00%	50,00%	30,00%	0,00%	0
15	Тербунский район	0,00%	85,19%	14,81%	0,00%	0
16	Усманский район	2,86%	74,29%	20,00%	2,86%	0
17	Хлевенский район	0,00%	83,33%	8,33%	8,33%	0
18	Чаплыгинский район	2,50%	75,00%	15,00%	7,50%	0
19	г. Елец	2,04%	72,45%	19,39%	6,12%	0
20	г. Липецк	1,90%	62,86%	24,44%	10,48%	2

2.4. 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 увеличение среднего балла (примерно на 2%) и несущественным повышением количества высокобалльных работ (более 60 баллов) по отношению к 2019 г. Отмечается снижение качества знаний, по отношению к предыдущему году, среди выпускников гимназий. Число «двоек» по физике за последние годы также находится в пределах статистических разбросов (около 1%, по отношению к среднему показателю «двоек» 2%). В прошлом году регионе были три 100-балльные работы, которых до этого не было в области в течение последних трех лет. В этом году 100-балльных работ две, т.е. можно говорить о некоторой стабильности. Результаты по группам участников экзамена с различным уровнем подготовки практически не изменились по отношению к 2019 г. и находятся в пределах статистических разбросов. Однако, следует отметить достаточно высокое количество «двоек» по физике в Становлянском, Добровском и Воловском районах в 2020 г.г. - 10% и более. Становлянский район в перечне школ с высоким количеством двоек представлен ежегодно (в этом году 20% двоек). 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 МАОУ СОШ №20 г. Липецка. 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 2018 и 2019 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 рекомендовано в 2020-2021 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.

Раздел 3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ ИЛИ ГРУПП ЗАДАНИЙ

3.1. Краткая характеристика КИМ по учебному предмету

Целью введения 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. 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. Использование 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: 3 задания с кратким ответом в части 1, а также 2 задания с кратким ответом и 2 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 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 2020 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	21	28	53,8
Повышенный	7	13	24,5
Высокий	4	12	22,6
Итого	32	53	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 основы СТО	10	7	3
Квантовая физика и элементы астрофизики	5	4	1
Итого	32	24	8

Таблица 3.3. Распределение заданий экзаменационной работы по видам проверяемых умений и способам действий

Основные умения и способы действий	Количество заданий		
	Вся работа	Часть 1	Часть 2
Знать/понимать смысл физических понятий, величин, законов, принципов, постулатов	11	11	
Уметь описывать и объяснять физические явления и свойства тел, результаты экспериментов... приводить примеры практического использования физических знаний	10	10	
Отличать гипотезы от научной теории, делать выводы на основе эксперимента и т.д.	2	2	
Уметь применять полученные знания при решении физических задач	8		8

Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	1	1	
Итого	32	24	8

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

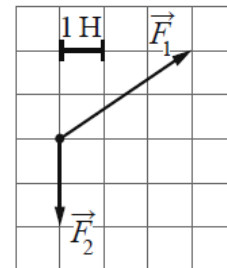
Пример задачи с текстовыми данными:

- 3** Тело движется в инерциальной системе отсчёта по прямой в одном направлении под действием постоянной силы величиной 5 Н. За 4 с импульс тела увеличился и стал равен 35 кг · м/с. Чему был равен первоначальный импульс тела?

Ответ: _____ кг · м/с.

Пример задачи с графическими данными:

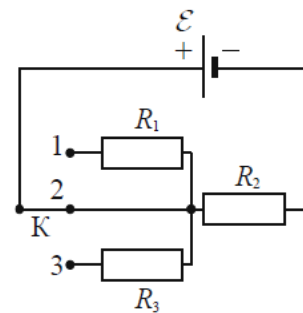
- 2** На рисунке показаны силы (в заданном масштабе), действующие на материальную точку. Определите модуль равнодействующей этих сил.



Ответ: _____ Н.

Пример задачи с электрической схемой:

- 17** На рисунке показана цепь постоянного тока, содержащая источник постоянного напряжения с ЭДС \mathcal{E} и три резистора: R_1 , R_2 и R_3 . Как изменятся сила тока в цепи и напряжение на резисторе R_2 , если ключ К перевести из положения 2 в положение 3? Внутренним сопротивлением источника пренебречь. Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:



- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

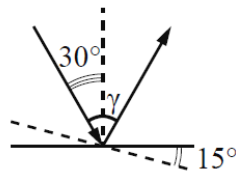
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Сила тока в цепи	Напряжение на резисторе R_2

Пример задачи с оптическим ходом лучей

15

Угол падения луча света на горизонтальное плоское зеркало равен 30° . Каким будет угол γ , образованный падающим и отражённым лучами, если повернуть зеркало на 15° так, как показано на рисунке?



Ответ: _____ градусов.

Задания 27 — 32 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 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 27-32 иногда можно обойтись без вывода общей формулы, а сделать вычисления пошагово («по действиям»), однако это повышает вероятность математических ошибок. Пример такого задания высокой сложности приведен ниже:

30

В комнате при 20°C относительная влажность воздуха составляет 40%. В состоянии покоя через лёгкие человека проходит 5 л воздуха за 1 мин. Выдыхаемый воздух имеет температуру 34°C и относительную влажность 100%. Давление насыщенного водяного пара при 20°C равно 2,34 кПа, а при 34°C — 5,32 кПа. Какое количество воды теряет тело человека за 1 ч за счёт дыхания? Считать, что выдыхаемый воздух имеет такой же объём, какой проходит через лёгкие человека. Влажность воздуха в комнате не изменяется.

Выбранный набор заданий позволяет наиболее полно контролировать усвоение знаний и практические навыки. Задания 1-26 предполагают краткий ответ, представляемый в виде: - целое число или конечная десятичная дробь (задания 1-4, 8-10, 14, 15, 20, 25-26); - последовательность двух цифр (задания 5-7, 11, 12, 16-18, 21, 23 и 24); - ответом к заданию 13 является слово; - ответом к заданиям 19 и 22 являются два числа.

Ответ к заданиям 27-32 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 , tg) и линейка. Перечень дополнительных устройств и материалов, использование которых разрешено на ЕГЭ, утвержден приказом Просвещения России.

Изменения в КИМ ЕГЭ в 2020 году по сравнению с 2019 годом: Содержательная часть КИМ ЕГЭ не изменилась. Изменилась форма представления отдельных ответов и распределение тематики заданий внутри КИМ. Увеличена доля задач базового уровня, за счет уменьшения количества задач повышенного уровня (на 2 задачи). Во второй части ЕГЭ заданий с развернутым ответом стало 6, а не как ранее — 5.

3.2. Анализ выполнения заданий КИМ

Таблица 2-13

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ¹				
			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	Равноускоренное прямолинейное движение.	Б	83,28	31,58	80,14	95,77	98,90
2	Законы Ньютона, принцип суперпозиции сил.	Б	71,84	10,53	65,27	93,46	97,80
3	Закон изменения и сохранения импульса.	Б	71,12	18,42	64,00	92,69	98,90
4	Механические волны, звук	Б	66,88	5,26	58,89	91,54	97,80
5	Закон изменения и сохранения механической энергии (интерпретация результатов опытов, представленных в виде графиков)	П	64,92	28,95	59,00	80,19	92,31
6	Сила Архимеда. Условие плавания тел. (изменение физических величин в процессах)	Б	53,88	22,37	45,76	71,92	92,31
7	Закон равноускоренного движения, второй закон Ньютона (установление соответствия между физическими величинами и формулами)	Б	72,56	11,84	65,10	96,73	99,45
8	Связь температуры со средней кинетической энергией.	Б	87,60	44,74	86,53	94,23	96,70
9	Первый закон термодинамики.	Б	65,04	18,42	57,38	85,77	97,80
10	Относительная влажность воздуха	Б	75,04	10,53	68,52	97,31	100,00
11	Изменение агрегатных состояний вещества, преобразование энергии в фазовых переходах (интерпретация результатов опытов, представленных в виде графиков)	П	66,12	36,84	59,35	83,46	92,86
12	Графическое изображение изопроцессов (установление соответствия между графиками и физическими величинами)	Б	72,96	23,68	66,38	93,08	98,35
13	Принцип суперпозиции электрических полей (определение направления)	Б	80,32	28,95	77,24	91,92	97,80
14	Закон Ома для участка цепи, мощность тока	Б	73,84	10,53	67,02	96,92	98,90

¹ 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 ¹				
			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.
15	Закон отражения света	Б	57,60	13,16	48,08	81,54	97,80
16	Сила Ампера, закон электромагнитной индукции <i>(интерпретация результатов опытов, представленных в виде графиков)</i>	П	69,56	44,74	62,31	87,50	97,25
17	Закон Ома участка цепи и полной цепи, последовательное соединение проводников <i>(изменение физических величин в процессах)</i>	Б	61,12	25,00	52,67	81,54	97,80
18	Электромагнитные колебания в колебательном контуре. <i>(установление соответствия между графиками и физическими величинами)</i>	Б	55,96	22,37	44,89	83,27	96,70
19	Нуклонная модель ядра. Ядерные реакции.	Б	86,96	28,95	84,55	98,85	100,00
20	Закон радиоактивного распада	Б	72,48	0,00	66,20	95,00	97,80
21	Постулаты Бора, линейчатые спектры <i>(изменение физических величин в процессах)</i>	Б	53,56	14,47	41,70	84,42	93,96
22	Механика: показания прибора, погрешности <i>(методы научного познания)</i>	Б	83,52	23,68	80,49	96,54	100,00
23	Конденсатор, емкость плоского конденсатора <i>(методы научного познания)</i>	Б	80,72	18,42	76,66	96,54	100,00
24	Звезды: разнообразие звездных характеристик и их закономерности	Б	58,92	27,63	51,45	77,69	89,01
Часть 2							
25	Электродинамика: электромагнитные колебания в колебательном контуре <i>(расчетная задача)</i>	П	31,68	0,00	16,96	66,92	83,52
26	Квантовая физика: законы фотоэффекта <i>(расчетная задача)</i>	П	25,76	0,00	11,61	56,92	81,32
27	Молекулярная физика: газовые законы <i>(качественная задача)</i>	П	25,33	0,00	11,42	56,15	79,49
28	Механика: статика <i>(расчетная задача)</i>	П	23,44	0,00	7,20	57,12	90,66
29	Механика: динамика, законы сохранения <i>(расчетная задача)</i>	В	8,69	0,00	1,70	17,44	53,48
30	Молекулярная физика: влажность, уравнение состояния разреженного газа <i>(расчетная задача)</i>	В	13,07	0,00	3,33	27,05	70,70
31	Электродинамика: соединение проводников, закон Ома для полной цепи, сила Ампера <i>(расчетная задача)</i>	В	8,56	0,00	1,32	16,92	56,78

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ¹				
			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.
32	Электродинамика: геометрическая оптика, линзы. формула тонкой линзы (<i>расчетная задача</i>)	В	10,88	0,00	1,66	20,38	75,46

Средние показатели. Согласно приводимым данным по базовой части, учащиеся имели хорошие знания и практические навыки для решения задач по темам: кинематика материальной точки, связь температуры со средней кинетической энергией, принцип суперпозиции (электрических) полей, закон отражения света, нуклонная модель ядра, умение определять показание приборов, выделять объекты для определения физических зависимостей. Наибольшие затруднения вызвали задачи базовой части по темам: сила Архимеда, электромагнитные колебания в контуре, постулаты Бора и линейчатые спектры, элементы астрономии. Необходимо особое внимание обратить на электромагнитные колебания в контуре, т.к. на основании отчетов последних лет данная тематика заданий решается не достаточно хорошо. Среди заданий части 2 необходимо отметить наиболее низкие результаты по механике (динамика и законы сохранения) и электродинамика (соединение проводников). При решении последних задач требовались знания широкой области соответствующего раздела.

Для группы участников, не преодолевших минимальный барьер наибольшие сложности (менее 10% выполнения) были по задачам соответствующим темам: механические волны, звук, закон радиоактивного распада. Достаточно успешно (более 40%) в данной группе выполнили задания по темам: связь температуры со средней энергией идеального газа, интерпретацию результатов опытов (электродинамика), несколько хуже решены задачи по темам: кинематика равноускоренного движения, изменение агрегатных состояний, нуклонная модель ядра, элементы астрофизики. Остальные задания решены с низким средним показателем. Задания второй части ЕГЭ данной группой практически не решены (0% выполнения).

Для группы участников набравших 36-60 баллов наибольшие затруднения в первой части вызвали задания по темам: закон отражения (недостаточная подготовка по геометрии), электромагнитные колебания в контуре, постулаты Бора. Последние задания требуют не только знаний и практических навыков анализа физических данных. Задания второй части представлены в данной группе на низком уровне, особенно задания с развернутым ответом, что свидетельствует о недостаточной практике решения задач, а лишь теоретической подготовке.

Для группы участников 61-80 баллов необходимо отметить не достаточно высокий процент решения задач, второй части, требующих «развернутого ответа». Решение заданий первой части не вызвало затруднений для данной группы экзаменуемых. Характерны также, наибольшие сложности при решении задач по механике (№29) и электродинамике (№31).

Для группы участников 81-100 не вызвало затруднений решения задач первой части, наибольшее количество ошибок допущено в задачах с развернутым ответом: номерах 29 (данная задача требовала знаний законов динамики, сохранения и формулы центростремительного ускорения) и № 31 (несколько нестандартной задаче на применение законов соединения проводников). Среди остальных заданий сложно выделить задачи, вызвавшие затруднения.

Общие замечания:

Можно отметить невнимательность учащихся при прочтении условия, слабое умение анализа данных, использования метода аналогии.

Существенная часть выпускников полагает, что задачи части 2 рассчитаны «на высокобалльников» и не анализируют их уже на стадии подготовки к ЕГЭ.

Многие выпускники готовятся к экзамену, разбирая большое количество задач, а надо попросту изучать предмет физики, учиться различать тонкости условия (во многих случаях условие подсказывает решение).

Наиболее частые ошибки и сложности при решении заданий высокого уровня

Задача 27

Обучающиеся поверхностно относятся к оформлению, считая, что указания даже на количественное соотношение между величинами достаточно для решения (законы и формулы не указываются – и так все понятно).

Неправильное построение графика изотермы. Учащиеся знают законы изопроцессов, но не помнят, что графиком изотермического процесса в координатах PV является гипербола, многие изображали изотерму в координатах PV в виде прямой.

В большинстве случаев не указывают масштаб, подразумевая, что клеточная основа листа отражает полную информацию. Указание о масштабе желательно прописывать в условии, многие не обратили внимание. Кроме того, для зависимости $p(p)$ многие учащиеся использовали просто по определению формулу $p=N/V$, без газовых законов.

Решение проблемы: Необходимо на уроках делать акцент на зависимости одной величины от другой на осях с обязательным масштабом. Увеличение количества решаемых задач на построение графиков изопроцессов в различных координатах. Можно давать в качестве домашнего задания с последующим видеоразбором на уроке.

Задача 28

Путаница при оценивании данной задачи связана с равенством углов 45^0 (решение - дать разные углы). Это также спровоцировало ошибки «по умолчанию», и так ясно, что синус и косинус сокращаются. Кроме того, довольно большая часть учащихся пыталась уйти от моментов сил ко 2-з-ну Ньютона и даже вводила наклонные оси координат.

Большинство учащихся знают правило моментов, но при его использовании неверно определяли плечи сил. Не все учащиеся обосновывали равенство углов в треугольнике.

Задачи на статику вообще представляют серьезную проблему для школьников. Учащиеся не могут применять правило моментов, правильно определять плечи сил.

Решение проблемы: При закреплении материала по статике основное внимание уделять именно правилу моментов. Можно решать очень простые задачи, но такие, где для определения плеча силы, необходимо применять тригонометрические функции.

Задача 29

Задача комплексная. В ней применяются знания из кинематики (движение по окружности), динамике (второй закон Ньютона), закону сохранения импульса. Наибольшее затруднение вызвало определение траектории движения тела после взаимодействия и применения формулы центростремительного ускорения. Нестандартное расположение трубки и наличие двух нитей поставило многих в тупик.

Большинство учащихся верно применили закон сохранения импульса, указали, что система приобретает центростремительное ускорение, но некоторые применяли 2 закон Ньютона не к системе пробирка, висящая на нити, а к системе пробирка с пробкой, висящая на нити. Некоторые учащиеся не учитывали, что пробирка висит на двух нитях.

У участников ЕГЭ нет четкого понимания условия, когда нить разрывается. Многие рассматривали дальнейшее движение нити (по окружности и колебания).

Закон сохранения импульса вспомнили практически все, но многие пытались ошибочно применить закон сохранения энергии вместо 2 закона Ньютона для нижней точки, забывали про центростремительное ускорение. Рассматривали равновесие.

Решение проблемы: Выделить 1-2 урока на решение комплексных задач по механике.

Задача 30

Основная проблема — сразу писали уравнение Менделеева-Клапейрона с приращениями (дельтами) m , T , p , что давало неверный результат.

Отдельные учащиеся неверно определяли количество воздуха в легких за 1 час, вместо молярной массы воды некоторые использовали молярную массу воздуха. Отдельные учащиеся находили массу воды только во выдыхаемом воздухе, не учитывали массу воды во вдыхаемом воздухе.

Нестандартное условие задачи вызвало неоднозначное восприятие учащихся. Многие не поняли, что при вдохе и выдохе человек имеет дело еще и с водяным паром и использовали при решении молярную массу воздуха.

Большая часть приступивших к решению задачи знают формулы, необходимые для ее решения, но допустили ошибки в математических преобразованиях при вычислении Δm . Это связано с отсутствием контроля за индексами у величин, характеризующих разные состояния газа.

Решение проблемы. При изучении темы насыщенные и ненасыщенные пары обратить внимание на решение нестандартных по формулировке задач, чтобы учащиеся не терялись после решения стандартных задач на влажность воздуха.

Задача 31

Не все учащиеся верно указывали на рисунке направление сил Ампера, действующих на отдельные стороны контура. При решении задачи некоторые не определяли результирующую силу Ампера как сумму трех сил, а определяли лишь силу, действующую на диагональ контура. Некоторые не поясняли, почему на двух участках контура отсутствовали силы Ампера. Некоторые учащиеся неверно определяли сопротивление отдельных участков контура (неправильно находили длину участков). Некоторые неверно определяли значение синуса угла между вектором магнитной индукции и направлением тока в проводнике.

Не совсем верный расчет тока по сторонам прямоугольника (учет одной стороны, отсутствуют силы на рисунке, Часто сопротивление проводников для нахождения силы тока рассчитывалось только через горизонтальный отрезок, вместо суммы l_1 и l_2).

Наибольшее затруднение вызвали определение направления силы Ампера и расчет суммарной силы Ампера – учащиеся не учитывали часть проводника, не всегда объяснялось отсутствие действия силы Ампера на вертикальную часть рамки.

Решение проблемы: Формирование практических умений определения модуля и направления силы Ампера. В качестве наглядного пособия очень нужна виртуальная лаборатория с произвольным электрическими цепями, чтобы ребята могли понять принципы расчета тока на участках.

Задача 32

Наибольшее затруднение – построение изображения точки, лежащей на главной оптической оси. Трудности также возникли при построении мнимого изображения в собирающей линзе. Некоторые учащиеся при построении изображения источников размещали их не на главной оптической оси линзы, а над нею, некоторые не использовали побочные лучи при построении изображений.

Неверно применяли формулу тонкой линзы для каждого изображения, неправильно учитывали расстояние между источниками, не учитывали, что один из источников дает мнимое изображение.

Решение проблемы: Виртуальная лаборатория по геометрической и волновой оптике с наглядной демонстрацией хода световых лучей в широком наборе случаев. Разработка

видеоуроков по разбору задач из ЕГЭ прошлых лет с подробными объяснениями, рисунками, схемами.

Общие рекомендации: Создать базу видеоуроков с разбором заданий прошлых лет, с разбором сложных задач из школьных задачников по отдельным темам. При подготовке можно использовать отчеты ЕГЭ прошлых лет, рекомендации разработчиков КИМ ЕГЭ, издания издательства «Интеллект-центр» Физика ЕГЭ.

3.3. ВЫВОДЫ об итогах анализа выполнения заданий, групп заданий:

Учащиеся достаточно успешно справляются с заданиями базового уровня по основным разделам физики, не требующих глубокого знания процессов и явлений.

Сложности возникают при рассмотрении задач, направленных на глубокое понимание процессов протекающих в задачах. Большинство школьников решают общие, стандартные задачи на знание, а на умение применять знания – возникают 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: криволинейное и относительное движение, статика, графическое изображение изопроцессов, электрические цепи, механические и электромагнитные колебания и волны, квантовая и атомная физика.

По отношению к результатам прошлого года изменения возникли в нумерации заданий и требования детального описания одной задачи повышенного уровня. В этом году учащиеся плохо справились с заданием по астрономии, так как данная тема в кодификаторе достаточно широкая трудно оценить динамику успешности.

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

Для ряда последних лет (2018-2020) можно отметить **наилучшее выполнение** заданий по механике, молекулярной физике, методам научного познания, наименьший процент выполнения по колебаниям, оптике 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 статике.

В регионе были проведены ряд мероприятий с учителями физики, позволившие показать средний балл ЕГЭ на уровне прошлых лет. В большинстве школ выстроена система электронного обучения, способная оказывать поддержку учащимся при достаточной мотивации к обучению.

В регионе успешно функционирует методическое объединение учителей физике, курсы повышения квалификации при Липецком институте развития образования, проводятся предметные научно-практические конференции, способствующие повышению качества преподавания физики. Более детально проводимые мероприятия в отчете описаны далее (Таблица 3-1).

Раздел 4. РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ СУБЪЕКТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

1. 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.

2. На методических объединениях при обсуждениях конкретных тем продолжать традиционные разборы сложных задач по темам: относительность движения, динамика, термодинамика, электродинамика, обратить большее внимание на геометрическую оптику.

3. 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.
4. 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.
5. 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.
7. При проведении методических совещаний, курсов повышения квалификации учителей, более активно использовать методические материалы разработчиков КИМ ЕГЭ по физике, размещаемые на сайтах ФИПИ и Рособнадзора, видеолекции.
8. 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.
9. Предложения по возможным направлениям диагностики учебных достижений по предмету в субъекте РФ:
 - проводить мониторинг учебных достижений ОО с высокими достижениями и распространять практику на другие ОО региона.

СОСТАВИТЕЛИ ОТЧЕТА:

Организация: Областное казенное учреждение «Центр мониторинга и оценки качества образования Липецкой области»

<i>Ответственный специалист, выполнявший анализ результатов ЕГЭ по предмету</i>	<i>ФИО, место работы, должность, ученая степень, ученое звание</i>	<i>Принадлежность специалиста к региональной ПК по предмету</i>
Физика	Филиппов Владимир Владимирович, ФГБОУ ВО «Липецкий государственный педагогический университет им. П.П. Семенова-Тян- Шанского», доктор физико-математических наук, профессор	Председатель региональной предметной комиссии по физике