

**Глава 2 МЕТОДИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ
ЕДИНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА
ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ В 2021 ГОДУ ПО ФИЗИКЕ**

РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО ФИЗИКЕ

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

Таблица 2-1

2019		2020		2021	
чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
682	20,05	622	19,1	624	19,02

Анализ динамики количества участников ЕГЭ по физике показывает незначительное уменьшение их числа по сравнению с 2019 годом и стабильность за последние 2 года.

1.2. Процентное соотношение юношей и девушек, участвующих в ЕГЭ

Таблица 2-2

Пол	2019		2020		2021	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Женский	145	21,26	126	20,26	104	16,67
Мужской	537	78,74	496	79,74	520	83,33

Процентное соотношение девушек, участвующих в ЕГЭ по физике в течение 3 лет, постоянно снижается.

1.3. Количество участников ЕГЭ в Орловской области по категориям

Таблица Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует.2-3

Всего участников ЕГЭ по физике		624
Из них:		
– выпускников текущего года, обучающихся по программам СОО		611
– выпускников текущего года, обучающихся по программам СПО		2
– выпускников прошлых лет		11
– участников с ограниченными возможностями здоровья		4

Данные сведения указывают на преобладание категории выпускников средних школ.

1.4. Количество участников ЕГЭ по типам ОО

Таблица 2-4

Всего ВТГ	611
Из них:	
– выпускники лицеев и гимназий	198
– выпускники СОШ	410
– выпускники интернатов	1
– выпускники сменных общеобразовательных школ	2

В структуре выпускников текущего года преобладают выпускники средних школ.

1.5. Количество участников ЕГЭ по физике по АТЕ Орловской области

Таблица 2-4

№ п/п	АТЕ	Количество участников ЕГЭ по физике	% от общего числа участников в Орловской области
1.	г. Орёл	302	48,4
2.	г. Мценск	44	7,05
3.	г. Ливны	59	9,46
4.	Болховский район	18	2,88
5.	Верховский район	17	2,72
6.	Глазуновский район	5	0,8
7.	Дмитровский район	6	0,96
8.	Должанский район	8	1,28
9.	Знаменский район	1	0,16
10.	Залогощенский район	17	2,72
11.	Колпнянский район	2	0,32
12.	Корсаковский район	3	0,48
13.	Краснозоренский район	4	0,64
14.	Кромской район	15	2,4
15.	Ливенский район	13	2,08
16.	Малоархангельский район	9	1,44
17.	Мценский район	4	0,64
18.	Новодеревеньковский район	1	0,16
19.	Новосильский район	3	0,48
20.	Орловский район	21	3,37
21.	Покровский район	10	1,6
22.	Свердловский район	7	1,12
23.	Сосковский район	3	0,48
24.	Троснянский район	8	1,28
25.	Урицкий район	7	1,12
26.	Хотынецкий район	4	0,64
27.	Шаблыкинский район	5	0,8
28.	Образовательные организации, подведомственные Департаменту образования Орловской области	26	4,17
29.	Профессиональные образовательные организации	1	0,16

№ п/п	АТЕ	Количество участников ЕГЭ по физике	% от общего числа участников в Орловской области
30.	Образовательные организации высшего образования	1	0,16

Количество участников ЕГЭ по физике по АТЕ отражает традиционное преобладание выпускников из областного центра. Муниципальные образования представили участников ЕГЭ по физике, однако, в Знаменском и Новодеревеньковском районах минимальное количество участников (по 1 участнику).

1.6. Основные УМК по физике из федерального перечня Минпросвещения России, которые использовались в ОО в 2020-2021 учебном году

Таблица 2–6

№ п/п	Название УМК из федерального перечня	Примерный процент ОО, в которых использовался данный УМК / другие пособия
1.	УМК Физика. Мякишев Г. Я. и др. Классический курс (10-11) Базовый и углубленный уровни	60 %
2.	Линия УМК В. А. Касьянова. Физика (10-11) (Базовый уровень)	5 %
3.	Линия УМК Н. С. Пурышевой. Физика (10-11) (Базовый и углубленный уровни)	25 %
4.	Линия УМК В. А. Касьянова. Физика (10-11) (Углубленный уровень)	3 %
5.	Линия УМК Г. Я. Мякишева. Физика (10-11) (Углубленный уровень)	7 %

Использование указанных УМК в ОО Орловской области обеспечивает необходимую теоретическую и практическую подготовку. Изменения в выборе УМК не планируются.

1.7. ВЫВОДЫ о характере изменения количества участников ЕГЭ по физике

Ситуация с количеством участников экзамена по физике в этом году, судя по приведенным данным, стабилизировалась. В 2021 году количество участников ЕГЭ по физике практически не изменилось как в абсолютных цифрах и так и в процентном отношении от общего количества обучающихся. Стабильность ситуации с выбором экзамена по физике связана с обоснованным выбором предметов для сдачи ЕГЭ, возможностью выбора между физикой и информатикой при поступлении на инженерные и IT-специальности, сложностью экзамена по физике.

Традиционно большинство участников ЕГЭ по физике – это юноши. В 2021 году эта тенденция оказалась еще более выраженной, т.к. количество девушек снизилось на 3,6 % по сравнению с 2020 годом, соответственно увеличился процент юношей и составил 83,33 %. Такая тенденция объясняется, прежде всего, рынком труда и большей востребованностью в инженерных

отраслях лиц мужского пола и соответствует средним общероссийским показателям при выборе ЕГЭ по физике.

Количество участников ЕГЭ в Орловской области по категориям и типам ОО в течение последних лет практически не изменилось и находится в зоне малых статистических разбросов 1–2 %. Что касается типов ОО, то в 2021 г. немного снизилась доля участников ЕГЭ из гимназий и лицеев (на 4 %).

Распределение участников ЕГЭ по предмету «Физика» по районам соответствует демографической ситуации региона.

Как и в предыдущие годы, примерно половина участников ЕГЭ по физике – это выпускники г. Орла, причем процент участников незначительно снизился по сравнению с 2020 годом (с 48,55 % до 48,4 %), при этом в абсолютных цифрах этот показатель не изменился.

Уменьшилась доля участников из г. Ливен (с 12,06 % до 9,46 %), г. Мценска (с 8,04 % до 7,05 %), Глазуновского, Колпнянского, Мценского, Новодеревеньковского, Новосильского, Покровского, Урицкого и Хотынецкого районов. В других районах области и ОО, подведомственных Департаменту образования Орловской области, количество участников в процентном отношении несколько увеличилось. По большинству АТЕ области наблюдаются незначительные (менее 1 %) изменения количества участников, как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения.

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 АТЕ. Сравнивая показатели 2020 и 2021 гг. можно отметить стабильность количества участников ЕГЭ по физике по АТЕ Орловской области. Ни демографическая ситуация, ни форс – мажорные обстоятельства существенным образом не повлияли на изменение количества участников ЕГЭ по предмету.

РАЗДЕЛ 2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ФИЗИКЕ

2.1. Диаграмма распределения тестовых баллов участников ЕГЭ по физике в 2021 г.



2.2. Динамика результатов ЕГЭ по физике за последние 3 года

Таблица 2–7

	Орловская область		
	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Не преодолели минимального балла, %	3,23	2,42	1,6
Средний тестовый балл	56,28	56,26	58,22
Получили от 81 до 99 баллов, %	7,62	6,92	10,74
Получили 100 баллов, чел.	2	1	1

Обращаясь к динамике результатов ЕГЭ по физике, можно отметить уменьшение количества выпускников, не преодолевших минимального порога и одновременное увеличение количества высокобалльных результатов по сравнению с 2020 годом, а также увеличение среднего балла почти на 1,94.

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

2.3.1. в разрезе категорий участников ЕГЭ

Таблица 2-5

	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	1,15	50	18,18	0
Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов	63,83	0	72,73	75
Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	24,06	50	0	25
Доля участников, получивших от 81 до 99 баллов	10,8	0	9,09	0
Количество участников, получивших 100 баллов	1	0	0	0

В результатах ЕГЭ по группам участников экзамена с различным уровнем подготовки мы видим отсутствие отрицательных результатов у участников с ОВЗ. Результаты выпускников текущего года, обучающихся по программам СОО, по всем показателям лучше, чем у обучающихся по программам СПО и выпускников прошлых лет.

2.3.2. в разрезе типа ОО

Таблица 2-6

	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	1,47	67,57	23,1	7,86	0
Лицеи, гимназии	0,5	55,72	26,37	16,92	1
Интернаты	0	100	0	0	0
Выпускники сменных общеобразовательных школ	0	100	0	0	0

По всем показателям выпускники лицеев и гимназий демонстрируют лучшие результаты, нежели выпускники СОШ.

2.3.3. основные результаты ЕГЭ по физике в сравнении по АТЕ

Таблица 2-7

№ п/п	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.	г. Орёл	1,02	60,2	25,51	13,27	0
2.	г. Мценск	0	51,16	30,23	18,6	0
3.	г. Ливны	0	57,63	33,9	8,47	0
4.	Болховский район	0	77,78	11,11	11,11	0
5.	Верховский район	0	88,24	11,76	0	0
6.	Глазуновский район	0	100	0	0	0
7.	Дмитровский район	16,67	66,67	16,67	0	0
8.	Должанский район	0	87,5	12,5	0	0
9.	Залегощенский район	11,76	64,71	23,53	0	0
10.	Колпнянский район	0	100	0	0	0
11.	Корсаковский район	0	100	0	0	0
12.	Краснозоренский район	0	50	50	0	0
13.	Кромской район	0	57,14	35,71	7,14	0
14.	Ливенский район	0	69,23	30,77	0	0
15.	Малоархангельский район	0	66,67	22,22	11,11	0
16.	Мценский район	0	100	0	0	0
17.	Новодеревеньковский район	0	100	0	0	0
18.	Новосильский район	0	100	0	0	0
19.	Орловский район	0	71,43	23,81	4,76	0
20.	Покровский район	0	100	0	0	0
21.	Свердловский район	0	71,43	28,57	0	0
22.	Сосковский район	0	66,67	33,33	0	0
23.	Троснянский район	12,5	75	0	12,5	0
24.	Урицкий район	0	85,71	14,29	0	0
25.	Хотынецкий район	0	50	25	25	0
26.	Шаблыкинский район	0	100	0	0	0
27.	Образовательные организации, подведомственные Департаменту образования Орловской области	0	46,15	23,08	26,92	1

Анализ основных результатов ЕГЭ показал, что из 27 АТЕ в 23 (85 %) нет участников, получивших результат ниже минимального, что на 15 % лучше результатов 2020 года.

Результат в 100 баллов показал участник ЕГЭ из ОО, подведомственной Департаменту образования Орловской области. Увеличилось количество высокобалльных работ в г. Орле, Ливнах, Мценске (более, чем в 3 раза). Имеются участники ЕГЭ из Болховского, Кромского, Малоархангельского,

Орловского, Троснянского и Хотынецкого районов и ОО, подведомственных Департаменту образования Орловской области, которые в итоге набрали от 81 до 99 баллов. Число АТЕ, в которых есть высокобалльные результаты, увеличилось по сравнению с 2020 годом в 2 раза. Также в 2 раза снизилось число АТЕ, в которых участники ЕГЭ не преодолели минимальный порог.

Самый высокий процент отрицательных результатов в ОО Дмитровского района (16,67 %).

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

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

Из 136 ОО Орловской области, в которых были участники ЕГЭ по физике только в 22 их число превышало 10. Среди ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты, можно отметить следующие:

Таблица 2-8

№	Наименование ОО	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, не достигших минимального балла
1.	Гимназия № 1 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Орловский государственный университет И.С. Тургенева»	36,84	31,58	0
2.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение – лицей № 32 имени И. М. Воробьева г. Орла	30,77	46,15	0
3.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение города Мценска «Лицей № 5»	30	40	0
4.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение – средняя общеобразовательная школа № 5 г. Орла	28,57	14,29	0

2.4.2. Перечень ОО, продемонстрировавших низкие результаты ЕГЭ по физике

Из 22 ОО области, по которым проводился анализ, только в одной ОО был участник, не преодолевший минимального порога. Среди ОО, продемонстрировавших низкие результаты на ЕГЭ, можно выделить следующие:

Таблица 2-9

№	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.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение – гимназия № 19 имени Героя Советского Союза В. И. Меркулова города Орла	5,26	26,32	10,53
2.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение – средняя общеобразовательная школа № 38 с углубленным изучением предметов эстетического профиля г. Орла	0	0	0
3.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение – гимназия № 39 имени Фридриха Шиллера г. Орла	0	0	8,33
4.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Верховская средняя общеобразовательная школа № 1»	0	16,67	0
5.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение – школа № 51 города Орла	0	16,67	0

2.5. ВЫВОДЫ о характере изменения результатов ЕГЭ по физике

В 2021 году отмечаются положительные изменения в результатах ЕГЭ по физике относительно результатов 2020 г.

Сохранилась тенденция снижения доли участников ЕГЭ, не преодолевших минимальный порог.

Уменьшилось количество выпускников, не преодолевших минимального порога на 0,8 %, и одновременно увеличилось количество высокобалльных результатов до 10,74 %). Произошло увеличение среднего балла почти на 1,94.

В 23 АТЕ отсутствуют участники, получившие неудовлетворительный результат, таким образом, на 15 % улучшились результаты 2020 года.

Более чем в 3 раза увеличилось число участников, которые получили высокие баллы в городах Орле, Ливнах, Мценске.

Число АТЕ, в которых есть высокобалльные работы, увеличилось по сравнению с 2020 годом в 2 раза. Также в 2 раза снизилось число АТЕ, в которых участники ЕГЭ не преодолели минимальный порог.

Результаты выпускников текущего года, обучающихся по программам СОО, по всем показателям лучше, чем у обучающихся по программам СПО и выпускников прошлых лет. Половина участников ЕГЭ из учреждений СПО не справилась с экзаменом. Отметим отсутствие отрицательных результатов у участников с ОВЗ.

Произошло качественное изменение в структуре результатов участников и из СОШ, и из лицеев и гимназий, в сторону их улучшения:

- уменьшилось количество участников, набравших менее 60 баллов (в СОШ на 3,6 %, в лицеев и гимназиях на 5,75 %);

- увеличилось количество участников, набравших от 61 до 80 баллов в СОШ на 2,3 %;

- увеличилось количество участников, набравших от 81 до 99 баллов (в СОШ на 2,7 %, в лицеев и гимназиях на 7,3 %).

Больше всего высоких результатов отмечается у выпускников лицеев и гимназий.

Сохранилась тенденция получения максимальных результатов по физике: один выпускник текущего года из ОО, подведомственной Департаменту образования Орловской области, получил 100 баллов на ЕГЭ по физике.

При сравнении результатов выпускников различных типов ОО можно отметить, что наиболее высокий средний балл имеют выпускники лицеев и гимназий. Средний балл отдельных средних школ, а также учреждений СПО остаётся ниже. Это заметно и при определении ОО с наиболее высокими и наиболее низкими результатами – наилучшие результаты показывают школы, имеющие статус гимназий, лицеев.

Таким образом, результаты ЕГЭ по физике в Орловской области в 2021 году показывают в целом стабильность образовательной системы региона.

РАЗДЕЛ 3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ ИЛИ ГРУПП ЗАДАНИЙ

3.1. Краткая характеристика КИМ по физике

Содержание КИМ ЕГЭ по физике в 2021 году оставлено без изменений по сравнению с 2020 годом.

На выполнение всей экзаменационной работы отводилось 235 минут. Каждый вариант экзаменационной работы состоял из двух частей и включал в себя 32 задания, различающихся формой и уровнем сложности.

Часть 1 содержала 24 задания с кратким ответом: 13 заданий с записью ответа в виде числа, слова или двух чисел; 11 заданий на установление соответствия и множественный выбор, в которых ответы необходимо записать в виде последовательности цифр.

Задание 21 проверяло освоение понятийного аппарата по механике, молекулярной физике, электродинамике и квантовой физике. 2 задания были направлены на оценку методологических умений. Последнее задание части 1 оценивало освоение элементов астрофизики. При этом вместо выбора двух обязательных верных ответов, как в подобных заданиях по другим темам, предлагается выбор всех верных ответов, число которых может составлять либо 2, либо 3.

Часть 2 содержала 8 заданий, объединенных общим видом деятельности – решение задач. Из них 2 задания с кратким ответом и 6 заданий, для которых необходимо было привести развернутый ответ.

В экзаменационной работе по физике контролировались элементы содержания из всех разделов (тем) школьного курса физики:

– Механика (кинематика, динамика, статика, законы сохранения в механике, механические колебания и волны);

– Молекулярная физика (молекулярно-кинетическая теория, термодинамика);

– Электродинамика и основы СТО (электрическое поле, постоянный ток, магнитное поле, электромагнитная индукция, электромагнитные колебания и волны, оптика, основы СТО);

– Квантовая физика и элементы астрофизики (корпускулярно-волновой дуализм, физика атома, физика атомного ядра, элементы астрофизики).

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

Содержательные особенности КИМ ЕГЭ приведены на основе варианта 301.

В 1 части КИМ использовались традиционные задания, большинство из которых представлены в открытом банке заданий ЕГЭ по физике, пособиях ФИПИ для подготовки к ЕГЭ по физике.

Во 2 части задания с кратким ответом 25 и 26 также были типичными. Особенностью задания 26 является то, что его можно решить, пользуясь формулой, либо построением в тонкой линзе. Качественное задание 27 предполагало применение законов электростатики и колебательного движения для определения периода колебаний математического маятника, шарик которого приобретал электрический заряд. Задание 28 по кинематике довольно простое, на первый взгляд, имело свои особенности. Было задано изменение скорости на последнем километре пути. Путаница возникала со знаками, так как изменение скорости и проекция ускорения были отрицательными. Задания 29 – 31 ранее встречались в открытом банке заданий, и для их решения также используются типовые физические модели. Наиболее трудным во второй части являлось задание 32. В нем предполагалось перейти от мощности излучения точечного источника света к количеству фотонов, падающих ежесекундно на поверхность пластинки, удаленной от источника на некоторое расстояние.

Таким образом, только задание 32 второй части имело специфические отличия от подобных заданий, представленных в открытом банке заданий ЕГЭ по физике и пособиях ФИПИ для подготовки к ЕГЭ по физике.

3.2. Анализ выполнения заданий КИМ

3.2.1. Статистический анализ выполнения заданий КИМ на основе результатов всего массива участников основного периода ЕГЭ.

Таблица 3-10

Обозначение задания в таблице	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения по Орловской области				
			средний	в группе не преодолевших мин. балл 0–35	в группе 36–60 т.б.	в группе 61–80 т.б.	в группе 81–100 т.б.
1.	Равномерное прямолинейное движение, равноускоренное прямолинейное движение, движение по окружности	Б	80	42	72	95	99
2.	Закон Ньютона, закон всемирного тяготения, закон Гука, сила трения	Б	83	8	77	96	97
3.	Закон сохранения импульса, кинетическая и потенциальная энергии, работа и мощность силы, закон сохранения механической энергии	Б	92	17	90	100	100
4.	Условия равновесия твердого тела, закон Паскаля, сила Архимеда, математический и пружинный маятники, механические волны, звук	Б	77	17	67	97	99
5.	Механика (объяснение явлений; интерпретация результатов опытов, предоставленных в виде таблицы или графиков)	П	61	17	51	77	91
6.	Механика (изменение физических величин в процессах)	Б	74	33	67	85	99

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения по Орловской области				
			средний	в группе не преодолевших мин. балл 0–35	в группе 36–60 т.б.	в группе 61–80 т.б.	в группе 81–100 т.б.
7.	Механика (установление соответствия между графиками и физическими величинами, между физическими величинами и формулами)	Б	67	13	56	86	98
8.	Связь между давлением и средней кинетической энергией, абсолютная температура, связь температуры со средней кинетической энергией, уравнение Менделеева – Клапейрона, изопроцессы	Б	68	8	57	89	97
9.	Работа в термодинамике, первый закон термодинамики, КПД тепловой машины	Б	69	25	59	85	96
10.	Относительная влажность воздуха, количество теплоты	Б	81	8	73	97	100
11.	МКТ, термодинамика (объяснение явлений; интерпретация результатов опытов, представленных в виде таблицы или графиков)	П	74	25	65	91	98
12.	МКТ, термодинамика (изменение физических величин в процессах; установление соответствия между графиками и физическими величинами, между физическими величинами и формулами)	Б	84	21	79	96	98
13.	Принцип суперпозиции электрических полей, магнитное поле проводника с током, сила Ампера, сила Лоренца, правило Ленца (определение направления)	Б	52	8	36	76	94
14.	Закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, конденсатор, сила тока, закон Ома для участка цепи, последовательное и параллельное соединение проводников, работа и мощность тока, закон Джоуля-Ленца	Б	43	8	29	66	79
15.	Поток вектора магнитной индукции, закон электромагнитной индукции Фарадея, индуктивность, энергия магнитного поля катушки с током, колебательный контур, законы отражения и преломления света, ход лучей в линзе	Б	86	25	80	99	100
16.	Электродинамика (объяснение явлений; интерпретация результатов опытов представленных в виде таблицы или графиков)	П	62	29	54	75	88
17.	Электродинамика (изменение физических величин в процессах)	Б	62	33	58	68	81
18.	Электродинамика и основы СТО (установление соответствия между графиками и физическими величинами, между физическими величинами и формулами)	П	60	4	48	77	100

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения по Орловской области				
			средний	в группе не преодолевших мин. балл 0–35	в группе 36–60 т.б.	в группе 61–80 т.б.	в группе 81–100 т.б.
19.	Планетарная модель атома. Нуклонная модель ядра. Ядерная реакция	Б	78	8	70	96	97
20.	Фотоны, линейчатые спектры, закон радиоактивного распада	Б	59	8	42	90	97
21.	Квантовая физика (изменение физических величин в процессах; установление соответствия между графиками и физическими величинами, между физическими величинами и формулами)	Б	64	4	52	85	96
22.	Механика – квантовая физика (методы научного познания)	Б	90	25	89	95	96
23.	Механика – квантовая физика (методы научного познания)	Б	84	25	79	96	100
24.	Элементы астрофизики: Солнечная система, звезды, галактики	П	68	13	58	87	98
25.	Молекулярная физика, электродинамика (расчетная задача)	П	44	0	25	76	97
26.	Электродинамика, квантовая физика (расчетная задача)	П	49	0	33	76	96
27.	Механика – квантовая физика (качественная задача)	П	20	0	10	31	60
28.	Механика, молекулярная физика (расчетная задача)	П	39	0	18	74	91
29.	Механика (расчетная задача)	В	10	0	4	16	40
30.	Молекулярная физика (расчетная задача)	В	21	0	3	42	85
31.	Электродинамика (расчетная задача)	В	21	0	4	38	90
32.	Электродинамика, квантовая физика (расчетная задача)	В	10	0	1	12	58

Анализ результатов выполнения экзаменационной работы осуществляется по двум направлениям: для групп заданий по разным тематическим разделам и для групп заданий, проверяющих сформированность различных способов действий. Приведем общие результаты по этим направлениям.

Ниже приведены результаты выполнения заданий экзаменационной работы по содержательным разделам школьного курса физики.

Раздел курса физики	Средний % выполнения по группам заданий	
	2020	2021
Механика	64,2	68,1
Молекулярная физика	63,2	66,1
Электродинамика	60,0	55,1
Квантовая физика и элементы астрофизики	73,4	66,9

По сравнению с 2020 годом увеличился средний процент выполнения заданий по механике и молекулярной физике и уменьшился по электродинамике и квантовой физике с элементами астрофизики. Достаточно высокий процент выполнения заданий по механике отчасти можно объяснить большей долей заданий базового уровня сложности по сравнению с другими разделами. Также высокий процент выполнения заданий на квантовую физику и астрофизику. Это связано с тем, что в 2021 году задание 32 было на квантовую физику, и рекомендовано было больше времени уделить этому разделу физики. Задания по электродинамике несколько лет подряд выполняются хуже других разделов, при этом в текущем году результаты продолжают снижаться.

В целом можно констатировать, что результаты выполнения заданий по всем разделам курса физики немного улучшились.

В таблице приведены результаты выполнения групп заданий, направленных на оценку различных способов действий, формируемых в процессе обучения физике.

Способы действий	Средний % выполнения по группам заданий	
	2020	2021
Применение законов и формул в типовых учебных ситуациях	76,6	72,2
Анализ и объяснение явлений и процессов	65,0	67,6
Методологические умения	85,5	87,3
Решение задач	18,7	26,9

Наблюдается рост результатов выполнения заданий, в которых необходимо анализировать и объяснять физические явления и процессы, в том числе представленные в виде таблицы или графика. Также несколько улучшились результаты по заданиям, проверяющим методологические умения. В тоже время снижение результатов в заданиях на применение законов и формул в типовых учебных ситуациях.

Вместе с тем отмечается рост (на 8,2 %) результатов на решение расчетных задач. Этому способствовало несколько факторов. Во-первых, в этом году задания были достаточно стандартные и встречались в открытом банке заданий ЕГЭ по физике и пособиях ФИПИ для подготовки к ЕГЭ по физике. Во-вторых, решение задач – слабое место при подготовке к экзамену, на что обращается внимание педагогов при анализе результатов, подготовке отчетов и методических рекомендаций.

Традиционно для групп с разным уровнем подготовки отмечается высокая дифференциация в освоении этого умения. Однако участники с хорошим уровнем подготовки демонстрируют результаты ниже, чем в прошлом году. Особенно это касается расчетной задачи по механике – здесь даже у высокобалльников фиксируется небольшой процент выполнения задания. Выпускники с низким уровнем подготовки практически не приступают к решению задач.

Результаты выполнения заданий открытого варианта № 301

Номер задания	% выполнения задания
1	87
2	87
3	93
4	80
5	45
6	79
7	67
8	68
9	72
10	79
11	79
12	79
13	49
14	51
15	81
16	73
17	59
18	49
19	79
20	68
21	58
22	91
23	75
24	66
25	51
26	52
27	17
28	38
29	12
30	27
31	21
32	12

Результаты выполнения заданий представленного варианта практически полностью коррелируются с анализом выполнения всего массива заданий, значительно отличаясь только в задании 5.

Успешно усвоенные элементы содержания на региональном уровне.

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

Среди заданий базового уровня сложности наименьший результат (<50 %) наблюдается в задании 14 (закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, конденсатор, сила тока, закон Ома для участка цепи, последовательное и параллельное соединение проводников, работа и мощность тока, закон Джоуля-Ленца).

Наибольший процент выполнения (более 83 %) по заданиям:

№ 3 – импульс тела/понимать смысл физических величин (92 %);

№ 22 – определение показаний вольтметра/умение измерять физические величины, представлять результаты измерений с учетом их погрешностей (90 %);

№ 15 – нахождение изображения в тонкой линзе/умение практического использования физических знаний (86 %);

№ 12 – агрегатные состояния тела/умение описывать свойства тел (84 %);

№ 23 – определение зависимости периода колебаний пружинного маятника от массы груза/умение делать выводы на основании эксперимента (84 %);

№ 2 – второй закон Ньютона/понимать смысл физических законов (83 %).

Меньший процент (менее 50 %) выполнения по заданиям базового уровня:

№ 14 – определение заряда по графику зависимости тока от времени/понимать смысл физических величин (43 % выполнение задания);

В решении задач 2 части наметилась небольшая положительная динамика. Задания 25 и 26 выполнены в среднем выше прогнозируемой оценки и с более высокими результатами по сравнению с 2020 годом. Отчасти это объясняется достаточно традиционным заданием № 25 (применение первого начала термодинамики к изобарному процессу).

Задание № 26 также оказалось достаточно простым (использование формулы тонкой линзы). Единственная трудность – расстояния нужно было найти по предлагаемому рисунку с учетом масштаба.

По различным группам участников ЕГЭ стоит отметить относительно низкий процент выполнения этих заданий участниками группы 2 и высокие проценты участников групп 3 и 4.

Задание 27 в этом году выполнено несколько хуже, чем в 2020 году. Качественная задача проверяла умение проанализировать колебательное движение математического маятника, в случае, когда шарик маятника будет заряжен, а сам маятник находится в однородном магнитном поле. Задача не простая, но она представлена и в открытом банке заданий ЕГЭ, и в различных пособиях по подготовке к ЕГЭ по физике. Несмотря на это, многим не удалось правильно описать движение маятника, находящегося сразу в двух силовых полях: гравитационном и электростатическом. Даже в группе 4 результат около 60 %. Ошибки в основном были связаны с неправильным определением направления электрической силы и путаницей в формулах для расчета частоты и периода колебаний.

В задании 28, несмотря на его простую физическую модель, средний процент выполнения оказался относительно низким, но выше, чем в прошлом году. Это связано с тем, что описывалось равнозамедленное движение, и было дано изменение скорости на последнем километре. При этом и изменение

скорости и проекция ускорения предполагались отрицательными, в формулах должны фигурировать знаки минус. Предсказуемо только участники 3 и 4 групп показали высокие результаты на этом задании (74 % и 91 % соответственно).

Из 3-х балльных задач второй части лучше всего участники справились с заданием 30 (27 %). Это задача на уравнение теплового баланса при отсутствии фазовых переходов (учитываются только нагрев и охлаждение тел). Эти задачи решаются участниками лучше других заданий на тему молекулярной физики и термодинамики. Сложность состояла в том, что материал шарика не известен, и удельную теплоемкость материала найти в справочных данных невозможно. Основные ошибки были связаны с путаницей при определении разности температур при нагревании и охлаждении контактирующих тел.

Задание 31 – это стандартное задание на движение заряженной частицы в магнитном поле, ускоренной электрическим полем. Таким образом, эту задачу можно разделить на две подзадачи, которые часто встречаются в открытом банке заданий и в пособиях для подготовки к ЕГЭ. В 4 группе участников наблюдался самый большой процент выполнения (90 %) из 3-х балльных заданий второй части.

Среди заданий высокого уровня сложности наименьший результат (<15 %) отмечен в заданиях 29 (механика, расчетная задача) и 32 (электродинамика, квантовая физика, расчетная задача).

Традиционно при решении заданий с развернутым ответом встречаются ошибки в математических преобразованиях и вычислениях.

3.2.2. Содержательный анализ выполнения заданий КИМ

Содержательный анализ выполнения заданий КИМ на основе статистического анализа всего массива результатов участников ЕГЭ

В первой части наиболее трудной для участников оказалась задача на определение заряда, прошедшего через поперечное сечение проводника по графику линейной зависимости тока от времени (№ 14). При этом график имел несколько участков, на которых ток менялся по-разному.

Пути преодоления образовательных дефицитов: для решения необходимо было воспользоваться тем обстоятельством, что численно площадь под графиком и дает искомый заряд. По всей видимости, немногим об этом было известно, так как задача подобного рода встречается в кинематике, где площадь под графиком зависимости скорости от времени равна пройденному пути.

Методика решения этих задач схожа, при этом в кинематике процент выполнения зачастую намного выше. Достаточно распространенная ошибка в этой ситуации – для вычислений заряда берется наибольшее значение тока и умножается на время. Даже в группе участников с высокими баллами процент выполнения не превысил 80. *Для устранения подобных ошибок* в будущем необходимо на уроках физики отдельно обратить внимание на похожие задания из разных тем, в которых встречается линейная зависимость какой-либо физической величины от времени (зависимости скорости, заряда, ЭДС индукции от времени и т.д.). При этом показать, что площадь под графиком в каждом из

этих случаев определяет некоторую физическую величину (перемещение, заряд, изменение магнитного потока и т.д.).

Неожиданно низкий результат наблюдался при решении задания 13 (процент выполнения 52 %). Заряженная частица (электрон) пролетает между полюсами магнита (направление вектора индукции показано на рисунке). Зная направление скорости частицы, необходимо было определить направление силы Лоренца. Лишь участники 4 группы с высокими баллами показали достойный результат (94 %). Решение данной задачи предполагает последовательное выполнение несложных инструкций и досконально отрабатывается на уроках. На практике же учащиеся путают правила правой и левой рук. Дополнительную сложность вызывает отрицательный заряд частицы. Но при всем прочем это не то задание, которое должно вызывать трудности. *Необходимо акцентировать внимание* учащихся на этой проблеме и четко прописать на уроках последовательность действий при нахождении направления сил Лоренца и Ампера.

Затруднение вызвало и задание 20, в котором закон радиоактивного распада был записан не совсем в привычной форме. Для решения подобной задачи нужно сформировать на уроках математики навык работы с показательными уравнениями.

В задании 29 фигурировала наклонная плоскость. Задачи с наклонной плоскостью традиционно вызывают затруднения из-за наличия тригонометрических функций в уравнениях. Обычно сила действует в направлении вверх или вниз по наклонной плоскости, а в данной задаче она направлена перпендикулярно этому направлению, что дополнительно усложнило задание. Основные ошибки в решениях были связаны с тем, что учитывалась только одна составляющая силы трения. В результате очень низкий процент выполнения этого задания по всем группам (12 %), и даже в группе с высокими баллами (около 40 %). *Для устранения ошибок* нужно на уроках в подробностях отработать методику решения заданий с наклонной плоскостью, в том числе и нестандартные случаи движения тела по этой плоскости.

С самыми большими затруднениями участники столкнулись при решении задачи 32. Само понятие мощности излучения уже вызывает трудности. Когда же излучение от точечного источника равномерно распространяется во все стороны, и нужно описать часть этого излучения, попадающую на площадку определенного размера, то это обстоятельство значительно усложняет и без того достаточно сложную задачу. В задании необходимо было учесть, что поток излучения пропорционален площади контура, через который он проходит. Все это привело к значительной доле ошибок при решении этого задания. Процент выполнения невысокий (12 %), на уровне задачи 29 по механике. При этом участники из 4 группы справились с этим заданием лучше, чем с задачей по механике (58 против 40 % соответственно).

Чтобы избежать подобных ошибок, необходимо сформировать у учащихся понятие мощности как энергетической характеристики, которая определяет не только работу, но и энергию, поглощаемую или излучаемую за единицу времени. Также пристальное внимание следует уделить точечному

источнику света и показать, как меняется энергия, падающая на площадку, при удалении ее от источника.

Соотнесение результатов выполнения заданий с учебными программами, УМК и иными особенностями региональной системы образования

Как показывают результаты экзамена, выбор УМК не оказывает на них существенного влияния.

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

Наибольший процент выполнения (более 83 %) по заданиям:

№ 3 – импульс тела/понимать смысл физических величин (92 %);

№ 22 – определение показаний вольтметра/умение измерять физические величины, представлять результаты измерений с учетом их погрешностей (90 %);

№ 15 – нахождение изображения в тонкой линзе/умение практического использования физических знаний (86 %);

№ 12 – агрегатные состояния тела/умение описывать свойства тел (84 %);

№ 23 – определение зависимости периода колебаний пружинного маятника от массы груза/умение делать выводы на основании эксперимента (84 %);

№ 2 – второй закон Ньютона/понимать смысл физических законов (83 %).

Наименьший процент выполнения (менее 61 %) по заданиям:

№ 14 – определение заряда по графику зависимости тока от времени/понимать смысл физических величин (43 %);

№ 13 – определение направления силы Лоренца/умение практического использования физических знаний (52 %);

№ 20 – закон радиоактивного распада/знать смысл физических законов (59 %);

№ 18 – законы постоянного тока/умение практического использования физических знаний (60 %);

№ 5 – равноускоренное движение/умение описывать и объяснять результаты экспериментов (61 %).

Выводы о связи динамики проведения ЕГЭ с использованием рекомендаций для системы образования Орловской области, включенных в статистико – аналитический отчет результатов ЕГЭ в 2020 году

На протяжении последних трех лет неуклонно растет процент выполнения заданий по механике (2019 г.– 54 %, 2020 г.– 64 %, 2021 г.– 68 %) и молекулярной физике с термодинамикой (2019 г.– 55 %, 2020 г.– 63 %, 2021 г.– 66 %). Та же тенденция прослеживается и в отношении заданий на анализ и объяснение явлений и процессов (2019 г.– 44 %, 2020 г.– 65 %, 2021 г.– 68 %).

Положительная динамика результатов проведения ЕГЭ в 2021 году позволяет сделать вывод о том, что учителя используют в работе методические рекомендации для системы образования Орловской области. В частности, отмечалась необходимость тщательного изучения документов, определяющих структуру и содержание КИМ ЕГЭ по физике (кодификатор элементов содержания, спецификацию и демонстрационный вариант КИМ). Одним

из критериев оценки экспертами работы участника экзамена является то, что формулы, на основе которых строится решение, должны содержаться в кодификаторе. Анализ работ учащихся говорит о том, что элементы кодификатора они знают хорошо и пользуются этим при выводе необходимых формул. В прежние годы нередки были случаи, когда формула записывалась сразу, без вывода. Это расценивалось экспертами как отсутствие одной или нескольких формул и значительно снижало итоговый балл за задание.

Выводы о связи динамики результатов проведения ЕГЭ с проведенными мероприятиями, предложенными для включения в дорожную карту в 2020 году.

С целью подготовки к итоговой аттестации в 2020 – 2021 учебном году реализован ряд мероприятий, включенных в дорожную карту:

– региональный вебинар «Использование результатов оценочных процедур

в целях совершенствования качества образования»;

– вебинары председателей ПК с учителями ОО, работающими в 11 классах, по подготовке к сдаче ЕГЭ;

– обобщение опыта ОО по подготовке выпускников школ к ЕГЭ (круглые столы, семинары, мастер-классы и т.д.);

– заседания предметных секций РУМО.

Основная задача этих мероприятий – указать на слабые места в подготовке участников ЕГЭ по физике. Наиболее часто поднимается тема решения задач второй части с развернутым ответом. Результатом этой совместной, кропотливой работы общая является положительная динамика результатов решения заданий 27 – 32.

РАЗДЕЛ 4. РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

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

Рекомендации составлены на основе проведенного анализа выполнения заданий КИМ и выявленных типичных затруднений и ошибок.

4.1.1. Рекомендации по совершенствованию преподавания физики всем обучающимся на разных этапах образовательного процесса

Рекомендации педагогам:

Залогом успешной сдачи ГИА является системное и полноценное физическое образование, предполагающее выполнение в полном объеме требований ФГОС. Без этого практика специального предэкзаменационного натаскивания обречена на весьма ограниченный успех. К сожалению, приходится констатировать, что школьное физическое образование зачастую носит репродуктивный характер. Это приводит к формальному применению учащимися ряда выученных законов и формул без их осмысления и понимания. Выявленные типичные ошибки и недочеты, как правило, обусловлены недостатками в организации учебного процесса. Устаревшие подходы к контролю результатов обучения, отсутствие необходимых знаний и опыта применения критериального оценивания различных результатов деятельности обучающихся не позволяют им получить высокие результаты на ЕГЭ.

Устранение этих недостатков невозможно без постоянной рефлексивной деятельности учителя, направленной на бескомпромиссный анализ собственной педагогической деятельности.

Педагогические технологии, позволяющие полноценно организовывать самостоятельную познавательную и исследовательскую деятельность учащихся.

Первая предпосылка эффективности учебного процесса – его грамотное планирование:

– внимательно проанализировать учебно-тематические планы с целью сбалансировать время, отводимое на изучение разных тем. Практически по всем видам деятельности существует тенденция получения высоких результатов выполнения заданий по механике, чем заданий по последующим темам при одинаковом уровне их сложности. Возможно, существующий перекос обусловлен не столько ошибками планирования, сколько несоблюдением намеченных при планировании сроков изучения тем;

– на разных этапах обучения предусмотреть время для проведения промежуточного, итогового и обобщающего повторения. При его планировании целесообразно обратить внимание на вопросы, которые изучаются точно, не востребованы при освоении последующих тем. При выполнении экзаменационной работы учащимся очень важно выдерживать временной регламент, быстро переключаться с одной темы на другую. Это еще один нюанс, который следует иметь в виду при организации системного повторения.

В методических рекомендациях ФИПИ и в отчетах предметной комиссии по физике Орловской области традиционно выделяются следующие темы, методика преподавания которых нуждается в совершенствовании: «Статика», «Гидродинамика», «Насыщенные пары и влажность воздуха», «Механические и электромагнитные колебания и волны». При этом выпускники, как правило, помнят основные законы и формулы, но затрудняются при выполнении смысловых действий, требующих понимания механизмов явлений и процессов. Например, выпускники умеют записывать условия равновесия твердых тел, но затрудняются в расстановке сил (особенно сил реакций опор) и определении значений моментов этих сил. Формально применяются условия плавания тел (через плотность) без понимания, каким образом они получаются и каковы их «границы применимости». В задачах, где используется модель «насыщенного пара» или рассматриваются колебательные системы, трудности возникают на уровне понимания механизмов описываемых явлений и процессов. В этой связи рекомендуется дополнить предлагаемые дидактические материалы подборками несложных качественных заданий, позволяющих проверить понимание особенностей процессов и явлений. Полезно также составление системы упражнений, направленных на тренировку выполнения отдельных шагов стандартных алгоритмов: например, для механики – определение взаимодействующих тел, расстановка сил, сложение нескольких векторов, вычисление моментов сил, написание закона сохранения импульса и энергии; для молекулярной физики и термодинамики – определение давления газа, написание уравнения Менделеева – Клапейрона, первого начала термодинамики и т.п. При формировании такой системы упражнений целесообразно опираться на перечисленные выше типичные ошибки и затруднения при выполнении заданий по разным темам и разного уровня сложности.

Анализ работ участников ГИА по решению качественных задач показывает, что наиболее распространенные ошибки связаны либо с пропуском части логических шагов, либо отсутствием обоснований этих шагов, то есть ссылок на законы, формулы, свойства. Общий план решения качественных задач состоит из следующих этапов:

1. Работа с текстом задачи (внимательное чтение текста, определение значения всех терминов, встречающихся в условии, краткая запись условия и выделение вопроса);
2. Анализ условия задачи (выделение описанных явлений, процессов, свойств тел и т.п., установление взаимосвязей между ними, уточнение существующих ограничений (чем можно пренебречь));
3. Выделение логических шагов в решении задачи;
4. Осуществление решения;
5. Построение объяснения для каждого логического шага;
6. Выбор и указание законов, формул и т.п. для обоснования объяснения для каждого логического шага;
7. Формулировка ответа и его проверка (по возможности). В процессе обучения решению качественных задач целесообразно использовать «Вопросный метод». При этом для каждого логического шага (доказательства) в самом общем случае можно задавать следующие вопросы:

- Что происходит?
- Почему это происходит?
- Чем это можно подтвердить (на основании какого закона, формулы, свойства сделан этот вывод)?

Задания на проверку методологических умений с выбором ответа из открытого сегмента КИМ целесообразно использовать на этапе тематического или итогового контроля, так как только в этих ситуациях они позволяют достаточно быстро проверить освоение широкого спектра методологических умений. Теоретическое натаскивание учащихся на задания по методологии, не подкрепленное систематической исследовательской работой с реальным физическим оборудованием, никогда не приведет к устойчивому положительному результату.

Руководителям ОО:

КИМ ЕГЭ по физике соответствуют действующим образовательным стандартам для профильного уровня обучения. Поэтому данные методические рекомендации в полной мере могут быть реализованы в тех образовательных учреждениях, в которых изучение предмета в старшей школе организовано на профильном уровне (не менее 5 часов в неделю). Учебные планы с меньшим количеством часов позволяют реализовывать данные рекомендации только в части подготовки школьников к выполнению заданий базового уровня сложности. Поэтому для удовлетворения образовательных возможностей обучающихся в подготовке ЕГЭ предлагается использовать возможности части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Приемы обучения, направленные на предотвращение выявленных дефицитов в подготовке обучающихся:

При подготовке к выполнению заданий экзаменационной работы ЕГЭ важно обращать внимание на необходимость включения в текущую работу с учащимися заданий разных типологических групп, классифицированных:

- по структуре;
- по уровню сложности (базовый и повышенный);
- по разделам курса физики («Механика», «МКТ и термодинамика», «Электродинамика», «Квантовая физика и элементы астрофизики»);
- по проверяемым умениям (владение основным понятийным аппаратом школьного курса физики: знание и понимание смысла понятий; смысла физических величин; смысла физических законов, принципов, постулатов. Умение описывать и объяснять физические явления и свойства тел, результаты экспериментов. Владение основами знаний о методах научного познания. Умение решать задачи различного типа и уровня сложности. Умение использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни);
- по способам представления информации (словесное описание, график, формула, таблица, рисунок, схема, диаграмма).

Общепринятые алгоритмы решения физических задач подразумевают получение итоговой формулы для расчета искомой величины в общем виде. Итоговая формула, записанная в общем виде, не только облегчает проведение

числового расчета, но и дает возможность провести проверку размерности искомой величины и позволяет обнаружить возможную ошибку в решении или преобразованиях. Однако на экзамене допускается решение расчётной задачи по действиям. В этом случае за счет слишком грубого округления промежуточных результатов вычислений становится возможным значимое расхождение окончательного результата с правильным числовым ответом. Поэтому целесообразно настойчиво приучать школьников пользоваться общепринятыми алгоритмами решения задач, формирующими общую методологическую культуру выпускников, а при решении задач по действиям проводить округление промежуточных результатов по правилам математики.

Обобщенные критерии оценивания расчетных задач требуют введения обозначений используемых в решении величин и четкую запись ответа с единицами измерения физической величины. Эти требования необходимо в повседневной работе соблюдать неукоснительно, доводя до автоматизма. К сожалению, эксперты отмечают, что в работах учащихся часто встречаются случаи:

- использования одной буквы при обозначении разных физических величин;
- необоснованного переобозначения физических величин в ходе решения задачи;
- отсутствия описания вводимых физических величин;
- записи ответа без указания единиц измерения физических величин. Это или приводит к ошибкам, или не позволяет оценить решение высоким баллом даже при получении правильного ответа.

Приведенные в Кодификаторе формулы и обозначения физических величин рассматриваются в качестве стандартных и не требуют дальнейших комментариев. Целесообразно использование в повседневной учебной работе именно той формы записи и тех буквенных обозначений физических величин, которые используются в Кодификаторе. При этом в целом ряде случаев все-таки требуются дополнительные комментарии к обозначениям (например, если в задаче рассматриваются одновременно несколько объектов или процессов). Поэтому важно, чтобы в самом начале изучения предмета учителем были установлены четкие, внятные и разумные правила оформления решения качественных и расчетных задач. В представленном в Кодификаторе списке перечислены формулы, которые могут использоваться при решении задач как исходные, не требующие вывода. Все другие формулы должны быть получены из исходных в ходе решения задачи (даже, если в каких – то учебниках эти формулы приводятся в текстах параграфов без выводов).

Приемы обучения предметных и метапредметных аспектов подготовки обучающихся (технологии).

Одним из важнейших условий успешной сдачи экзамена в письменной форме является умение грамотно выражать свои мысли, то есть владение устной речью. Устное прочтение задачи, перечисление опорных фактов, выделение ключевых слов, выявление «главного» явления, формулирование гипотез, догадок, умозаключений с обоснованием – все это должно прозвучать в устной

речи, прежде чем быть записанным. Учащиеся «не любят писать», поэтому записывать нужно только то, что нужно и важно записать в данном конкретном случае: лаконично, точно и четко. Поэтому подготовка к государственной итоговой аттестации в качестве обязательного элемента должна включать в себя формирование грамотной устной речи.

Особое внимание следует обратить на обучение решению качественной задачи и его записи. Решение качественной задачи подразумевает не только формулировку правильного ответа, но и выстраивание строгой и четкой логики его обоснования. На уроках при решении качественных задач следует обязательно требовать от учеников проведения анализа условия задачи, выделения ключевых слов, выявления физических явлений, их закономерностей и законов, грамотного использования физических терминов. Полезно применять структурно-логические схемы, графики, рисунки и другие элементы наглядности для предварительной записи цепочки рассуждений при подготовке к устному или письменному ответу на вопрос задачи. Важно постоянно помогать учащимся после устного обсуждения задачи составлять лаконичную, но полную и обоснованную запись ее решения. Как правило, в любой качественной задаче рассматривается один или несколько процессов. Решение такой задачи представляет собой доказательство, в котором присутствует несколько логических шагов. По сути, каждый логический шаг – это описание изменений физических величин (или других характеристик), происходящих в данном процессе, и обоснование этих изменений. Обязательным является указание на законы, формулы или известные свойства явлений, на основании которых были сделаны заключения о тех или иных изменениях величин или характеристик.

Необходимо подчеркнуть важность соблюдения единого орфографического режима. Часто при записи решения физических задач учащиеся делают большое количество лексических и орфографических ошибок, затрудняющих понимание написанного.

Для подготовки учащихся к выполнению заданий, проверяющих сформированность методологических умений, рекомендуется сделать акценты на вопросы, которые приучают школьников:

- оценивать соответствие выводов имеющимся экспериментальным данным;
- определять, достаточно ли экспериментальных данных для формулировки вывода;
- интерпретировать результаты опытов и наблюдений на основе известных физических явлений, законов и теорий;
- устанавливать условия применимости физических моделей в предложенных ситуациях. Повышение результатов при выполнении заданий такого типа возможно только при условии расширения спектра фронтального эксперимента с предпочтением лабораторных работ исследовательского характера. Формирование умений проводить измерения и опыты, интерпретировать их результаты и делать соответствующие выводы возможно только в ходе эксперимента на реальном физическом оборудовании. При этом в процессе обучения важно проводить обсуждение полученных результатов на всех этапах проведения школьного натурального физического эксперимента.

В экзаменационной работе проверяются умения применять физические законы и формулы, как в типовых учебных ситуациях, так и в нетрадиционных ситуациях, требующих проявления достаточно высокой степени самостоятельности при комбинировании известных алгоритмов действий или создании собственного плана выполнения задания. Фундамент для формирования этих умений закладывается в основной школе и постепенно надстраивается в течение всех лет изучения физики.

Многие ошибки выпускников при решении физической задачи обусловлены неумением грамотно проводить элементарные математические операции, связанные с преобразованием математических выражений, действиями со степенями, чтением графиков и др. Очевидно, что решение этой проблемы для учителя-физика невозможно без систематического использования на уроках упражнений, направленных на применение стандартных и необходимых математических операций в условиях физического контекста.

При подготовке к экзамену, безусловно, могут быть полезными специальные пособия, а также задания из открытого сегмента банка заданий ЕГЭ.

Очень полезной считаем процедуру самостоятельного конструирования учащимися заданий на установление соответствия или множественный выбор на основе заданий другой структуры. Это отдельная самоценная творческая работа. Тем не менее, не следует ориентироваться исключительно на пособия для подготовки к ЕГЭ в ущерб традиционным задачникам: банк КИМ регулярно пополняется именно за счет традиционных абитуриентских задач.

В связи с переходом на ФГОС СОО будет изменена структура КИМ ЕГЭ: увеличится доля заданий на проверку методологических умений, появятся новые модели заданий, увеличится количество заданий в развернутом ответе. В связи с этим, для совершенствования образовательной деятельности на уровне среднего общего образования при реализации программ базового и углубленного уровня рекомендуется целенаправленная работа по освоению учащимися методов решения качественных и расчетных задач, требующих от учащихся самостоятельного построения модели решения. Задачи могут носить как тематическую направленность, так и включать вопросы на использование внутрипредметных связей. Необходимо систематически реализовывать на уроке решение комплексных качественных и расчетных задач, для которых необходимо представить развернутый ответ (письменный или устный), включающий описание физических законов и закономерностей, использованных для решения задания.

Большое значение в подготовке к экзамену приобретают задания, проверяющие методологические умения, подразумевающие не только умение снимать показания с измерительных приборов, но и выделять цель проведения опыта по его описанию, делать вывод на основании данных опыта, по заданной гипотезе самостоятельно планировать несложное исследование и описывать его проведение. Эти задания проверяют умения школьника работать с текстовой информацией физического содержания, умение применять полученные знания для описания устройства и объяснения принципов действия различных технических объектов. Типичные условия для демонстрации

естественнонаучной грамотности – когда ситуация, описываемая в задании, представляет собой материал, незнакомый учащимся, на котором им предлагается продемонстрировать свои знания и умения. По этой же модели учитель физики в своей работе может разрабатывать новые задания, опирающиеся, большей частью, на содержание его предмета либо межпредметные.

При реализации комплекса лабораторных работ и опытов следует обратить внимание на развитие навыков самостоятельного планирования опытов, снятия прямых показаний физических приборов, работы с реальным оборудованием, фотографиями экспериментов и опытов, а также работу с текстами физического содержания. Формирование функциональной грамотности необходимо начинать с формирования грамотности читательской. Работа с неочевидной информацией (вскрытие подтекста) встречается во всех разделах физики, например, «нормальные условия» означают температуру 0°C и давление 10^5 Па, «гладкая поверхность» — отсутствие силы трения, «насыщенный пар при 100°C » имеет давление 10^5 Па, «идеальный амперметр» имеет нулевое сопротивление и т. д. Важно научить школьников выявить смысловое ядро в тексте и оценить информацию; именно это является проблемой для учащихся. Они лучше всего умеют находить и интегрировать информацию, но не могут ее осмыслить, т. е. их читательские действия развиты слабо.

Применение технологии развития критического мышления помогает развивать когнитивные и креативные качества учеников. С целью развития читательской грамотности учащихся учителю целесообразно совершенствовать методику преподавания, вовлекать ребят в образовательный процесс, активизируя их работу на уроке, а также выбирать для решения практико-ориентированные задания, коррелирующие с контрольно-измерительными материалами ГИА и мониторинговых процедур.

В завершении хочется еще раз подчеркнуть: примеры успешных с точки зрения результатов ЕГЭ школ убедительно доказывают, что залог успеха на ЕГЭ – системное и глубокое физическое образование. Без этого фундамента практика специального предэкзаменационного натаскивания не дает гарантированного и системного результата.

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

Темы для обсуждения на методических объединениях:

- методический анализ результатов ЕГЭ 2021 года;
- изменения в ЕГЭ 2022 года: особенности заданий и методики обучения их решению;
- развитие функциональной и естественнонаучной грамотности учащихся на уроках физики;
- методы решения задач повышенной сложности;
- знакомство с опытом работы учителей, учащиеся которых демонстрируют стабильно высокие результаты ЕГЭ по физике.

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

Возможные направления повышения квалификации учителей физики:

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

4.3. Рекомендации по совершенствованию преподавания географии для всех обучающихся, а также по организации дифференцированного обучения школьников с разным уровнем предметной подготовки размещены на сайте Образовательного портала Орловской области и бюджетного учреждения Орловской области «Региональный центр оценки качества образования» по адресам:

<https://orel-edu.ru/?p=65989>;

<http://www.orcoko.ru/ege/rekomendacii-dlya-sistemy-obrazovaniya-orlovskoj-oblasti-po-rezultatam-analiza-ege-2021-goda/>

СОСТАВИТЕЛИ ОТЧЕТА

Наименование организации, проводящей анализ результатов ЕГЭ по физике: *бюджетное учреждение Орловской области «Региональный центр оценки качества образования», бюджетное учреждение Орловской области дополнительного профессионального образования «Институт развития образования»*

№	<i>Ответственный специалист, выполнявший анализ результатов ЕГЭ по физике</i>	<i>ФИО, место работы, должность, ученая степень, ученое звание</i>	<i>Принадлежность специалиста к региональной ПК по физике (при наличии)</i>
1.		Ромашин Сергей Николаевич, ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева», доцент кафедры технической физики и математики, кандидат физико-математических наук	Председатель предметной комиссии по физике
	<i>Специалисты, привлекаемые к анализу результатов ЕГЭ по физике</i>	<i>ФИО, место работы, должность, ученая степень, ученое звание</i>	<i>Принадлежность специалиста к региональной ПК по физике (при наличии)</i>
1.		Позднякова Оксана Евгеньевна, МБОУ – лицей № 18 г. Орла, директор	Заместитель председателя предметной комиссии по физике
2.		Мельнова Наталья Владимировна, БУ ОО «Региональный центр оценки качества образования», начальник отдела дополнительного профессионального образования	-
3.		Сологуб Светлана Александровна, БУ ОО «Региональный центр оценки качества образования», старший методист отдела дополнительного профессионального образования	-
4.		Кульков Дмитрий Юрьевич, БУ ОО «Региональный центр оценки качества образования», инженер – программист I категории отдела обеспечения государственной итоговой аттестации	-
5.		Жиронкина Лариса Николаевна, БУ ОО ДПО «Институт развития образования», заместитель директора	-