

Составители:

Заякин А.А., доцент кафедры физики и прикладной математики Владимирского государственного университета имени А.Г. и Н.Г. Столетовых, к.ф.-м.н., председатель предметной комиссии по физике;

Дудина Н.Н., учитель высшей квалификационной категории, заместитель председателя предметной комиссии по физике;

Данилов В.В., заместитель директора ГБУ ВО РИАЦОКО.

Ответственный редактор:

Мансурова С.И., директор государственного бюджетного учреждения Владимирской области «Региональный информационно-аналитический центр оценки качества образования».

В сборник вошли материалы, связанные с организацией и проведением государственной итоговой аттестации по физике по образовательным программам среднего общего образования (ГИА-11) и по программам основного общего образования (ГИА – 9) в июне 2023 года во Владимирской области. Информация, предоставленная в сборнике, адресована педагогам, руководителям школ, представителям управления образования в территориях, а так же методическим службам различного уровня.

УДК 372.016:53

ББК 22.3в04:74.202.8

ISBN 978-5-6050579-1-8

© Заякин А.А., Дудина Н.Н.

Мансурова С.И., Данилов В.В., 2023

© ГБУ ВО РИАЦОКО, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

МЕТОДИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЕГЭ ПО ФИЗИКЕ.....	3
ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ФИЗИКЕ.....	5
АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ КИМ ЕГЭ	11
РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ НА ОСНОВЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ЕГЭ.	33
<i>Рекомендации по совершенствованию организации и методики преподавания физики</i>	<i>33</i>
<i>Рекомендации по организации дифференцированного обучения школьников с разными уровнями предметной подготовки:</i>	<i>33</i>
<i>Рекомендации по темам для обсуждения на методических объединениях учителей-предметников, возможные направления повышения квалификации...34</i>	<i>34</i>
<i>Рекомендации по возможным направлениям повышения квалификации работников образования для включения в региональную дорожную карту по развитию региональной системы образования.....</i>	<i>34</i>
ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОГЭ ПО ФИЗИКЕ В 2023 ГОДУ	36
СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ КИМ ОГЭ В 2023 ГОДУ	42
АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ ИЛИ ГРУПП ЗАДАНИЙ.....	48
РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ НА ОСНОВЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОГЭ.....	59
<i>Рекомендации по совершенствованию методики преподавания физики на основе результатов ОГЭ</i>	<i>59</i>
<i>Рекомендации по организации дифференцированного обучения школьников с разным уровнем предметной подготовки</i>	<i>61</i>
<i>Рекомендации по возможным направлениям повышения квалификации работников образования для включения в региональную дорожную карту по развитию региональной системы образования.....</i>	<i>62</i>

МЕТОДИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЕГЭ ПО ФИЗИКЕ

За последние шесть лет наблюдается тенденция снижения как количества участников ЕГЭ по физике, так и доли выпускников, выбирающих физику в качестве экзамена по выбору. В 2023 году экзамен сдавали на 146 человек меньше (на 18%), чем в 2022 году, уменьшилась на 2,2% и доля от общего количества участников ЕГЭ.

Таблица 1. Количество участников ЕГЭ по физике за 3 года

2021 г.		2022 г.		2023 г.	
чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
967	17,03	809	14,87	663	12,64

Заметно уменьшилась доля девушек, выбравших экзамен по физике.

Таблица 2. Процентное соотношение юношей и девушек,

Пол	2021 г.		2022 г.		2023 г.	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Женский	197	20,35	183	22,32	112	16,77
Мужской	770	79,55	626	76,34	551	82,49

В 2023 году, как и в предыдущие годы, большую часть из участников экзамена составляют выпускники текущего года (ВТГ). Доля таких участников экзамена 98,0%.

Таблица 3. Количество участников ЕГЭ по категориям

Всего участников ЕГЭ по предмету		663
Из них:		
–	ВТГ, обучающихся по программам СОО	637
–	ВТГ, обучающихся по программам СПО	13
–	ВПЛ	13
–	Участников с ограниченными возможностями здоровья	8

Число выпускников СОШ является самой многочисленной категорией и составляет 77% от всех выпускников текущего года.

Таблица 4. Количество участников ЕГЭ по типам ОО.

Всего ВТГ		637
Из них:		
–	выпускники гимназий	59
–	выпускники кадетской школы-интерната	15
–	выпускники лицеев	38
–	выпускники открытой (сменной) общеобразовательной школы	2
–	выпускники СОШ	490
–	выпускники СОШ с углублённым изучением отдельных предметов	33

Распределение участников ЕГЭ по физике по АТЕ является достаточно стабильным, из года в год меняется незначительно. Наибольшее количество участников

фиксируется в крупных городах: г. Владимир, г. Ковров, округ Муром. Отметим уменьшение в два раза (с 40 до 20) количества участников ЕГЭ по физике в г. Гусь-Хрустальный.

Таблица 5. Количество участников ЕГЭ по физике по АТЕ

№ п/п	АТЕ	Количество участников ЕГЭ по учебному предмету	% от общего числа участников в регионе
3.	г.Владимир	190	28,66
5.	г.Ковров	116	17,50
15.	о.Муром	81	12,22
1.	Александровский район	42	6,33
16.	Петушинский район	26	3,92
6.	г.Радужный	24	3,62
10.	Киржачский район	21	3,17
4.	г.Гусь-Хрустальный	20	3,02
2.	Вязниковский район	19	2,87
12.	Кольчугинский район	18	2,71
13.	Меленковский район	17	2,56
20.	Суздальский район	17	2,56
7.	Гороховецкий район	13	1,96
9.	Камешковский район	13	1,96
17.	Селивановский район	11	1,66
8.	Гусь-Хрустальный район	10	1,51
19.	Судогодский район	7	1,06
18.	Собинский район	6	0,90
21.	Юрьев-польский район	6	0,90
11.	Ковровский район	4	0,60
14.	Муромский район	2	0,30

В таблице 6 представлены Основные учебники по физике из федерального перечня Минпросвещения России (ФПУ), которые использовались в ОО Владимирской области в 2022-2023 учебном году.

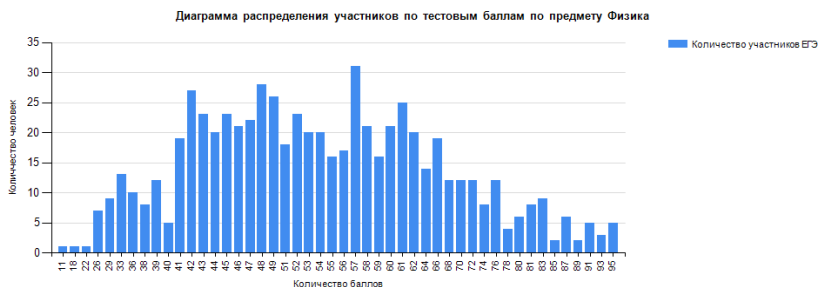
Таблица 6. Основные учебники по физике.

№ п/п	Название учебников ФПУ	Примерный процент ОО, в которых использовался учебник
1	Мякишев Г.Я, Буховцев Б.Б., Чаругин В.М. Физика. 10 - 11 класс. Базовый и углубленный уровни, издательство «Просвещение», 2017-2019	78,8
2	Пурышева Н.С., Важевская Н.Е., Исаев Д.А., Чаругин В.М. Физика 10-11 класс. Базовый и углубленный уровни, издательство «ООО Дрофа», 2018 .	3,5
3	Касьянов В.А.Физика.10 11 класс. Углубленный уровень, издательство «ООО Дрофа», 2018.	10,6
4	Мякишев Г.Я., Синяков А.З., Физика. 10-11 класс, углубленный уровень, издательство «ООО Дрофа», 2018-2019 .	3,5

№ п/п	Название учебников ФПУ	Примерный процент ОО, в которых использовался учебник
5	Гендельштейн Л.Э. Физика 10-11 класс, базовый уровень. «Бином», 2020	2,8
6	Тихомиров С.А. Физика. 10-11 класс углубленный уровень, 2020.	0,8

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ФИЗИКЕ

На диаграмме представлено распределение тестовых баллов участников ЕГЭ по физике в 2023 г.



Результаты ЕГЭ по физике во Владимирской области в 2023 году в сравнении с последними 3 годами представлены в таблице 7. В целом по РФ средний тестовый балл в 2023 году составил также 54,62 балла, доля выпускников РФ, не преодолевших порог выше, чем во Владимирской области (6,18%), заметно выше в РФ и доля участников экзамена, набравших более 80 баллов – 9,09%.

Таблица 7. Динамика результатов ЕГЭ по физике за 3 года

№ п/п	Участников, набравших балл	Владимирская область		
		2021 г.	2022 г.	2023 г.
1.	ниже минимального балла ¹ , %	5,48	5,07	4,83
2.	от минимального балла до 60 баллов, %	63,39	75,03	67,42
3.	от 61 до 80 баллов, %	21,92	13,97	21,72
4.	от 81 до 99 баллов, %	8,58	5,93	6,03
5.	100 баллов, чел.	6	0	0
6.	Средний тестовый балл	55,52	51,74	54,56

¹Здесь и далее: минимальный балл – установленное Рособранзором минимальное количество баллов ЕГЭ, подтверждающее освоение образовательной программы среднего общего образования (по физике 36 баллов)

Отметим существенное возрастание доли выпускников Владимирской области с повышенным уровнем подготовки (61-80 баллов) по сравнению с прошлым 2022 годом

Результаты ЕГЭ по физике по группам участников экзамена с различным уровнем подготовки представлены в таблицах 8, 9 и 10.

Таблица 8. Результаты ЕГЭ разных категорий участников.

№ п/п	Участников, набравших балл	ВТГ, обучающиеся по программам СОО	ВТГ, обучающиеся по программам СПО	ВПЛ	Участники экзамена с ОВЗ
1.	Доля участников, набравших балл ниже минимального	3,92	38,46	15,38	12,50
2.	Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов	67,19	61,54	84,62	50,00
3.	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	22,61	0,00	0,00	25,00
4.	Доля участников, получивших от 81 до 99 баллов	6,28	0,00	0,00	12,50
5.	Количество участников, получивших 100 баллов	0	0	0	0

Наибольший процент высокобалльников ожидаемо дают выпускники текущего года, обучающиеся по программам СОО.

Таблица 9. Результаты ЕГЭ по разным типам ОО.

	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших x 100 баллов
	ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	
Гимназия	3,28	47,54	39,34	9,84	0
Кадетская школа-интернат	6,67	73,33	20,00	0,00	0
Лицей	0,00	55,26	28,95	15,79	0
Открытая (сменная) общеобразовательная школа	0,00	100,00	0,00	0,00	0
Средняя общеобразовательная школа	4,84	70,36	19,56	5,24	0
Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов	2,94	64,71	26,47	5,88	0

Наибольший процент высокобалльников (набрвших от 81 до 100 баллов) дают выпускники лицеев и гимназий. Отличие по этому показателю СОШ с углублённым изучением отдельных предметов от просто СОШ несущественно.

Для ЕГЭ по физике значимым является диапазон от 61 до 100 тестовых баллов, который демонстрирует готовность выпускников к успешному продолжению образования в организациях высшего образования. В таблице 10 приведены АТЕ, показавшие наилучшие результаты. Список формировался с учетом следующих основных критериев:

- количество участников ЕГЭ по физике не менее 20;
- доля участников, получивших от 61 до 100 баллов, имеет максимальные значения.

Таблица 10. Результаты ЕГЭ в сравнении по АТЕ

№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников экзамена, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
			ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов	
4.	г.Гусь-Хрустальный	20	0,00	50,00	35,00	15,00	0
3.	г.Владимир	190	3,68	62,63	23,16	10,53	0
15.	о.Муром	81	7,41	62,96	25,93	3,70	0
5.	г.Ковров	116	1,72	74,14	19,83	4,31	0
16.	Петушинский район	26	3,85	73,08	19,23	3,85	0
2.	Вязниковский район	19	0,00	73,68	21,05	5,26	0
6.	г.Радужный	24	4,17	75,00	20,83	0,00	0
10.	Киржачский район	21	14,29	66,67	19,05	0,00	0
1.	Александровский район	42	7,14	76,19	14,29	2,38	0
12.	Кольчугинский район	18	0,00	66,67	22,22	11,11	0
20.	Суздальский район	17	5,88	76,47	17,65	0,00	0
13.	Меленковский район	17	5,88	64,71	17,65	11,76	0
9.	Камешковский район	13	7,69	53,85	38,46	0,00	0
7.	Гороховецкий район	13	30,77	61,54	7,69	0,00	0
17.	Селивановский район	11	0,00	100,00	0,00	0,00	0
8.	Гусь-Хрустальный район	10	10,00	60,00	30,00	0,00	0
19.	Судогодский район	7	14,29	57,14	28,57	0,00	0
18.	Собинский район	6	0,00	66,67	33,33	0,00	0
21.	Юрьев-польский район	6	0,00	66,67	16,67	16,67	0
11.	Ковровский район	4	0,00	75,00	25,00	0,00	0
14.	Муромский район	2	0,00	50,00	0,00	50,00	0

Существенно лучшие результаты по АТЕ области в г. Гусь-Хрустальный, а также в г. Владимир и о. Муром.

Среди худших результатов следует обратить внимание на большую долю участников, не преодолевших минимальный порог 36 баллов, характеризующий освоение базового уровня, в Гороховецком районе, а также в Судогодском и Киржачском районах области.

Далее в таблицах 11 и 12 представлены ОО, выпускники которых продемонстрировали наиболее высокие (по доле высокобалльников) и наиболее низкие (по доле участников ЕГЭ-ВТГ, не достигших минимального балла,) результаты ЕГЭ по физике в 2023 году. Сравнение результатов по ОО проводится при условии количества ВТГ от ОО не менее 10 человек

Таблица 11. Перечень ОО с лучшими результатами ЕГЭ.

№ п/п	Наименование ОО	Количество участников, чел.	Доля ВТГ, получивших от 81 до 100 баллов	Доля ВТГ, получивших от 61 до 80 баллов	Доля ВТГ, получивших от минимального до 60 баллов	Доля ВТГ, не достигших минимального балла
1.	Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение г. Владимира "Средняя общеобразовательная школа № 36"	16	31,25	37,50	31,25	0,00
2.	Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение г. Владимира "Промышленно-коммерческий лицей"	20	30,00	25,00	45,00	0,00
3.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение города Коврова "Средняя общеобразовательная школа № 8 имени Героя Советского Союза Фёдора Герасимовича Конькова"	12	25,00	0,00	75,00	0,00
4.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение "Гимназия № 6" о. Муром	13	15,38	46,15	38,46	0,00
5.	Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение г. Владимира Гимназия №3	15	13,33	66,67	20,00	0,00
6.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение "Средняя общеобразовательная школа № 15 с углубленным изучением отдельных предметов" г. Гусь-Хрустальный	10	10,00	40,00	50,00	0,00
7.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение города Коврова "Средняя общеобразовательная школа №23 имени Героя Советского Союза Дмитрия Фёдоровича Устинова"	16	6,25	37,50	56,25	0,00

№ п/п	Наименование ОО	Количество участников, чел.	Доля ВТГ, получивших от 81 до 100 баллов	Доля ВТГ, получивших от 61 до 80 баллов	Доля ВТГ, получивших от минимального до 60 баллов	Доля ВТГ, не достигших минимального балла
8.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение города Коврова "Средняя общеобразовательная школа №22 имени Героя Российской Федерации Сергеева Геннадия Николаевича"	18	5,56	33,33	61,11	0,00
9.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение города Коврова < Средняя общеобразовательная школа № 21 имени Владимира Григорьевича Фёдорова >	16	0,00	25,00	75,00	0,00
10.	Государственное казенное общеобразовательное учреждение Владимирской области кадетская школа-интернат "Кадетский корпус" имени Дмитрия Михайловича Пожарского в ЗАТО г. Радужный	15	0,00	20,00	73,33	6,67
11.	Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №13 г. Александров	11	0,00	18,18	72,73	9,09
12.	Муниципальное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа № 1 г. Камешково	10	0,00	50,00	40,00	10,00

Таблица 12. Перечень ОО с худшими результатами ЕГЭ

№ п/п	Наименование ОО	Количество участников, чел.	Доля участников, не достигших минимального балла	Доля участников, получивших от минимального балла до 60 баллов	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов
1.	Муниципальное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа № 1 г. Камешково	10	10,00	40,00	50,00	0,00

№ п/п	Наименование ОО	Количество участников, чел.	Доля участников, не достигших минимального балла	Доля участников, получивших от минимального балла до 60 баллов	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов
2.	Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №13 г. Александров	11	9,09	72,73	18,18	0,00
3.	Государственное казенное общеобразовательное учреждение Владимирской области кадетская школа-интернат "Кадетский корпус" имени Дмитрия Михайловича Пожарского в ЗАТО г. Радужный	15	6,67	73,33	20,00	0,00
4.	Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение г. Владимира "Средняя общеобразовательная школа № 36"	17	5,88	29,41	35,29	29,41
5.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение города Коврова <Средняя общеобразовательная школа № 21 имени Владимира Григорьевича Фёдорова>	16	0,00	75,00	25,00	0,00
6.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение города Коврова "Средняя общеобразовательная школа №22 имени Героя Российской Федерации Сергеева Геннадия Николаевича"	18	0,00	61,11	33,33	5,56
7.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение города Коврова "Средняя общеобразовательная школа №23 имени Героя Советского Союза Дмитрия Фёдоровича Устинова"	16	0,00	56,25	37,50	6,25
8.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение "Средняя общеобразовательная школа № 15 с углубленным изучением отдельных предметов" г. Гусь-Хрустальный	10	0,00	50,00	40,00	10,00
9.	Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение г. Владимира Гимназия №3	15	0,00	20,00	66,67	13,33

№ п/п	Наименование ОО	Количество участников, чел.	Доля участников, не достигших минимального балла	Доля участников, получивших от минимального балла до 60 баллов	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов
10.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение "Гимназия № 6"	13	0,00	38,46	46,15	15,38
11.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение города Коврова "Средняя общеобразовательная школа № 8 имени Героя Советского Союза Фёдора Герасимовича Конькова"	12	0,00	75,00	0,00	25,00
12.	Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение г. Владимира "Промышленно-коммерческий лицей"	20	0,00	45,00	25,00	30,00

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ КИМ ЕГЭ

Краткая характеристика КИМ по физике

Структура КИМ ЕГЭ по физике в 2023 году оставлена без содержательных изменений. Единственное изменение касается расположения заданий 1 и 2 интегрированного характера части 1, которые в 2023 году перенесены на позиции 20 и 21 перед заданиями на методологические умения.

Вариант 310 экзаменационной работы включал в себя элементы содержания из всех разделов школьного курса физики, задания варианта соответствовали кодификатору и спецификации 2023 года. Распределение заданий экзаменационной работы по содержательным разделам курса физики представлено в таблице 1.

Таблица 1.

Распределение заданий по основным содержательным разделам (темам) курса физики

Содержание раздела (номера заданий)	Количество заданий		
	Вся работа	Часть 1	Часть 2
Механика (1-6, 25, 30)	8	6	2
Молекулярная физика (7-11, 23, 27)	7	6	1
Электродинамика (12-17, 22, 24, 26, 28)	10	7	3
Квантовая физика (18, 19, 29)	3	2	1
Интегрированные задания по всем разделам курса физики (20, 21)	2	2	-
Итого	30	23	7

Максимальный первичный балл за выполнение всех заданий экзаменационной работы составил 54 балла. Минимальное количество баллов ЕГЭ по физике в 2023 г., подтверждающее освоение образовательной программы среднего общего образования,

как и в предыдущем году, составило 36 тестовых баллов, что соответствует 10 первичным баллам.

Минимальное количества баллов ЕГЭ по физике, необходимое для приема на обучение в образовательных организациях Министерства науки и высшего образования РФ, составляет 39 тестовых баллов (12 первичных баллов).

Анализ выполнения заданий КИМ

В основной день экзамена 05.06.2023 приняло участие 668 человек. Продолжилась намечившаяся в течение последних шести лет тенденция снижения численности участников экзамена. В текущем году во Владимирской области экзамен по физике в основной день сдавало почти на 15% меньше выпускников, чем в 2022 году. Пропорционально уменьшается и количество участников экзамена, приступающих к решению задач с развёрнутым ответом во второй части КИМ. Динамика изменений показана на диаграмме рис 1.



Рис.1. Динамика изменения количества участников экзамена по физике во Владимирской области

Участникам экзамена было предложено 9 вариантов КИМ. Анализ результатов экзамена выполнен на основе всего массива участников основного периода ЕГЭ по физике вне зависимости от выполненного варианта КИМ. Примеры заданий приведены из открытого варианта 310.

Статистический анализ выполнения заданий КИМ в 2023 году

В таблице 2 представлены проверяемые элементы содержания заданий, уровень сложности и средний процент выполнения каждого задания по региону в целом и в группах с разным уровнем подготовки. Интегрированный процент выполнения заданий вычислялся 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.

Таблица 2. Содержание варианта 310 КИМ ЕГЭ 2023 года по физике и результаты выполнения заданий.

Уровни сложности заданий: Б – базовый, П – повышенный, В – высокий.

№ задания	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности	Процент выполнения задания во Владимирской области в группах				
			средн.	< 36 т.б.	от 36 до 60 т.б.	от 61 до 80 т.б.	от 81 до 100 т.б.
1	Движение материальной точки по окружности	Б	68	6	62	92	98
2	Определение коэффициента трения по графику зависимости силы трения от силы нормального давления	Б	92	42	92	100	100
3	Изменение потенциальной энергии пружинного маятника, совершающего гармонические колебания	Б	44	3	33	72	98
4	Анализ графиков зависимости координат от времени для двух тел, движущихся прямолинейно	П	70	26	65	85	95
5	Определение характера изменения периода обращения и скорости движения спутника при переходе на другую круговую орбиту	Б	70	50	66	79	91
6	Установление соответствия между графиками и физическими величинами, характеризующими прямолинейное движение тела, брошенного вертикально вверх	Б	69	23	61	95	100
7	Уравнение Менделеева-Клапейрона	Б	75	6	70	98	100
8	Умение взять числовые данные с графика	Б	72	10	66	95	98
9	КПД тепловой машины	Б	69	10	61	96	100
10	Анализ изменения температуры твердого образца при нагревании в печи	П	75	29	70	93	96
11	Установление соответствия между участками графика, изображенном на Pt -диаграмме с изменением внутренней энергии и работой газа	Б	61	11	52	90	96
12	Вычисление заряда, прошедшего по проводнику, по графику зависимости силы тока от времени	Б	54	0	47	78	95
13	Величина силы Лоренца	Б	81	35	77	94	100

№ задания	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности	Процент выполнения задания во Владимирской области в группах				
			средн.	< 36 т.б.	от 36 до 60 т.б.	от 61 до 80 т.б.	от 81 до 100 т.б.
14	Расстояние между источником и его изображением в зеркале	Б	69	19	62	92	100
15	Анализ изменения физических величин по представленной на графике зависимости силы тока в катушке от времени	П	69	26	61	94	95
16	Определение характера изменения скорости и периода обращения заряженной частицы в магнитном поле при изменении её кинетической энергии	Б	58	37	52	74	93
17	Установление соответствия между формулами и физическими величинами в цепях постоянного тока	Б	81	32	78	98	100
18	Закон радиоактивного распада	Б	72	16	66	95	100
19	Определение характера изменения числа фотоэлектронов и их скорости при изменении интенсивности лазерного излучения, падающего на металлическую пластинку	Б	72	34	67	89	96
20	Умение трактовать физический смысл законов и явлений из разных разделов курса физики	Б	59	23	51	83	88
21	Умение распознавать графики физических зависимостей из разных разделов курса физики	П	48	8	35	84	96
22	Определение показаний амперметра с учетом погрешности по фотографии	Б	85	26	84	97	98
23	Выбор оборудования, необходимого для обнаружения зависимости объёма от давления газа.	Б	79	16	77	94	98
24	Качественная задача по электродинамике на магнитное взаимодействие	П	15	1	3	34	85
25	Расчётная задача по механике на равноускоренное движение	П	40	0	23	83	99
26	Расчётная задача по электродинамике на дифракционную решетку	П	13	0	4	26	79

№ задания	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности	Процент выполнения задания во Владимирской области в группах				
			средн.	< 36 т.б.	от 36 до 60 т.б.	от 61 до 80 т.б.	от 81 до 100 т.б.
27	Расчётная задача по термодинамике на движение поршня в горизонтальном сосуде	В	8	0	1	19	51
28	Расчётная задача по электродинамике на движение заряженной частицы в электрическом поле	В	10	0	1	23	71
29	Расчётная задача по квантовой физике на КПД лазера	В	11	0	2	27	58
30_1	Расчётная задача по механике на равновесие палочки в стакане с жидкостью с требованием обосновать применение используемых для решения задачи законов	В	14	0	2	35	71
30_2			11	0	2	26	67

Среди заданий базового уровня сложности наименьший процент выполнения имеют задания № 3 по механике (гармонические колебания) 44%, а также задания № 12 и № 16 по электродинамике, выполнение 54% и 58% соответственно. Лучше всего участники экзамена справились с заданием № 2 по механике (вычисление коэффициента трения по графику зависимости силы трения от реакции опоры), средний процент выполнения 92%.

Для заданий повышенного и высокого уровня сложности содержательный элемент считается усвоенным, если средний процент выполнения не менее 15%. Данный уровень превзойден во всех заданиях повышенной сложности первой части, а вот среди заданий второй части, где требовалось развернутое решение задач, только в задании № 25 (кинематика равноускоренного движения). Участники экзамена не справились с решением задач высокого уровня сложности, требующих развернутого ответа.

В таблице 3 приведены результаты выполнения заданий экзаменационной работы по содержательным разделам школьного курса физики.

Таблица 3. Освоение основных содержательных разделов курса физики

Раздел курса физики	Средний % выполнения	% выполнения для групп с различным тестовым баллом (уровнем подготовки)			
		<36 т.б.	36..60 т.б.	61..80 т.б.	81..100 т.б.
Механика	58	19	51	79	94
Молекулярная физика	63	12	57	84	91
Электродинамика	54	18	47	71	92

Квантовая физика	52	17	45	70	85
Интегрированные задания по всем разделам курса физики (20, 21)	54	16	43	84	92

Экзамен показал, что все содержательные разделы курса физики освоены на достаточном уровне: средний процент выполнения по всей совокупности участников экзамена выше требуемого уровня освоения в 50%. Для сравнения: в 2022 году средний процент выполнения был меньше 50% по механике (46%) и по электродинамике (44%).

Самая многочисленная вторая группа (до 60 т.б.) показала удовлетворительное освоение только разделов «механика» и «молекулярная физика». Отметим хорошие и отличные знания всех разделов физики в третьей и четвертой группах участников.

В таблице 4 представлены результаты выполнения заданий различных уровней сложности для групп участников с разным уровнем подготовки. Базовый уровень в целом освоен участниками экзамена. В группе участников с самым слабым уровнем подготовки, не преодолевших порог 36 тестовых баллов, видим проблемы с освоением базового уровня.

Задания повышенного уровня сложности посильны всем участникам экзамена кроме самой слабой группы. Участники третьей группы, как правило, решают одну-две из задач высокого уровня сложности. В целом задачи высокого уровня сложности хорошо решают участники с тестовым баллом 81 т.б. и выше.

Таблица 4. Выполнение заданий разного уровня сложности

Группы заданий разного уровня сложности	Средний % выполнения	Средний % выполнения для групп с различным тестовым баллом (уровнем подготовки)			
		<36 т.б.	36..60 т.б.	61..80 т.б.	81..100 т.б.
Базовый уровень	70	21	64	90	97
Повышенный уровень	47	13	37	71	92
Высокий уровень	10	0	1,5	24	62

Слабо подготовленные участники экзамена, не преодолевшие минимальный порог, не приступают к решению задач, выполнение заданий первой части не только повышенного, но и базового уровня находится на очень низком уровне освоения.

В таблице 5 представлены основные результаты выполнения экзаменационной работы по проверяемым видам умений и способам действий. Задания на анализ физических процессов и явлений с использованием необходимых физических величин в рамках изученных теоретических положений, законов имеют *несколько меньший процент выполнения*, чем задания на применение законов и формул в типовых ситуациях, но всё же на достаточном (более 50%) для успешного освоения уровне. Это справедливо для всех групп, кроме тех, кто не преодолел минимальный порог.

Таблица 5. Освоение основных умений и способов действий.

Способы действий, умения	Средний % выполнения	Средний % выполнения для групп с различным тестовым баллом (уровнем подготовки)			
		<36 т.б.	36..60 т.б.	61..80 т.б.	81..100 т.б.

Применение законов и формул в типовых ситуациях*	72	16	66	92	99
Анализ и объяснение явлений и процессов (4,5,6,10,11,15,16,17,19)	69	30	64	89	96
Методологические умения	67	17	60	91	97
Решение задач	15	0	5	34	73

*Кроме интегрированных заданий 20,21

Абсурдный результат видим в самой слабой группе, в которой участники экзамена заметно «лучше» выполняют задания на анализ и объяснение явлений и процессов, чем более простые задания на применение формул в типовых ситуациях (30% против 16%). Это парадоксальное соотношение может служить косвенным подтверждением попыток случайного угадывания части ответа в заданиях на множественный выбор, на определение характера изменения физических величин и в задачах на установление соответствия между физическими величинами и графиками, формулами и требует специального рассмотрения.

По результатам выполнения заданий, можно говорить о следующих **проблемах в усвоении умений и элементов содержания** по Владимирской области в целом:

- определять значение физической величины с использованием изученных законов и формул в типовой учебной ситуации: потенциальная энергия упруго деформированной пружины; период изменения энергии при механических колебаниях;
- анализировать характер изменения физических величин для движения частицы в магнитном поле;
- определять по графику зависимости силы тока от времени заряд, прошедший по цепи;

Содержательный анализ выполнения заданий КИМ

Рассмотрим более подробно, насколько участники экзамена овладели основными группами предметных результатов курса физики средней школы. На основании данных, представленных в таблице 2, выделим задания, которые вызвали существенные затруднения. Рассмотрим также успешно выполненные задания с процентом выполнения 70% и более. В примерах указан номер задания КИМ, текст задания по открытому варианту 310, и средний по всем вариантам процент выполнения по всем вариантам.

Применение изученных понятий, моделей, величин и законов для описания физических процессов.

Как показано в таблице 5 проблемы здесь есть только в самой слабой группе участников (тестовый балл меньше 36), которая не продемонстрировала освоения каких-либо элементов содержания и овладения какими-либо проверяемыми умениями. Хуже всего дело обстоит с усвоением следующих элементов содержания (выполнение в соответствующих заданиях меньше 10%):

- ускорение тела при движении по окружности (задание 1);
- гармонические колебания в механике (задание 3);

- уравнение Менделеева-Клапейрона для двух состояний, математические преобразования (задание 7);
- умение взять числовые данные с графика (задание 8);
- КПД тепловой машины (задание 9);
- определять по графику зависимости силы тока от времени заряд, прошедший по цепи (задание 12);

Более успешно в слабой группе выполнены задания базового уровня на применение формул при простейших расчетах: коэффициента трения по графику (задание 2), силы Ампера (задание 13).

Пример 1. Задание 13 (выполнение 35%).

Прямолинейный проводник длиной L с током I помещён в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям индукции \vec{B} . Во сколько раз уменьшится сила Ампера, действующая на проводник, если его длину увеличить в 2 раза, а индукцию магнитного поля уменьшить в 4 раза? (Сила тока и расположение проводника в магнитном поле остаются неизменными.)

Ответ: в _____ раз(а).

Анализ физических процессов и явлений.

В КИМ эти умения проверяются в заданиях на множественный выбор, характер изменения физических величин и установление соответствия между графиками и физическими величинами. Это двухбалльные задания, в которых частично верный ответ оценивается 1 баллом. Доля частично верных ответов в проценте выполнения этих заданий составляет в среднем 0,27, и может быть особенно заметной для групп участников экзамена с тестовым баллом вблизи порога. На диаграмме рис. 2 показан средний процент полных верных ответов (оцениваемых в 2 балла) всех участников экзамена, выполнивших 310 вариант.



Рис.2. Выполнение заданий на анализ физических процессов и явлений.

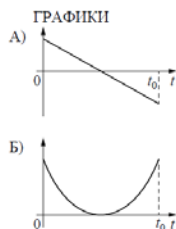
Рассмотрим задания, полное выполнение которых оказалось меньше 50% и обратим внимание на допущенные ошибки в их решении.

Пример 2. Задание 6, полный верный ответ 44%.

В момент времени $t=0$ мяч брошен вверх с поверхности Земли со скоростью \vec{v}_0 , как показано на рисунке. Графики А и Б отображают изменение с течением времени физических величин, характеризующих движение мяча. Потенциальная энергия мяча отсчитывается от уровня $y=0$.



Установите соответствие между графиками и физическими величинами, изменение которых со временем эти графики могут отображать (t_0 – время полета мяча). Сопротивлением воздуха пренебречь. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) проекция импульса p_y
- 2) кинетическая энергия E_k
- 3) проекция ускорения a_y
- 4) потенциальная энергия E_p

Анализ верра ответов показывает, что 38% участников экзамена посчитали, что на графике А изображена зависимость проекции ускорения от времени. Скорее всего, это непонимание того, что это равноускоренное движение с постоянным ускорением. Действительно, при подъёме вверх скорость уменьшается, а при падении модуль скорости увеличивается, но проекция ускорения в данном сюжете остается постоянной и отрицательной величиной. Второму графику правильно сопоставили зависимость кинетической энергии от времени 73% участников.

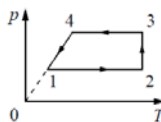
Второй по количеству выбравших его участников ответ – 32 (А – проекция ускорения, Б – кинетическая энергия), оценивается в 1 балл. Всего частично верных ответов в этом примере 37%.

Интегрированный процент выполнения заданий, вычисляемый 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, делает выполнение задания успешным: $p = 63\%$.

Следующее задание из раздела молекулярная физика и термодинамика, также на установление соответствия между участками графика и физическими величинами.

Пример 3. Задание 11, полный верный ответ 49%.

На рисунке показан график изменения состояния постоянного количества одноатомного идеального газа, состоящий из четырех участков. Установите соответствие между участками графика и значениями физических величин, характеризующих процессы на этих участках (ΔU – изменение внутренней энергии, A – работа газа).



К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

УЧАСТКИ ГРАФИКА

- А) переход 2–3
- Б) переход 1–2

ЗНАЧЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

- 1) $\Delta U > 0; A > 0$
- 2) $\Delta U = 0; A < 0$
- 3) $\Delta U = 0; A > 0$
- 4) $\Delta U < 0; A < 0$

Самой распространенной ошибкой, допущенной участниками экзамена при выполнении этого задания, был выбор позиции 3 второго столбца для перехода 2–3 (25% участников сделали такой выбор), то есть был неверно определен знак работы, совершаемой газом в процессе изотермического сжатия. Увеличение внутренней энергии в изобарном процессе 1–2 правильно определили 73% участников. Другие ошибки в выполнении данного задания связаны с неверным представлением о том, от чего зависит внутренняя энергия идеального газа. Так исходя из известной формулы термодинамики, разрешенной к использованию в кодификаторе

$$U = \frac{3}{2}PV$$

некоторые выпускники полагают, что внутренняя энергия зависит от давления газа, а значит, не изменяется в процессе 1–2, а в процессе 2–3 увеличивается, поскольку давление растёт. Таких ошибочных рассуждений, судя по вееру ответов, в решении данного задания набралось 27%. Всего частично верных ответов в этом примере – 31%.

Следующее задание из раздела электродинамика на движение заряженной частицы в магнитном поле. Задание очень распространенное, в той или иной формулировке встречается в КИМ по физике практически каждый год. Для решения задания необходимо знать выражение для силы Лоренца, применить второй закон Ньютона, знать формулу для кинетической энергии и уметь вычислять период обращения частицы по окружности.

Пример 4. Задание 16, полный верный ответ 38%.

Частица массой m , несущая заряд q , движется в однородном магнитном поле с индукцией B по окружности радиусом R со скоростью v . Что произойдет со скоростью этой частицы и периодом её обращения в данном поле при увеличении её кинетической энергии?

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.

Скорость	Период обращения

Связь кинетической энергии со скоростью знают подавляющее большинство участников экзамена: 97% увидели увеличение скорости при увеличении кинетической энергии. А вот характер изменения периода обращения правильно определили только 41% выпускников, выполнявших 310 вариант. Проблема здесь в неумении/нежелании применить второй закон Ньютона для решения задачи и, возможно, незнание формулы $T = 2\pi R/v$. Необходимо было увидеть, что радиус окружности, по которой движется заряженная частица в магнитном поле, пропорционален скорости её движения. В результате неверного определения периода, но верного определения характера изменения скорости, частично верный ответ, оцениваемый 1 баллом, дали 59%

выпускников. Задание оказалось «успешно» выполненным – интегральный процент выполнения $p = 68\%$.

Методологические умения

Овладение методологическими умениями проверяется при помощи модельных заданий теоретического характера базового уровня сложности. Средний процент выполнения заданий этой линии один из самых высоких во всех группах, кроме тех участников экзамена, которые не преодолели минимальный порог.

Задание 22 проверяло умение записывать показания измерительных приборов с учетом погрешности измерений, равной цене деления амперметра.

Задание 23 проверяло умение выбирать оборудование для проведения опыта по указанной гипотезе исследования (зависимости объёма от давления). Предлагалось выбрать из таблицы, содержащей 5 строк, две строки, в которых было бы разное давление, но одинаковые температура и масса газа. По существу задание не направлено на проверку знания физических законов, а проверяет умение анализировать информацию, представленную в табличной форме.

Анализ выполнения заданий интегрированного характера.

Задания интегрированного характера впервые были введены в КИМ по физике в 2022 году. Средний процент выполнения этих заданий, как в прошлом году, так и в этом году составил около 50%.

В задании 20 на множественный выбор, проверяется понимание основных теоретических положений курса физики. Утверждения в задании относятся к разным содержательным разделам: № 1 – к механике, № 2 – к молекулярной физике, № 3 и 4 – к электродинамике и № 5 – к квантовой физике. В приводимом ниже примере указано выполнение среднее по открытому варианту 310.

Пример 5. Задание 20, 2 балла - 25%, 1 балл – 63%, $p = 57\%$.

Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) При резонансе в механической колебательной системе амплитуда установившихся вынужденных колебаний резко уменьшается.
- 2) Конденсацией называют процесс преобразования пара в твёрдое вещество, минуя жидкую фазу.
- 3) При электрическом разряде в газе перенос заряда обеспечивается только положительно заряженными ионами.
- 4) Вынужденными электромагнитными колебаниями называют колебания в цепи под действием внешней периодически изменяющейся электродвижущей силы.
- 5) В ядерных реакторах для получения энергии используются экзотермические реакции распада тяжёлых ядер.

Ответ: _____.

Для выполнения задания необходимо хорошо ориентироваться в формулировке всех законов и закономерностей, указанных в кодификаторе ЕГЭ по физике, и знать основные свойства явлений и процессов, изученных в курсе физики. Анализ всера

ответов показывает, что ошибки относятся преимущественно к классификации первого и третьего утверждений: 37% участников экзамена не знакомы с явлением резонанса в колебательной системе, а 45% не имеют представления о физике электрического разряда. С явлением конденсации проблем нет – второе утверждение не выбрал только 1 участник. Правильный ответ в этом задании – 45. Частично верных ответов было много: 345, 145, 34, 15, 35, 14, 245, за каждый из них присуждался 1 балл, что и обеспечило 63% частично верных ответов.

Результаты экзамена показали, что задание 20 является сложным для выпускников школ, даже в группе набравших более 80 т.б. выполнение этого задания по всем вариантам только 88%, меньше любого другого задания части 1 КИМ.

В целом, если смотреть и другие, кроме открытого, варианты КИМ, трудности вызвали утверждения, которые многие участники посчитали верными:

- при резонансе в колебательной системе амплитуда вынужденных колебаний резко увеличивается;
- при электрическом разряде в газе перенос заряда обеспечивается только положительно заряженными ионами;
- конденсация происходит с поглощением положительного количества теплоты;
 - масса покоя ядра всегда больше суммы масс покоя слагающих его протонов и нейтронов;
 - по мере удаления от Сатурна сила притяжения к нему убывает прямо пропорционально расстоянию до его центра.

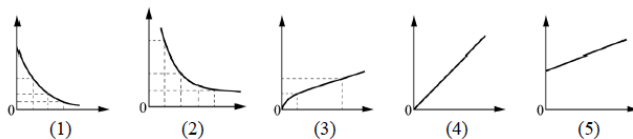
Ещё одно задание интегрированного характера предложено в линии 21. Это задание на установление соответствия, проверяющее понимание графических закономерностей, связывающих физические величины и описывающих явления и процессы из разных разделов курса физики. В рассматриваемом варианте 310 это механика, электродинамика, квантовая физика.

Пример 6. Задание 21, 2 балла - 38%, 1 балл – 24%, $p = 50\%$.

Даны следующие зависимости величин:

- А) зависимость периода свободных колебаний пружинного маятника с жёсткостью пружины k от массы груза;
- Б) зависимость сопротивления цилиндрического нихромового проводника длиной l от площади его поперечного сечения;
- В) зависимость модуля импульса фотона от его энергии.

Установите соответствие между этими зависимостями и видами графиков, обозначенных цифрами 1–5. Для каждой зависимости А–В подберите соответствующий вид графика и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.



Ответ:

А	Б	В

Около 10% участников для зависимости (А) вместо (3) выбрали график (2), а для зависимости (Б) около 20% участников вместо правильного (2) выбрали график (4). Выявленные ошибки частично могут быть объяснены невнимательным прочтением сформулированных зависимостей, а также незнание/непонимание функциональных зависимостей из математики / $y=kx$, $y=k/x$. Так, если проглотить конец в тексте утверждений А и Б, то получится:

«А) зависимость периода свободных колебаний пружинного маятника от жёсткости пружины k;»

и тогда верным будет график (2);

«Б) зависимость сопротивления цилиндрического нихромового проводника от длины l»

и тогда верным будет график (4);

Зависимость импульса фотона от его энергии правильно показали 55% участников.

Решение задач.

Значительная доля участников экзамена не приступает к решению задач. Так, 23% совсем не использовали бланк ответов №2, в котором должны быть записаны подробные описания хода выполнения заданий. На диаграмме рис. 3 показано распределение доли участников, приступивших к решению отдельных заданий. Наиболее привлекательной, то есть понятной, задачей была задача повышенного уровня сложности на кинематику равноускоренного движения – приступили к её решению около 70% участников экзамена. А вот к задаче на дифракционную решетку, также повышенной сложности приступили только 26% участников.

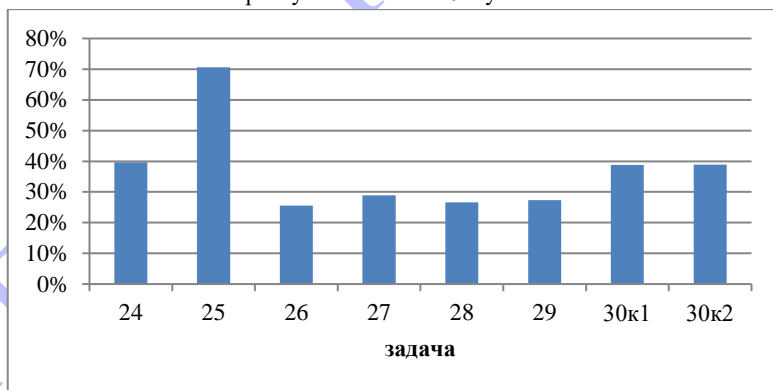


Рис.3. Доля участников экзамена, приступивших к решению задач 2ой части КИМ.

Из расчётных задач высокого уровня сложности заметно больше выпускников приступило к решению задания 30 по механике со знакомым сюжетом.

Далее приведены условия задач, рассмотрены типичные ошибки, выявленные экспертами ПК при проверке развернутых решений в работах участников экзамена в основной день. Для каждого задания указан средний по всем вариантам и всем участникам процент выполнения на 1, 2 и 3 балла отдельно.

Пример 7. Задание 24, 1 балл – 11%, 2 балла – 3%, 3 балла – 9%.

Три параллельных длинных прямых проводника 1, 2 и 3 расположены на одинаковом расстоянии a друг от друга (см. рис. 1 и 2). В каждом проводнике протекает электрический ток силой I : в проводниках 1 и 3 – в одном направлении, а в проводнике 2 – в противоположном. Определите направление результирующей силы, действующей на проводник 1 со стороны проводников 2 и 3. Сделайте рисунок на бланке ответов на основе рис. 2, указав в области проводника 1 векторы магнитной индукции полей, созданных проводниками 2 и 3, вектор магнитной индукции результирующего магнитного поля и вектор результирующей силы. Ответ поясните, опираясь на законы электродинамики.

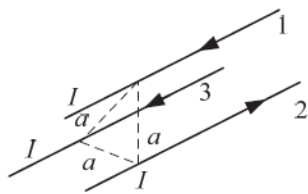


Рис. 1

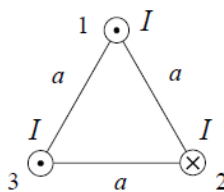


Рис. 2

Большинство участников экзамена верно описывают картину силовых линий для магнитного поля прямого проводника с током, используя правило обхвата правой руки.

Типичные ошибки, допущенные в развернутых ответах при решении этого задания:

- не упоминается принцип суперпозиции полей;
- силовые линии указывают не в области проводника 1, а, например, в центре треугольника, образованном проводниками;
- неверно указано направление силы Ампера;

Пример 8. Задание 25, 1 балл – 11%, 2 балла – 34%.

Поезд трогается от станции и набирает скорость, двигаясь равноускоренно по прямолинейному горизонтальному пути железной дороги. Увеличение скорости поезда на первом километре пути составило 10 м/с. Определите время разгона поезда, если длина участка, на котором поезд увеличивает свою скорость, равна 4 км.

Практически во всех работах при решении этой задачи дважды используется формула для перемещения при равноускоренном движении. В большинстве работ участников, не справившихся с этой задачей, указано, что 10 м/с это начальная скорость поезда.

Типичные ошибки, допущенные в развернутых ответах при решении этого задания:

- путаница в обозначениях физических величин, используемых в решении задачи;
- отсутствует перевод в СИ, ошибки в вычислениях;

Пример 9. Задание 26, 1 балл – 11%, 2 балла – 8%.

На дифракционную решётку, имеющую 500 штрихов на 1 см, падает по нормали параллельный пучок белого света. Между решёткой и экраном вплотную к решётке расположена линза, которая фокусирует свет, проходящий через решётку, на экране. Чему равно расстояние от линзы до экрана, если ширина спектра второго порядка на экране равна 8 см? Длины красной и фиолетовой световых волн соответственно равны $8 \cdot 10^{-7}$ м и $4 \cdot 10^{-7}$ м. Считать угол φ отклонения лучей решёткой малым, так что $\sin \varphi \approx \operatorname{tg} \varphi \approx \varphi$.

Анализ развернутых ответов показывает, что из тех экзаменуемых, кто приступил к решению задачи, многие не представляют, как формируется ширина спектра пучка белого света того или иного порядка дифракции. Приводятся правильно формула дифракционной решетки, соотношение, связывающее угол отклонения лучей и положение дифракционного максимума на экране для одной из длин волн, но выражения для ширины спектра нет.

Пример 10. Задание 27, 1 балл – 13%, 2 балла – 3%, 3 балла – 2%.

В горизонтальном цилиндрическом сосуде, закрытом поршнем, находится одноатомный идеальный газ. Первоначальное давление газа $p_1 = 4 \cdot 10^5$ Па. Расстояние от дна сосуда до поршня $L = 30$ см. Площадь поперечного сечения поршня $S = 25$ см². В результате медленного нагревания газа поршень некоторое время покоился, а затем медленно сдвинулся на расстояние $x = 10$ см. При движении поршня на него со стороны стенок сосуда действует сила трения величиной $F_{\text{тр}} = 3 \cdot 10^3$ Н. Какое количество теплоты получил газ в этом процессе? Считать, что сосуд находится в вакууме.

Типичные ошибки, допущенные в развернутых ответах при решении этого задания:

- не увидели две стадии процесса: сначала изохорный, затем изобарный;
- неверное вычисление работы газа во всем процессе нагрева;
- располагали цилиндрический сосуд вертикально (невнимательное прочтение условия задачи)
- считали внешнее давление равным атмосферному давлению (не дочитали условие задачи до конца)

Заметим, что если сосуд расположить вертикально, то решение может быть получено, но обязательно должна быть задана масса поршня или величина силы трения в начальном положении поршня.

Пример 11. Задание 28, 1 балл – 10%, 2 балла – 4%, 3 балла – 4%.

Две большие параллельные вертикальные пластины из диэлектрика расположены на расстоянии $d = 5$ см друг от друга. Пластины равномерно заряжены разноимёнными зарядами. Модуль напряжённости поля между пластинами $E = 6 \cdot 10^5$ В/м. Между пластинами, на равном расстоянии от них, помещён маленький шарик с зарядом $Q = 5 \cdot 10^{-11}$ Кл и массой $M = 3 \cdot 10^{-3}$ г. После того как шарик отпускают, он начинает падать. Какую скорость будет иметь шарик, когда коснётся одной из пластин? Трением о воздух и размерами шарика пренебречь.

Типичные ошибки, допущенные в развернутых ответах при решении этого задания:

- не смогли определить траекторию движения шарика;
- рассматривали только действие электрического поля на заряженную частицу;
- располагали диэлектрические пластины горизонтально;

Ещё раз отметим невнимательное прочтение условия задачи.

Пример 12. Задание 29, 1 балл – 14%, 2 балла – 3%, 3 балла – 4%.

Лазер излучает световые импульсы с энергией 0,1 Дж и частотой повторения 10 Гц. КПД лазера, определяемый отношением излучаемой энергии к потребляемой, составляет 1%. Какую массу воды необходимо прокачать за 1 ч через охлаждающую систему лазера, чтобы вода нагрелась на 10°C ?

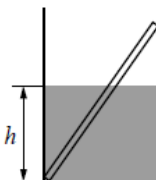
Задача сформулирована так, что складывается впечатление, будто цель создания лазера была в нагреве воды. В большинстве представленных ответов правильно записана энергия, излучаемая лазером за 1 час, выражение для количества тепла, требующегося для нагрева воды, но отсутствует понимание о том, какая энергия потребляется лазером. Типичные ошибки, допущенные в развернутых ответах при решении этого задания:

- неверно записан КПД лазера;
- ошибка в выражении для потребляемой лазером энергии;
- лазер рассматривается как тепловая машина.

Пример 13. Задание 30, 1 балл – 11%, 2 балла – 5%, 3 балла – 4%;

Обоснование: 1 балл – 13%.

В гладкий высокий стакан радиусом 4 см поставили тонкую однородную палочку длиной 10 см и массой 1,8 г. До какой высоты h надо налить в стакан жидкость, плотность которой составляет 0,75 плотности материала палочки, чтобы модуль силы, с которой верхний конец палочки давит на стенку стакана, равнялся 0,008 Н? Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на палочку.



Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.

Типичные ошибки, допущенные в развернутых ответах при решении этого задания:

- неверно записаны выражения для плеч сил в правиле моментов;
- неверно указана точка приложения выталкивающей силы, действующей на палочку;

- не обсуждается 3ий закон Ньютона;
- в обосновании использования правила моментов не указано, что палочку надо считать твердым телом;
- допускаются ошибки в математических преобразованиях.

Подводя итог рассмотрению решения задач, следует отметить, что источником большинства ошибок, допущенных участниками экзамена в заданиях 24, 26, 27, 28 и 29 было отсутствие четкого понимания сюжета задачи, представления о том, какие процессы/явления происходят.

Анализ успешности выполнения заданий в разные годы

Сравнение результатов выполнения заданий в текущем году и в другие годы во Владимирской области выполнено для общих заданий, одинаковых по формулировке. Ниже в таблице 6 приведены примеры таких заданий (номер указан по КИМ 2023 года) и указаны средние проценты выполнения по всему массиву участников. Представлены задания по механике (2, 3, 4, 5), молекулярной физике и термодинамике (7, 27), электродинамике (12, 15, 16) и методологическим умениям (задание 23).

В большинстве приведенных в таблице примеров выполнение заданий отличается незначительно (менее чем 4÷6 %). Значительное улучшение видим только для заданий в линиях 3, 7 и 12. Выполнение задания 4 показывает отрицательную динамику.

Таблица 6. Сравнение успешности выполнения заданий в разные годы.

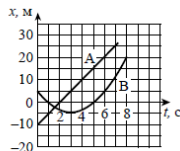
№ задания	Содержание задания	выполнение, средний %			
		2017 – 2022 года			2023 год
2	Определение коэффициента трения по графику зависимости силы трения от силы нормального давления	2017 87%	2019 94%		91%
3	Изменение потенциальной/кинетической энергии пружинного маятника, совершающего гармонические колебания	2020 38%		2022 37%	44%
4	Анализ графиков зависимости координат от времени для двух тел, движущихся прямолинейно	2020 77%			70%
5	Определение характера изменения периода обращения и скорости движения спутника при переходе на другую круговую орбиту	2020 66%		2022 71%	70%
7	Уравнение Менделеева-Клапейрона	2018 66%			75%
12	Вычисление заряда, прошедшего по проводнику, по графику зависимости силы тока от времени			2022 36%	54%
15	Анализ изменения физических величин по представленной на графике зависимости силы тока в катушке от времени		2021 68%		69%
16	Определение характера изменения скорости и периода обращения заряженной частицы в магнитном поле при изменении её кинетической энергии	2019 55%			58%
23	Выбор оборудования, необходимого для проведения опыта. Параметры оборудования - в строках таблицы.	2020 83%	2021 82%	2022 77%	79%

№ задания	Содержание задания	выполнение, средний %	
		2017 – 2022 года	2023 год
27	Расчётная задача по термодинамике на движение поршня в горизонтальном сосуде с трением	2010 1 балл – 12,5% 2 балла – 3,3% 3 балла – 0,3%	2023 1 балл – 12,5% 2 балла – 2,8% 3 балла – 2,1%

В задании 4 2023 года и задании 5 2020 года одинаковый сюжет: на графиках зависимости координаты от времени представлено равномерное движение одного тела (тело А) и равноускоренное движение другого (тело В). Но в текущем 2023 году задание выполнено заметно хуже. Следует принять во внимание два обстоятельства. Во-первых, изменилась формулировка вопроса задания: вместо выбора **двух** верных утверждений в 2020 году, теперь - выбор **всех** верных, что существенно усложняет решение и может обосновать худший процент выполнения. Во-вторых, при одинаковом сюжете предлагаются разные утверждения, что даёт существенный, порядка 5–6% разброс по вариантам даже одного года.

Пример 14. 2020 год (выполнение в разных вариантах от 72% до 84%)

- 5 На рисунке приведены графики зависимости координаты от времени для двух тел: А и В, движущихся вдоль оси Ox . Выберите два верных утверждения о характере движения тел.

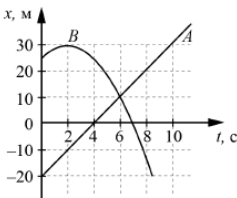


- 1) В тот момент, когда скорость тела В обратилась в нуль, расстояние между телами А и В составляло 20 м.
- 2) Скорость тела А в момент времени $t = 2$ с равна 5 м/с.
- 3) В момент $t = 5$ с тело В покоится.
- 4) Тело А движется равноускоренно.
- 5) Тело В меняет направление движения в момент времени $t = 3$ с.

Ответ:

Пример 15. 2023 год (средний процент выполнения 70%)

- 4 На рисунке приведены графики зависимости координаты от времени для двух тел: А и В, движущихся вдоль оси Ox . Выберите все верные утверждения о характере движения тел.



- 1) В момент времени 2 с скорость тела В была равна 0.
- 2) За время от 0 до 6 с тело А прошло путь 10 м.
- 3) Тела А и В встретились в момент времени 4 с.
- 4) Импульс тела А с течением времени увеличивается.
- 5) Проекция ускорения тела В на ось Ox отрицательная.

Ответ: _____.

Задание 7 на применение уравнения Менделеева-Клапейрона в 2023 году выполнено заметно лучше, чем в 2018. При одинаковом сюжете, числовые данные таковы, что в задании 2023 ответ может быть получен без математических преобразований, а вот в задании 2018 года необходимо дважды записать уравнение Менделеева-Клапейрона и затем сделать преобразования. Таким образом проявилась недостаточная математическая подготовка участников экзамена по физике.

Пример 16. 2023 год.

7 При абсолютной температуре T_0 и давлении p_0 идеальный газ в количестве 1 моль занимает объём V_0 . Сколько моль газа при температуре $2T_0$ и давлении p_0 занимают объём $2V_0$?

Ответ: _____ моль.

Пример 17. 2018 год

8 При температуре T_0 и давлении p_0 3 моль идеального газа занимают объём $2V_0$. Сколько моль газа будут занимать объём V_0 при температуре $3T_0$ и давлении $2p_0$?

Ответ: _____ моль.

На проблемы с анализом закона гармонических колебаний пружинного маятника (задание 3), а также в вычислении заряда, прошедшего по проводнику (задание 12), на графический способ решения этого задания обращалось особое внимание в аналитическом отчете о результатах ЕГЭ 2022 года. По-видимому, проделанная работа оказалась полезной, и в этом году видим положительную динамику выполнения.

Задача высокого уровня по термодинамике, представленная в этом году в задании 27 (см. пример 10), точно в такой же формулировке была в КИМ экзамена 2010 года (вариант №101, задание С3). За более чем 10 лет никакого прогресса в решении задания с развернутым ответом, печальный результат.

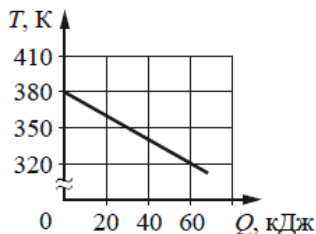
Анализ метапредметных результатов обучения, повлиявших на выполнение заданий КИМ

Важнейшим метапредметным результатом обучения является умение работать с графической информацией. В 310 варианте, рассматриваемом в настоящем отчете, содержится целый ряд заданий, в которых используются различные графические зависимости и проверяются различные умения по работе с графиками. Это задания 2, 4, 6 по механике; 8, 10, 11 по молекулярной физике; 12, 15 по электродинамике, а также задание интегрированного характера 21. Отметим, что во всех заданиях прежде всего важна предметная составляющая – знание физических законов и явлений, формул, которые их выражают, и умение применять их в различных ситуациях, анализировать на основе этих законов происходящие процессы.

Но в варианте 310 КИМ этого года есть одно задание, на примере выполнения которого удастся выделить отдельно метапредметный результат обучения от предметного содержания. Это задание линии 8.

Пример 18. Задание 8.

Твёрдое тело остывает. На рисунке изображён график зависимости температуры тела T от отданного им количества теплоты Q . Какое количество теплоты отдаёт тело, остывая на 30 К?



Ответ: _____ кДж.

Как видим, в этом задании нет никакого физического содержания, только изучаем график и определяем, что температуре $380 - 30 = 350$ К соответствует количество теплоты 30 кДж. Это правильное решение. Средний процент выполнения в вариантах, в которых была предложена такая формулировка, составил 83%. А вот в других вариантах, где в дополнение к такому же графику требовалось найти удельную теплоёмкость тела известной массы, выполнение было заметно хуже – только 67%.

Таким образом, метапредметным умением анализировать линейный график владеют 83% участников экзамена, что оказывает заметное влияние на выполнение заданий с физическим содержанием.

Для успешного выполнения заданий 2 части важны прежде всего предметные знания и умения, но в то же время привести полное правильное решение невозможно и без опоры на коммуникативные и читательские компетенции. Читательская грамотность необходима при выполнении всех заданий с развёрнутым ответом, поскольку тексты задач достаточно объёмны, включают описание процессов, ограничения для выбора физической модели, перечни физических величин, рисунки и схемы. Дефицит читательской грамотности проявился в решении задач высокого уровня этого года, когда участник экзамена, пропустив важные особенности сюжета задания, или не дочитав задание до конца, подменяет предложенную задачу другой, иногда более простой, а иногда наоборот усложняя решение.

Выводы об итогах анализа выполнения заданий, групп заданий.

Экзамен показал, что все содержательные разделы курса физики освоены на достаточном уровне: средний процент выполнения по всей совокупности участников экзамена выше требуемого уровня освоения в 50%.

Группы заданий базового и повышенного уровня сложности в целом всеми участниками экзамена выполнены на достаточном уровне. Задания высокого уровня сложности выполняются плохо: средний процент выполнения 10%.

○ Перечень элементов содержания/умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками региона в целом можно считать достаточным:

- ✓ умение трактовать физический смысл законов и явлений из разных разделов курса физики; умение распознавать графики физических зависимостей из разных разделов курса физики.
- ✓ умение вычислять значение физической величины с использованием изученных законов и формул в типовой учебной ситуации: движение материальной точки

по окружности, сила трения, уравнение Менделеева-Клапейрона, удельная теплоемкость тел, КПД тепловой машины, определение силы тока, величина силы Лоренца, изображение источника в зеркале, закон радиоактивного распада;

- ✓ умение проводить анализ физических процессов и явлений: кинематика прямолинейного движения тел, изменение температуры при нагревании тел, явление самоиндукции;
 - ✓ умение устанавливать соответствие между графиками и физическими величинами, характеризующими процессы: движение тела, брошенного вертикально вверх; изменение внутренней энергии и совершаемая газом работа в изопроцессах, протекание тока в замкнутой цепи;
 - ✓ умение анализировать характер изменения физических величин для следующих процессов и явлений: движение спутника, движение заряженной частицы в магнитном поле, фотоэффект;
 - ✓ умение записывать показания измерительных приборов (амперметра) с учетом погрешности измерений; выбирать экспериментальную установку для проведения исследования по заданной гипотезе.
- Перечень элементов содержания/умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками региона в целом нельзя считать достаточным:
- ✓ умение вычислять значение физической величины с использованием изученных законов и формул в типовой учебной ситуации: потенциальная и кинетическая энергия пружинного маятника при гармонических колебаниях, заданных формулой, период изменения энергии при механических колебаниях;
 - ✓ умение объяснять физические процессы с указанием необходимых законов (решение качественной задачи на взаимодействие проводников с током);
 - ✓ умение решать расчётные задачи повышенного уровня сложности: разложение белого света в спектр с помощью дифракционной решетки;
 - ✓ умение решать расчётные задачи высокого уровня сложности: движение поршня в цилиндре при наличии трения, движение заряженной частицы в скрещенных электрическом поле и поле тяжести, КПД лазера;
 - ✓ умение обосновывать применение физических законов и моделей.
- Характеристика результатов выполнения работы группами участников с различным уровнем подготовки:

❖ Группа не преодолевших минимальный балл не освоила никаких элементов содержания курса физики, в том числе на базовом уровне, не продемонстрировала овладения какими-либо проверяемыми умениями. Хуже всего дело обстоит с усвоением следующих элементов содержания (выполнение меньше 10%):

- ускорение тела при движении по окружности;
- гармонические колебания в механике;

- уравнение Менделеева-Клапейрона ;
- умение взять числовые данные с графика;
- КПД тепловой машины;
- определять по графику зависимости силы тока от времени заряд, прошедший по цепи;

❖ *Группа от 36. до 60 т.б.:* показала удовлетворительное освоение разделов «механика» и «молекулярная физика», чуть меньше 50% освоение разделов «электродинамика» и «квантовая физика». На низком уровне освоения находится умение работать с графической информацией. Участники группы показали хорошее умение применять законы и формулы в типовых ситуациях, умение анализировать и объяснять явления и процессы на базовом и повышенном уровнях.

Следует обратить внимание на анализ и объяснение следующих процессов, оказавшихся наиболее трудными для этой группы:

- движение тела, брошенного вертикально вверх;
- изменение внутренней энергии и совершение газом работы в изопроцессах;
- движение заряженной частицы в магнитном поле.

К дефицитам следует отнести умение решать задачи как высокого, так и повышенного уровня сложности.

❖ *Группа от 61. до 80 т.б.:* показала хороший уровень (более 70%) освоения всех основных содержательных разделов курса физики. Средний процент выполнения заданий 1ой части КИМ высокий – около 90%. К проблемам, выявленным по результатам экзамена этого года, следует отнести:

- умение объяснять физические процессы с указанием необходимых законов (решение качественной задачи на взаимодействие проводников с током);
- умение решать расчётные задачи повышенного уровня сложности: разложение белого света в спектр с помощью дифракционной решетки;
- умение решать расчётные задачи высокого уровня сложности

❖ *Группа от 61. до 80 т.б.:* продемонстрировала освоение всех элементов содержания, владение всеми основными умениями и способами действий, включая решение задач высокого уровня сложности. Средний процент выполнения заданий 1ой части КИМ очень высокий – около 97%, заданной части с развёрнутым ответом – 73%. К проблемам, выявленным по результатам экзамена этого года, следует отнести недостаточно прочные теоретические знания (выполнение задания 20 интегрированного характера 1ой части КИМ лишь 88%).

- Выводы об изменении успешности выполнения общих заданий разных лет, одинаковых по формулировке:
 - ✓ в целом значимых изменений в успешности выполнения заданий нет.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ НА ОСНОВЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ЕГЭ.

Рекомендации по совершенствованию организации и методики преподавания физики

- *Учителям, методическим объединениям учителей:*
 - включить в содержание программы повышения квалификации учителей и преподавателей физики вопросы анализа особенностей преподавания физики в условиях развития цифрового образования, выбора УМК по физике как основного инструмента работы учителя, освоения методических приемов работы с электронными учебниками по физике, проектирования занятия с использованием ЭФУ, практики проведения занятий с применением «Цифровой лаборатории по физике» и др.;
 - включить в содержание программы повышения квалификации учителей физики практикумы по решению физических задач слушателями по наиболее сложным разделам курса физики: «Электродинамика», «Квантовая физика» и «Молекулярная физика»;
 - проанализировать возможности корректировки рабочих программ и перераспределения учебных часов в разделах: «Динамика», «Электростатическая индукция», «Закон сохранения электрического заряда», «Электромагнитная индукция», «Квантовые свойства света» и др.;
 - обобщить и распространить эффективный педагогический опыт по формированию практических навыков обучающихся по решению качественных и расчетных задач по физике в образовательных организациях, демонстрирующих стабильно высокие результаты выполнения экзаменационных работ;
 - организовать проведение семинаров-практикумов и мастер-классов для учителей физики по вопросам подготовки обучающихся к государственной итоговой аттестации.
- *Муниципальным органам управления образованием.*
 - продолжить работу муниципального ресурсного центра по подготовке к государственной итоговой аттестации по физике и другим предметам;
 - организовать проведение семинаров-практикумов и мастер-классов для учителей физики по вопросам подготовки обучающихся к государственной итоговой аттестации с привлечением экспертов.

Рекомендации по организации дифференцированного обучения школьников с разными уровнями предметной подготовки:

- *Администрациям образовательных организаций:*
 - на этапе входной диагностики и контроля активнее использовать дистанционные автоматизированные системы, позволяющие выявить группы дефицитов, осуществлять индивидуальный подбор заданий в соответствующими выявленными затруднениями;
 - отбор учебного материала для повторения и закрепления изученного учебного материала необходимо осуществлять с учетом уровня подготовки обучающихся, уделяя наибольшее внимание традиционно сложным для усвоения темам: мотивированным обучающимся, полноценно усвоившим учебный материал, предлагать дополнительные вопросы, расширяющие содержание ранее изученного

материала, тренировочные варианты для выполнения, проводить консультации по возникающим вопросам, обучающимся, допускающим индивидуальные ошибки при выполнении заданий КИМ работать над повторением и закреплением теории трудных тем, отработкой групп заданий из Открытого банка (Методические рекомендации для обучающихся по организации индивидуальной подготовки к ЕГЭ по учебному предмету, представленных на официальном сайте ФИПИ); обучающимся с низким уровнем мотивации, испытывавшим затруднения при усвоении ранее изученных тем, предлагать задания на повторение и закрепление ранее изученного материала, отработать задания из «Открытого банка заданий ЕГЭ. Физика»;

- в контрольно-оценочной деятельности использовать критериальное оценивание выполнения заданий различного уровня сложности, шире применять задания с развернутым вариантом ответа для обучающихся, имеющих достаточный уровень подготовки, усилить блок работы с базовым материалом для обучающихся, испытывающих трудности в освоении программного материала. Ориентировать их на использование алгоритмов при выполнении ряда заданий, работать над формированием общей культуры решения физической задачи.

o *Муниципальным органам управления образованием.*

- разработать алгоритм выстраивания индивидуального маршрута подготовки к государственной итоговой аттестации с использованием самооценочных диагностических инструментов,

- внедрить пробное ЕГЭ по физике, с целью диагностики знаний и последующей корректировки для улучшения результатов ЕГЭ по физике.

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

1. Анализ результатов ЕГЭ 2023 года и совершенствование качества подготовки выпускников образовательных организаций по предмету «Физика».

2. Типичные ошибки обучающихся ЕГЭ по предмету «Физика» в 2023 г. и методика работы по их преодолению.

3. Программы и учебно-методические комплексы элективных курсов – практикумов по решению физических задач по содержательным блокам: «Электродинамика», «Квантовая физика» и «Молекулярная физика».

4. Использование интернет-ресурсов для подготовки к ГИА, использование дистанционных образовательных технологий в образовательной практике учителей физики (платформы foxford (через портал <https://educont.ru/>).Skysmart и др.).

5. Использование ЦОС в образовательной практике учителей физики: проведение занятий с применением «Цифровой лаборатории по физике».

6. Формирование функциональной грамотности школьников, в том числе читательской и естественнонаучной.

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

Возможные направления повышения квалификации учителей физики (очная, очно-заочная и дистанционные формы обучения):

1. Методика подготовки учащихся к итоговой аттестации по физике.
2. Методика изучения сложных тем курса физики средней школы:
 - Второй закон Ньютона;
 - Энергия и закон сохранения энергии (ЗСЭ);
 - Работа (механическая работа, работа газа и работа над газом, работа электрического поля;
 - Движение по окружности (на магнетизм и силу Лоренца, на гравитацию, на астрофизику).

3. Практикум по решению интегрированных заданий по всем разделам курса физики: «Квантовая физика», «Механика», «Молекулярная физика», «Электродинамика».

4. Формирование естественнонаучной грамотности школьников как основной составляющей функциональной грамотности.

Проведение в рамках курсов ПК практикумов по использованию педагогических методик и технологий, способствующих повышению мотивации школьников к изучению физики, практикумов по обмену опытом решения трудных вопросов школьного курса и созданию в образовательной организации и муниципалитете банка заданий сложных вопросов ЕГЭ, в том числе при подготовке к олимпиадам различного уровня.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОГЭ ПО ФИЗИКЕ В 2023 ГОДУ

Количество участников экзаменационной кампании ГИА-9 в 2023 году во Владимирской области представлено в таблице 1.

Таблица 1. Количество участников экзаменационной кампании ГИА-9 в 2023 году

№ п/п	Наименование учебного предмета	Количество участников ГИА-9 в форме ОГЭ	Количество участников ГИА-9 в форме ГВЭ
1.	Математика	13497	507
2.	Русский язык	13494	503
3.	Обществознание	8150	1
4.	Информатика	6608	
5.	География	6169	12
6.	Биология	2218	9
7.	Химия	1172	13
8.	Физика	947	8
9.	Английский язык	936	
10.	История	409	
11.	Литература	294	
12.	Немецкий язык	13	
13.	Французский язык	3	
14.	Испанский язык		

Среди предметов по выбору физика занимает восьмое место после обществознания, информатики, географии, биологии и химии.

В таблице 2 представлено количество участников ОГЭ по физике (за последние 2 года проведения ОГЭ по физике) по категориям.

Таблица 2. Динамика количества участников ОГЭ по категориям

№ п/п	Участники ОГЭ	2022 г.		2023 г.	
		чел.	%	чел.	%
1.	Обучающиеся СОШ	793	84,99	805	85,01
2.	Обучающиеся ООШ	31	3,32	28	2,96
3.	Обучающиеся лицеев	17	1,82	14	1,48
4.	Обучающиеся гимназий	84	9	87	9,19
5.	Обучающиеся интернатов	8	0,86	12	1,27
6.	Выпускники ОСОШ	0	0	1	0,11
7.	Участники с ограниченными возможностями здоровья	4	0,43	1	0,11

Среди участников большинство составляют выпускники средних общеобразовательных школ (85,01%). На долю выпускников лицеев, гимназий приходится 10,67% участников экзамена, что на 0,15% меньше, чем в 2022 году. В 2023 году сократилось количество обучающихся с ограниченными возможностями здоровья - 1 человек (2022 год – 4 чел.).

В таблице 3 представлена динамика результатов ОГЭ по физике в 2022 и 2023 годах.

Таблица 3.

Динамика результатов ОГЭ по физике во Владимирской области за последние 2 года

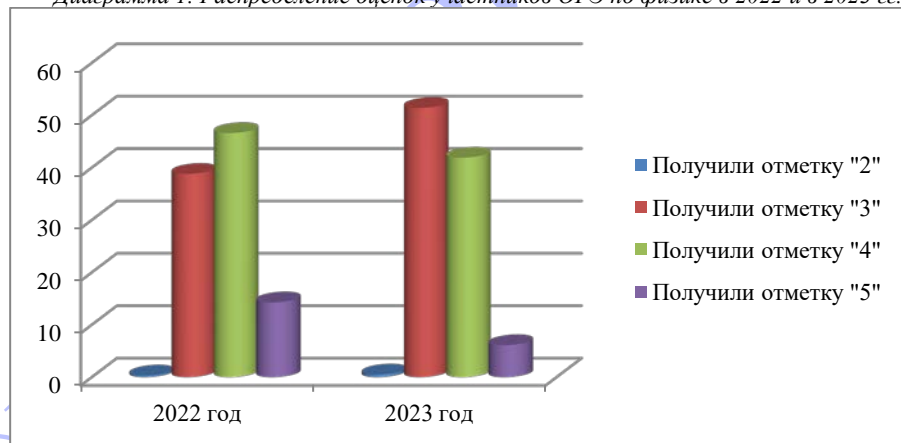
Получили отметку	2022 г.		2023 г.	
	чел.	%	чел.	%
«2»	3	0,32	5	0,53
«3»	362	38,8	487	51,43
«4»	435	46,62	397	41,92
«5»	133	14,26	58	6,12

В 2023 году в ГИА по физике в форме ОГЭ приняли участие 947 выпускников Владимирской области. Анализ данных о количестве участников за два года позволяет говорить о незначительном увеличении количества выпускников, выбравших данный предмет (**в 2022 году – 932 человека**).

Процент участников экзамена, получивших на экзамене «2» в 2023 году незначительно увеличился с 3 до 5 человек (0,2%) по сравнению с 2022 годом. Возросло количество участников экзамена, получивших «3» на 12% и уменьшилось количество участников экзамена, получивших «4» и «5» на 12,8%.

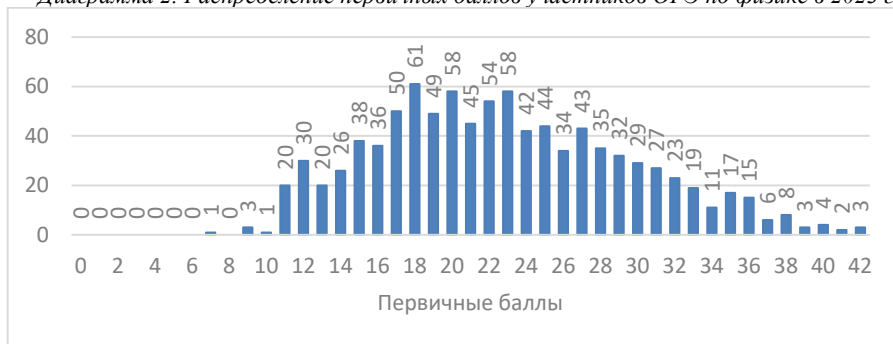
Увеличение количества троечников в 2023 году и уменьшение количества хорошистов и отличников отчетливо видно на диаграмме 1.

Диаграмма 1. Распределение оценок участников ОГЭ по физике в 2022 и в 2023 гг.



Распределение тестовых баллов по физике в 2023 году можно посмотреть на диаграмме 2.

Диаграмма 2. Распределение первичных баллов участников ОГЭ по физике в 2023 г.



Средний тестовый балл по Владимирской области 22,4.

Средняя отметка – 3.5.

Максимальный тестовый балл (45 баллов) не набрал ни один из участников экзамена. Семь участников экзамена не набрали ни одного балла за выполнение работы.

Лучшие результаты по группам участников экзамена с различным уровнем подготовки показывают обучающиеся гимназий, лицеев и СОШ, что отражено в таблице 4.

Таблица 4. Результаты по группам участников экзамена с различным уровнем подготовки с учетом типа ОО

№ п/п	Участники ОГЭ	Доля участников, получивших отметку					
		«2»	«3»	«4»	«5»	«4» и «5» (качество обучения)	«3», «4» и «5» (уровень обученности)
1	Обучающиеся СОШ	0,25	52,3	42,48	4,97	47,45	99,75
2	Обучающиеся ООШ	3,57	78,57	14,29	3,57	17,86	96,43
3	Обучающиеся лицеев	7,14	50	35,71	7,14	42,86	92,86
4	Обучающиеся гимназий	0	35,6	45,98	18,39	64,37	100
5	Обучающиеся интернатов	0	50	50	0	50	100
6	Обучающиеся ОСОШ	100	0	0	0	0	0

В таблице 5 представлены результаты ОГЭ по МСУ региона.

Таблица 5. Результаты ОГЭ по МСУ региона

№ п/п	МСУ	Всего участников	«2»		«3»		«4»		«5»	
			чел.	%	чел.	%	чел.	%	чел.	%
1.	г.Владимир	316	3	0,95	143	45,25	143	45,25	27	8,54
2	г.Гусь-Хрустальный	27	0	0	13	48,15	14	51,85	0	0
3	г.Ковров	119	1	0,84	48	40,34	62	52,1	8	6,72
4	о.Муром	82	0	0	42	51,22	32	39,02	8	9,76
5	г.Радужный	10	0	0	4	40	6	60	0	0
6	Александровский район	86	0	0	55	63,95	30	34,88	1	1,16
7	Вязниковский район	40	0	0	25	62,5	15	37,5	0	0
8	Гороховецкий район	11	0	0	7	63,64	3	27,27	1	9,09
9	Гусь-Хрустальный район	15	0	0	7	46,67	7	46,67	1	6,67
10	Камешковский район	7	0	0	5	71,43	2	28,57	0	0
11	Киржачский район	20	0	0	15	75	5	25	0	0
12	Ковровский район	9	0	0	8	88,89	1	11,11	0	0
13	Кольчугинский район	39	0	0	24	61,54	10	25,64	5	12,82
14	Меленковский район	16	0	0	9	56,25	7	43,75	0	0
15	Муромский район	3	0	0	1	33,33	2	66,67	0	0
16	Петушинский район	30	0	0	20	66,67	9	30	1	3,33
17	Селивановский район	28	0	0	14	50	13	46,43	1	3,57
18	Собинский район	14	0	0	12	85,71	2	14,29	0	0
19	Судогодский район	20	0	0	6	30	12	60	2	10
20	Суздальский район	14	0	0	10	71,43	4	28,57	0	0
21	Юрьев-польский район	11	1	9,09	6	54,55	2	18,18	2	18,18
22	МОиМП	30	0	0	13	43,33	16	53,33	1	3,33

Наибольшее количество выпускников, выбравших экзамен по физике, наблюдалось в гг. Владимир, Ковров, Муром, Александровском районе. Наиболее высокая доля выпускников, не справившихся с экзаменом, в Юрьев – Польском районе. Наибольшее количество участников экзамена, получивших «отлично», в гг. Владимир, Ковров, Муром, Юрьев – Польский район.

В следующей таблице 6 приведены образовательные организации, показавшие **наилучшие результаты**. Список формировался с учетом следующих основных критериев:

- доля участников ОГЭ, **получивших отметки «4» и «5»**, имеет **максимальные значения** (по сравнению с другими ОО субъекта Российской Федерации);
- доля участников ОГЭ, **получивших неудовлетворительную отметку**, имеет **минимальные значения** (по сравнению с другими ОО субъекта Российской Федерации).

Таблица 6. ОО продемонстрировавшие наиболее высокие результаты ОГЭ по физике

№ п/п	Название ОО	Доля участников, получивших отметку «2»	Доля участников, получивших отметки «4» и «5» (качество обучения)	Доля участников, получивших отметки «3», «4» и «5» (уровень обученности)
1	(3) МАОУ «Гимназия № 3» г. Владимира	0	86,96	100
2	(31) МАОУ «СОШ № 36» г. Владимира	0	73,33	100
3	(339) МБОУ «Судогодская СОШ № 2» Судогодского района	0	72,73	100
4	(84) МБОУ «Гимназия № 6» о. Муром	0	66,67	100
5	(61) МБОУ «СОШ № 4» г. Коврова	0	66,67	100
6	(241) МБОУ «Средняя школа № 4» Кольчугинского района	0	66,67	100
7	(72) МБОУ «СОШ № 21» г. Коврова	0	65,52	100
8	(101) МБОУ «СОШ № 1» Александровского района	0	63,64	100
9	(41) МБОУ «СОШ № 46» г. Владимира	0	60	100
10	(30) МАОУ «Гимназия № 35»	0	60	100
11	(7) МБОУ «СОШ № 8» г. Владимира	0	56	100
12	(2) МАОУ «СОШ № 2» г. Владимира	0	54,55	100
13	(33) МБОУ «СОШ № 38» г. Владимира	0	52,94	100

№ п/п	Название ОО	Доля участников, получивших отметку «2»	Доля участников, получивших отметки «4» и «5» (качество обучения)	Доля участников, получивших отметки «3», «4» и «5» (уровень обученности)
14	(74) МБОУ «СОШ № 23» г. Коврова	0	50	100
15	(400) ГКОУ ВО «Кадетский корпус им. Дмитрия Михайловича Пожарского»	0	50	100
16	(102) МБОУ «Гимназия № 2» Александровского района	0	50	100

Перечень образовательных организаций, продемонстрировавших **низкие результаты ОГЭ по физике** в таблице 7. Список формировался с учетом следующих критериев:

- доля участников ОГЭ, **получивших отметку «2»**, имеет **максимальные значения** (по сравнению с другими ОО субъекта Российской Федерации);
- доля участников ОГЭ, **получивших отметки «4» и «5»**, имеет **минимальные значения** (по сравнению с другими ОО субъекта Российской Федерации).

Таблица 7. ОО продемонстрировавшие наиболее низкие результаты ОГЭ по физике

№ п/п	Название ОО	Доля участников, получивших отметку «2»	Доля участников, получивших отметки «4» и «5» (качество обучения)	Доля участников, получивших отметки «3», «4», «5» (уровень обученности)
1.	(73) МБОУ СОШ № 22 г. Коврова	4,17	58,33	95,83
2	(36) МБОУ «СОШ № 41» г. Владимира	0	20	100
3	(239) МБОУ «Средняя школа №1» Кольчугинского района	0	23,53	100
4	(112) МАОУ «СОШ № 13» Александровского района	0	27,78	100
5	(32) МАОУ «СОШ №37» г. Владимира	0	36,84	100
6	(90) МБОУ «СОШ №16» о. Муром	0	41,67	100
7	(304) МБОУ «Красногорбатская СОШ» Селивановского района	0	43,48	100

В целом по представленным статистическим данным невозможно однозначно говорить о положительной динамике учебных достижений обучающихся по предмету.

Стабильным (по сравнению с 2022 годом) осталось качество базовой подготовки школьников, их уровень обученности и значительно снизилось качество обучения выпускников основной школы.

Краткая характеристика КИМ по предмету

По сравнению с 2022 годом общее количество заданий в экзаменационной работе, структура и содержание экзаменационной работы остались без изменения.

В целом в КИМ представлены задания, проверяющие следующие группы предметных результатов:

- освоение понятийного аппарата курса физики основной школы и умение применять изученные понятия, модели, величины и законы для анализа физических явлений и процессов;
- овладение методологическими умениями (проводить измерения, исследования и ставить опыты);
- понимание принципов действия технических устройств;
- умение работать с текстами физического содержания;
- умение решать расчётные задачи и применять полученные знания для объяснения физических явлений и процессов.

Содержание заданий охватывает все разделы курса физики основной школы, при этом отбор содержательных элементов осуществлялся с учётом их значимости в общеобразовательной подготовке экзаменуемых. В работе контролировались элементы содержания из следующих разделов (тем) курса физики: механические явления, тепловые явления, электромагнитные явления и квантовые явления. Распределение заданий открытого варианта экзаменационной работы по содержательным разделам курса физики представлено в таблице 8.

Таблица 8. Распределение заданий по основным содержательным разделам (темам) курса физики

Раздел курса физики, включённый в работу	Вся работа
Механические явления	11
Тепловые явления	5
Электромагнитные явления	8
Квантовые явления	1
Итого	25

Каждый вариант экзаменационной работы включал в себя 25 заданий, различающихся формой и уровнем сложности.

Максимальный первичный балл за выполнение всех заданий экзаменационной работы составил 45 баллов.

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ КИМ ОГЭ В 2023 ГОДУ

На экзамене во Владимирской области было предложено 3 параллельных варианта. Анализ результатов экзамена выполнен на основе результатов всего массива

участников основного периода ОГЭ по физике вне зависимости от выполненного варианта КИМ. Статистические данные для анализа представлены Государственным бюджетным учреждением Владимирской области «Региональный информационно-аналитический центр оценки качества образования» (ГБУ ВО РИАЦОКО).

В таблице 9 представлены проверяемые элементы содержания заданий, уровень сложности и средний процент выполнения каждого задания по региону в целом и в группах с разным уровнем подготовки.

Таблица 9. Содержание открытого варианта КИМ ОГЭ 2022 года по физике и результаты выполнения заданий.

Уровни сложности заданий: Б – базовый, П – повышенный, В – высокий.

Номер задания	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности	Средний процент выполнения ²	Процент выполнения по региону в группах, получивших отметку			
				«2»	«3»	«4»	«5»
1.	Установление соответствия между физическими величинами и приборами, предназначенными для измерения этих величин	Б	82	10	75	90	96
2.	Установление соответствия между формулами для расчета физических величин и названиями этих величин	Б	91	60	86	98	100
3.	Распознавать проявление изученных физических явлений, выделяя их существенные свойства/признаки	Б	45	0	34	57	74
4.	Уметь вставить слова (словосочетания) в текст	Б	80	10	71	88	98
5.	Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул	Б	71	20	58	85	95
6.	Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул	Б	41	20	19	60	97
7.	Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул	Б	58	0	42	73	93
8.	Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул	Б	52	0	36	68	88
9.	Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул	Б	35	0	19	49	79

²Вычисляется 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	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности	Средний процент выполнения ²	Процент выполнения по региону в группах, получивших отметку			
				«2»	«3»	«4»	«5»
10.	Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул	Б	67	0	52	83	97
11.	Описывать изменения физических величин при протекании физических явлений и процессов	Б	71	40	65	77	85
12.	Описывать изменения физических величин при протекании физических явлений и процессов	Б	58	50	48	68	81
13.	Описывать свойства тел, физические явления и процессы, используя физические величины, физические законы и принципы	П	72	30	63	83	96
14.	Описывать свойства тел, физические явления и процессы, используя физические величины, физические законы и принципы	П	86	60	80	91	96
15.	Правильно составлять схемы включения прибора в экспериментальную установку	Б	64	40	56	71	79
16.	Интерпретация результатов наблюдений и опытов	П	73	30	65	81	95
17.	Проводить косвенные измерения физических величин, исследование зависимостей между величинами	В	32	27	26	36	52
18.	Приводить примеры вклада отечественных и зарубежных учёных-физиков в развитие науки	Б	53	30	48	59	68
19.	Интерпретировать информацию физического содержания, отвечать на вопросы с использованием явно и неявно заданной информации.	Б	73	50	50	93	99
20.	Применять информацию из текста при решении учебно-познавательных задач	П	24	0	19	27	38
21.	Объяснять физические процессы и свойства тел	П	22	10	13	28	54
22.	Объяснять физические процессы и свойства тел	П	25	10	13	35	65
23.	Решать расчётные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины	П	30	0	8	49	89

Номер задания	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности	Средний процент выполнения ²	Процент выполнения по региону в группах, получивших отметку			
				«2»	«3»	«4»	«5»
24.	Решать расчётные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины	В	22	0	6	35	78
25.	Решать расчётные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины	В	19	0	4	30	78

Лучше всего участники экзамена справились с заданиями:

- линии 1 на проверку умения правильно устанавливать соответствие между физическими величинами и приборами, предназначенными для измерения этих величин - 82% выполнения;
- линии 2 на проверку умения правильно устанавливать соответствие между формулами для расчета физических величин и названиями этих величин - 91% выполнения;
- линии 4 на проверку умения различать для данного явления основные свойства или условия протекания явления (вставить слова (словосочетания) в текст) – 80% выполнения;
- линии 14 на проверку умения описывать физические явления и процессы, используя физические величины, физические законы и принципы – 86% выполнения.

В таблице 10 представлены результаты выполнения заданий различных уровней сложности в среднем и для групп участников, получивших разные отметки на экзамене.

Таблица 10. Выполнение заданий разного уровня сложности

Группы заданий разного уровня сложности	Средний % выполнения	Процент выполнения по региону в группах, получивших отметку			
		«2»	«3»	«4»	«5»
	2023 год				
Базовый уровень	63	22	51	75	89
Повышенный уровень	47	20	37	56	76
Высокий уровень	24	9	12	34	69

Задания 1-12, 15, 18, 19 проверяли сформированность умений на базовом уровне, задания 13, 14, 16, 20 - 23 проверяли сформированность умений на повышенном уровне, задания 17, 24, 25 проверяли сформированность умений на высоком уровне.

Среди заданий базового уровня сложности наименьший процент выполнения имеют задания:

- линии 3 на проверку умения правильно распознавать проявление изученных физических явлений, выделяя их существенные свойства/признаки (силы в механике) - 45% выполнения;
- линии 6, 9 на проверку умения правильно вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул – 41 и 35% выполнения соответственно.

Базовый уровень в целом освоен участниками экзамена, кроме группы участников, получивших на экзамене «2». Можно отметить в целом успешное выполнение заданий повышенного уровня сложности. Минимальный процент выполнения заданий повышенного уровня сложности преодолен всеми группами участников экзамена, в том числе и теми, кто получил на экзамене отметку «2» или «3». Факт, того что в группе тестируемых, получивших на экзамене отметку «2» были те, кто выполнил задания повышенного (20%) и высокого (9%) уровней; а в группе тестируемых, получивших на экзамене отметку «3» были те, кто выполнил задания высокого (12%) уровня свидетельствует о том что в этих группах были способные, умеющие логически мыслить, но не владеющие базовыми знаниями по предмету участники экзамена.

Также в среднем преодолен минимальный процент выполнения заданий высокого уровня. С заданиями высокого уровня сложности справляются более трети участников экзамена из группы, получивших отметку «4» и более двух третей участников экзамена, получивших отметку «5».

Вместе с тем следует заметить, что среди заданий высокого уровня сложности почти треть тестируемых успешно выполнила экспериментальное задание на реальном оборудовании – 32% выполнения и менее успешно выполняются расчетные задачи с представлением развернутого ответа – 19% и 22% выполнения соответственно.

В таблице 11 приведены результаты выполнения заданий экзаменационной работы по содержательным разделам школьного курса физики.

Таблица 11. Освоение основных содержательных разделов курса физики

Раздел курса физики, включённый в работу	Средний процент выполнения	Процент выполнения по региону в группах, получивших отметку			
		«2»	«3»	«4»	«5»
Механические явления	68	32	55	81	93
Тепловые явления	70	17	61	80	91
Электромагнитные явления	51	18	39	63	80
Квантовые явления	67	0	52	83	97

КИМ по физике включал в себя одиннадцать заданий по механике (линии 2, 4, 5, 6, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24), пять заданий по теме «тепловые явления» (линии 1, 7, 11, 13, 22), восемь заданий по теме «электромагнитные явления» (линии 3, 8, 9, 12, 14, 15, 16, 25) и одно задание по теме «квантовые явления» (линия 10).

Экзамен показал, что все содержательные разделы курса физики на базовом уровне освоены: средний процент выполнения по всей совокупности участников экзамена выше требуемого уровня освоения в 50%. Экзамен выявил дефициты в освоении всех разделов курса физики, включенных в работу, у группы участников экзамена, получивших отметку «2» и раздела «электромагнитные явления» у группы участников экзамена, получивших отметку «3».

Отметим хорошие и отличные знания всех разделов физики в третьей и четвертой группах участников, получивших отметку «4» и «5» за экзамен.

В таблице 12 представлены результаты выполнения заданий по освоению основных блоков умений в среднем и для групп участников, получивших разные отметки на экзамене.

Таблица 12. Освоение основных блоков умений

Проверяемые умения	Средний % выполнения	Процент выполнения по региону в группах, получивших отметку			
		«2»	«3»	«4»	«5»
Владение понятийным аппаратом курса физики: распознавание явлений, вычисление значения величин, использование законов и формул для анализа явлений и процессов	65	21	53	76	91
Методологические умения (проведение измерений и опытов)	56	32	49	63	75
Понимание принципов действия технических устройств, вклада учёных в развитии науки	53	30	48	59	68
Работа с текстом физического содержания	49	25	34	60	69
Решение расчётных и качественных задач	24	4	9	35	73

Блок умений владения понятийным аппаратом курса физики подлежал проверке заданиями 1 – 14; блок методологических умений – заданиями 15, 16, 17; понимание принципов действия технических устройств, вклада учёных в развитии науки линия 18, работу с текстом физического содержания проверяли задания 19, 20 и решение расчетных и качественных задач – задания 21 -25.

В целом можно отметить успешное освоение умений тестируемыми групп 3, 4. В группе 1 у участников экзамена, получивших «2» можно говорить в целом о сформированности умений проводить измерения и опыты. В группе 2 (получивших отметку «3»), можно отметить сформированность умений владения понятийным аппаратом физики, методологических умений, умений работать с текстом предметного содержания и нельзя утверждать о сформированности умения понимать принципы действия технических устройств, вклада учёных в развитии науки и умения решать расчетные и качественные задачи. Таким образом, тестируемые из третьей группы показали владение некоторыми элементами знаний в области физического образования, однако, у них слабо сформированы умения. Решение задач по силам только в группах с хорошим и отличным уровнями подготовки.

На недостаточном уровне освоены следующие элементы содержания в группе тестируемых, получивших на экзамене отметку «2» и «3»:

- графическая интерпретация скорости тела при равномерном движении,
- условия равновесия,
- кинетическая энергия тела,
- тепловое движение молекул,
- количество теплоты, необходимое для нагревания тела,
- явление электризации,
- сопротивление смешанного соединения проводников,
- реостат в цепи постоянного тока,

- правильное включение приборов в экспериментальную установку,
- угол падения светового луча,
- правила смещения в ядерных реакциях.

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ ИЛИ ГРУПП ЗАДАНИЙ.

По результатам выполнения групп заданий, проверяющих одинаковые элементы содержания и требующих для их выполнения одинаковых умений, можно говорить об усвоении **всех** элементов содержания и умений.

Рассмотрим более подробно основные результаты выполнения групп заданий, проверяющих различные способы действий. **Примеры заданий приведены из открытого варианта**, который включал в себя элементы содержания из всех разделов школьного курса физики, задания варианта соответствовали кодификатору и спецификации 2023 года. В примерах указан номер задания КИМ, текст задания по открытому варианту, и процент выполнения задания - средний по всем вариантам и средний по открытому варианту.

Владение понятийным аппаратом курса физики

Для проверки сформированности умений владения понятийным аппаратом выпускникам основной школы был предложен блок из 14 заданий. Рассмотрим задания с наименьшим процентом выполнения.

Задание № 3 (средний процент выполнения 45%).

Рассыпанные на салфетке крупинки молотого черного перца можно собрать, если поднести к ним надутый воздушный шарик, предварительно потертый о шерстяной шарф (см. рисунок).

Какое явление объясняет притяжение крупинок перца к шарiku?

1. электризация через влияние
2. всемирное тяготение
3. электромагнитная индукция
4. электризация трением

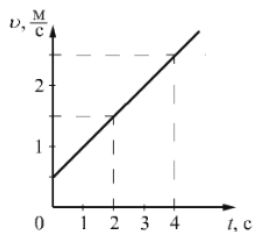
В задаче подробно описано два последовательно происходящих процесса: сначала электризация трением (шар – шарф), затем - электризация через влияние (шар – крупинки). Тестируемые либо не поняли, где причина, а где следствие, либо просто им не знаком термин *электризация через влияние*.

53% выполнявших задание ошибочно выбрали четвертый номер ответа. 2% выпускников также ошибочно предположили, что речь идет об электромагнитной индукции.

Задание № 6 (средний процент выполнения 40%).

На рисунке представлен график зависимости скорости тела от времени. Во сколько раз увеличится кинетическая энергия тела за первые 4 с?

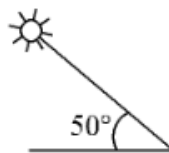
Безусловно, многих выполнявших задание смутил тот факт, что в задаче нет числовых значений на оси скорости и не каждый смог использовать догадку о том, что пунктир на



оси скорости обозначает ровно середину между цифрами на оси. В веерах ответов можно насчитать 25 различных неверных вариантов ответа.

Задание № 9 (средний процент выполнения 43%).

Высота Солнца над горизонтом (см. рисунок) равна 50° . Луч падает на зеркало, лежащее на горизонтальной поверхности, чему равен угол падения луча?



Задание на знание понятия падающий луч.

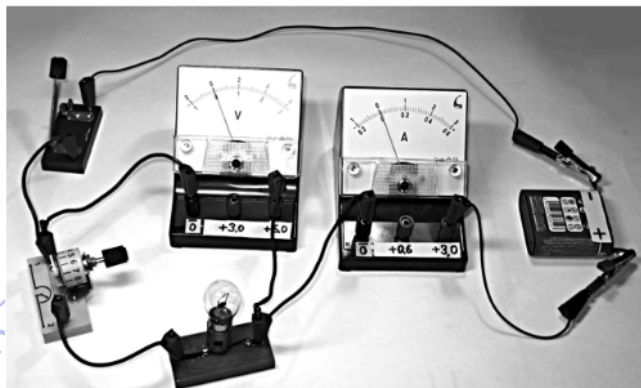
В веере неверных ответов 14 различных предположений. Две трети выполнявших данное задание дали ошибочный ответ 50° . Десять процентов выполнявших данное задание ошибочно предположили, что угол падения равен 130° . При выполнении данного задания могла иметь место распространенная ошибка в определении угла падения. Зачастую школьники ошибочно полагают, что угол падения — это угол между световым лучом и отражающей поверхностью.

Владение методологическими умениями

Для проверки сформированности методологических умений выпускников основной школы тестируемым были предложены задания 15, 16, 17. Задания 15 и 16 дают сопоставимый результат с результатом прошлого года, а вот задание 17 выполнил гораздо меньший процент тестируемых (выполнение 76% в 2022 году и 32% в 2023 году).

Задание № 15 (средний процент выполнения 54%).

Для измерения силы тока, проходящего через лампу, и электрического напряжения в лампе ученик собрал электрическую цепь, представленную на рисунке.



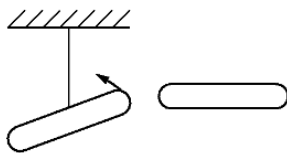
Какие измерительные приборы включены в электрическую цепь правильно?

- 1) И амперметр, и вольтметр включены неправильно
- 2) И амперметр, и вольтметр включены правильно
- 3) Только вольтметр
- 4) Только амперметр

11% отвечавших выбрали первый дистрактор; 19% решили, что оба прибора включены в цепь верно; 16% не обратили внимание на то, что вольтметр подключен не только к лампе.

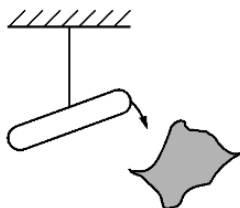
Задание № 16 (средний процент выполнения 75%).

Учитель на уроке, используя две одинаковые палочки и кусок ткани, последовательно провел опыты по электризации. Описание действий учителя представлено на рисунке.



Опыт 1.

После трения палочек о ткань наблюдается взаимное отталкивание палочек



Опыт 2.

После трения палочки о ткань наблюдается взаимное притяжение между палочкой и тканью

Выберите из предложенного перечня два утверждения, которые соответствуют результатам проведенных экспериментальных наблюдений. Укажите их номера.

1. При трении электризуется только палочка.
2. При трении палочка и ткань приобретают равные по знаку заряды.
3. Электризация связана с перемещением электронов с одного тела на другое.
4. И палочка, и ткань электризуются при трении.
5. При трении палочка приобретает положительный заряд.

55% отвечавших на этот вопрос верно выбрали оба варианта ответа, 34% верно выбрали лишь один вариант ответа. При выполнении этого задания из теории предмета нужно вспомнить лишь то, что заряды одного знака отталкиваются, а разных – притягиваются. Анализ неверных ответов позволяет утверждать, что это либо случайный выбор, основанный на выборе взаимоисключающих друг друга дистракторов (дистракторы 2 или 4 исключают дистракторы 1 или 5), либо ответ не связан с результатами проведенных экспериментальных наблюдений, а связан с теорией из учебника или опытами, которые были показаны на уроке (дистрактор 3).

Задание № 17 (средний процент выполнения 29%).

Используя штатив с держателем, пружину №2 со шкалой (или линейку), динамометр №1 и груз №6, соберите экспериментальную установку для измерения жесткости пружины. Определите жесткость пружины, подвесив к ней груз. Для измерения веса груза воспользуйтесь динамометром. Абсолютная погрешность измерения удлинения пружины составляет 2 мм, а абсолютная погрешность измерения веса груза равна 0,02 Н.

В бланке ответов №2:

1. сделайте рисунок экспериментальной установки;
2. запишите формулу для расчёта жесткости пружины;
3. укажите результаты измерения веса грузов и удлинения пружины с учётом абсолютных погрешностей измерений;
4. запишите значение жесткости пружины.

Все выполнявшие вариант 310 приступили к выполнению экспериментального задания. Практически во всех работах, подлежащих проверке, была верно записана формула для расчета жесткости пружины. В кодификаторе эта формула записана для силы упругости $F_{\text{упр}} = k\Delta x$. В задании требуется измерить вес груза P динамометром. Поэтому в работе необходимо было связать две силы: вес P и силу упругости $F_{\text{упр}}$, воспользовавшись третьим законом Ньютона. К сожалению, в достаточно большой части работ запись $P=F_{\text{упр}}$ отсутствовала, что вело к понижению оценки на 1 балл.

Кроме того, если записана формула $k = F_{\text{упр}} / \Delta x$, на рисунке необходимо показать величину Δx . В противном случае рисунок не иллюстрирует ход эксперимента, что также ведет к понижению оценки на 1 балл. На 1 балл оценка была снижена у 18% тестируемых.

48% выполнявших задание не заработали ни одного балла, причиной послужили ошибки в записи прямых измерений с учетом погрешности. Зачастую тестируемые писали в бланках ответов не ту погрешность, что указана в задании, а свою, которую рассчитали в привязке цене деления прибора, как их учили на уроке физики.

Также причиной понижения оценки за выполнение экспериментального задания может служить некорректное заполнение дополнительного бланка №2. После изучения текста задания, критериев его оценивания и образца возможного выполнения эксперт знакомится с дополнительным бланком №2 и только потом начинает проверку детской работы. Достаточно часто встречаются бланки, в которых указано, что участник экзамена выполняя экспериментальное задание использовал оборудование из ГИА-лаборатории (строка внизу бланка) и в этом же бланке в его верхней части указано оборудование с совершенно другими параметрами и характеристиками, а в детской работе - прямые измерения, которые не совпадают с оборудованием, заявленным в дополнительном бланке №2 ни в его верхней, ни в нижней части. В такой ситуации работа либо обнуляется, либо идет на третью проверку. Проблемы при проверке возникают и из-за того, что при замене оборудования в дополнительный бланк №2 вписывают характеристики оборудования либо из паспорта другого прибора, либо какие-то средние для данного прибора значения, предварительно не вычислив/замерив эти характеристики для каждого конкретного прибора. В дополнительный бланк №2 нужно вписывать характеристики именно тех приборов, с которыми работает на экзамене конкретный тестируемый.

Иначе результаты прямых измерений не совпадут с теми, которые можно рассчитать по заявленным приборам и результаты работы будут обнулены. Также нередко можно обнаружить работы, в которых дополнительный бланк №2 заполнен той же рукой, которой выполнена работа. Дополнительный бланк №2 должен быть заполнен специалистом в ППЭ.

С экспериментальным заданием справились лишь 25% выпускников, писавших вариант 310, большая часть из них (49%) получили на экзамене «5».

Формализация преподавания физики, снижение количества экспериментов, проводимых на реальном оборудовании в ходе образовательного процесса, с последующим пояснением и обсуждением – главная причина столь невысокого процента выполнения экспериментального задания.

**Понимание принципов действия технических устройств,
вклада учёных в развитии науки.**

Для проверки сформированности данного умения в КИМ было предложено задание 18.

Задание № 18 (выполнение 55%).

Установите соответствие между научными открытиями и именами ученых, которым эти открытия принадлежат.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.

НАУЧНЫЕ ОТКРЫТИЯ

- А) законы движения планет*
- Б) ртутный барометр*

УЧЕНЫЕ

- 1) Б. Паскаль*
- 2) Е. Торричелли*
- 3) Х. Гюйгенс*
- 4) И. Кеплер*

В 5% случаях неверных ответов, возможно, была техническая ошибка (поменяны местами цифры ответа). В остальных случаях неверного ответа вероятнее всего ответ был получен методом случайного выбора. 33% тестируемых выбрали один верный ответ, 23% тестируемых выбрали оба верных ответа. Даже в группе получивших на экзамене отметку 5 процент выполнения данного задания 70%.

Работа с текстом физического содержания

Данный блок умений представлен двумя заданиями – 19 и 20. Тестируемым был предложен текст «Рыбы-брызгуны» и два задания к нему (базового и повышенного уровней) со множественным выбором.

Задание № 19 (выполнение 60%).

*Выберите **два верных** утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответ их номера.*

1) В процессе полета масса воды, выпущенной рыбой-брызгуном, практически не изменяется.

2) Согласно графикам, приведенным в тексте, струя движется замедленно первые 15 мс, а затем следующие 15 мс – равномерно со скоростью 4 м/с..

3) На основании анализа видеок кадров можно утверждать, что изо рта брызгуна струя воды вытекает с небольшой скоростью около 2 м/с и большим ускорением 200 – 400 м/с².

4) Сила удара струи о насекомое превышает его вес в 10 раз.

5) В процессе плевка скорость вытекающей брызгуном жидкости не изменяется.

66% тестируемых верно выбрали одно утверждение. 17% тестируемых верно выбрали оба верных утверждения. Выполняя 19 задание тестируемые очень часто хотят найти ответ непосредственно в тексте. Однако, текст служит только подсказкой, его нужно проанализировать, привлечь собственные знания и только потом дать ответ. При внимательном прочтении текста можно заметить, что дистракторы 2, 4, 5 противоречат содержанию текста. 80% выполнявших данное задание смогли верно проанализировать график, иллюстрирующий содержание текста (дистрактор 3).

Задание № 20 (выполнение 16%).

На рисунке 2 изображена цилиндрическая модель струи, выпущенной рыболовным брызгуном, в различные моменты после «плевка». В какой(-ие) момент(ы) времени сила удара струи о препятствие будет наибольшей? Ответ поясните. Считать, что скорость передней и задней частей струи в процессе движения не меняется, а после удара струя не отражается.

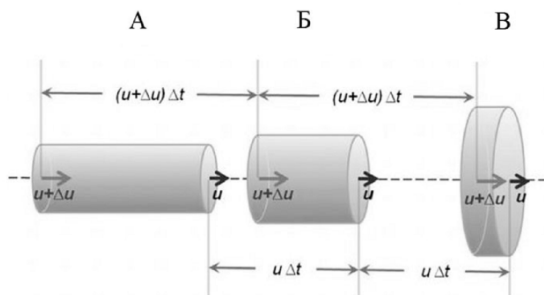


Рисунок 2

Полностью справились с заданием: представили правильный ответ и его правильно обосновали менее 1% тестируемых. В 31% работ, оцененных в 1 балл, практически во всех работах дан верный ответ на вопрос, но верное обоснование отсутствует или оно некорректно.

В небольшом количестве работ есть указание на минимальное время столкновения с препятствием, но и здесь нет связи силы с изменением импульса. Чаще всего в работах делалась ошибочная попытка связать силу давления F с площадью струи S : $F = pS$, (здесь p – давление). Можно отметить, что во всех работах нет понимания того, от чего зависит сила воздействия струи на препятствие. Это так называемое *динамическое давление* на преграду, когда сила давления зависит не столько от веса тела, сколько от скорости изменения его импульса при столкновении с преградой.

Большинство участников увидели в представленной на рисунке модели только разные площади в положениях А, Б, В. В пояснениях отсутствовал анализ времени столкновения, которое равно $t = h/u$, где h – толщина «плевка», u – скорость его движения.

Решение расчётных и качественных задач

Данный блок был представлен двумя качественными задачами и тремя расчетными. Задание № 21 (выполнение 40%).

Брусок плавает при полном погружении в воде. Изменится ли (и если изменится, то как) выталкивающая сила, действующая на брусок, если его поместить в керосин? Ответ поясните.

На два балла задание выполнили 9% тестируемых. В 64% работ обоснование для оценки в 2 балла было недостаточно: в большинстве работ была опущена ссылка на условие плавания тел: если тело плавает в воде при полном погружении, то в керосине оно утонет; в ряде работ присутствовало сравнение плотности воды и керосина, а далее сразу следовал вывод о величине сила Архимеда, без анализа возможного изменения объёма.

Задание № 22 (выполнение 23%).

Что обжигает кожу сильнее: вода или водяной пар одинаковой массы при одной и той же температуре? Ответ поясните.

Полностью на два балла с работой справились 11% тестируемых. 24% тестируемых получили за выполнение этой задачи 1 балл за правильный ответ на вопрос и некорректное объяснение. Самая распространённая ошибка в этих работах – отсутствие рассуждений о конденсации пара и выделении тепла в этом процессе. При просмотре работ можно было увидеть самые разные нелепые рассуждения: «пар проникает под кожу», «пар развевается по воздуху», «теплопроводность пара/воды больше», «молекулы пара движутся быстрее».

Задание № 23 (выполнение 33%).

Однородный стержень массой 2 кг подвешен на двух одинаковых невесомых вертикальных пружинах (см. рисунок). Какова жесткость каждой пружины, если удлинение каждой пружины равно 2 см? стержень неподвижен.

Полностью верное решение представили 16% тестируемых. Во всех просмотренных работах рисунок был, на рисунке указано две пружины, хотя в критериях оценивания рисунок был необязателен. В работах, оцененных меньше, чем на 3 балла самая распространённая ошибка заключалась в том, что условие равновесия записывали, так, словно стержень подвешен к одной пружине. Без обоснования предлагались варианты: «жесткость делим на 2», или «одна пружина имеет растяжение в 2 раза большее», или просто записывали ответ задачи как ответ, полученный при решении задачи с одной пружинной. Т.е. из-за некорректного рисунка, на котором нужно было указать две силы упругости, было неверно записано условие равновесия тела. Причиной данной ошибки может быть поверхностное изучение темы «Силы в механике» (7 класс).

Задание № 24 (выполнение 24%).

Два свинцовых шара массами $m_1 = 100$ и $m_2 = 200$ г движутся навстречу друг другу со скоростями $v_1 = 4$ м/с и $v_2 = 5$ м/с. Какую кинетическую энергию будет иметь второй шар после абсолютно неупругого соударения шаров?

Полностью верное решение, оцененное 3 баллами представлено в 13% работ. Остальные решавшие данную задачу смогли записать формулу кинетической энергии. Однако, в части работ отсутствует закон сохранения импульса: либо решавшие не смогли понять, что при соударении второй шар изменит скорость, либо не увидели/не поняли, что необходимо вычислить кинетическую энергию второго шара **после** удара. У другой части решавших закон сохранения импульса записан с ошибкой (не учли, что тела движутся навстречу друг другу).

Следует заметить, что в 2022 году в тесте ОГЭ была предложена задача №23 с аналогичным сюжетом (движущиеся навстречу друг другу тела испытывают абсолютно неупругое соударение), в которой требовалось вычислить скорость обоих тел после удара. Средний процент выполнения был 49%.

Сравнение процентов выполнения этих задач свидетельствует о том, что большая часть выпускников основной школы просто заучивает алгоритмы решения задач наизусть, не вникая в физическую сущность законов.

Задание № 25 (выполнение 23%).

Определите напряжение на концах реостата, обмотка которого выполнена из железной проволоки площадью поперечного сечения 2 мм^2 . Масса проволоки равна $1,872 \text{ кг}$. Сила тока, проходящего через реостат, 4 А .

Полностью с задачей справились 10% тестируемых. Для решения этой задачи используются формулы, знание которых проверялось в первой части работы. В представленных решениях очень много (более 50%) ошибок в вычислениях. Эту задачу невозможно решить по частям, вычислив сначала одну величину, потом другую и третью. Задача решается в общем виде, подставляя одну формулу в другую. Видимо, основной проблемой в решении данной задачи стали ошибки в преобразованиях, неумение подставить одну формулу в другую. Причина – отсутствие математической грамотности, нарушение межпредметных связей.

Анализ метапредметных результатов обучения, повлиявших на выполнение заданий КИМ

Каждый вариант содержал задания, которые были направлены на проверку метапредметных умений.

Для линии 15 (задание базового уровня), проверяющей умение правильно составлять схемы включения прибора в экспериментальную установку (по фотографии), средний процент выполнения составил 64, что сравнимо с показателями прошлого года (в 2022 году 65%).

Задания линии 17 (высокий уровень) проверяли умения проводить косвенные измерения физических величин: планировать измерения, собирать экспериментальную установку, следуя предложенной инструкции, и вычислять значение величины, средний процент выполнения составил 32%.

Качественные задачи (20, 21, 22) и некоторые задачи базового уровня (13,14) проверяют умения строить объяснение из 1–2 логических шагов с опорой на 1–2 изученных свойства физических явлений, физических закона или закономерности. Средний процент выполнения этих заданий 46%. Т.е. с уверенностью можно говорить об умении тестируемых строить выявлять причинно-следственные связи.

Задания высокого уровня сложности № 23 – 25, проверяющие умение решать расчётные задачи в 1–2 действия по одной из тем курса физики (средний процент выполнения 24%) зачастую выполняются сначала в общем виде (иногда решение возможно только в общем виде). Как было отмечено выше, к досадной потере баллов за выполнение сложной задачи иногда приводит не незнание формул, выражающих законы физики, не неумение строить логическую цепочку рассуждений, а неуверенное владение математическим аппаратом.

Выводы об итогах анализа выполнения заданий, групп заданий:

1. Экзамен показал, что **в целом все** элементы умений, навыков, видов познавательной деятельности **освоены на достаточном уровне**: средний процент выполнения по всей совокупности участников экзамена выше требуемого уровня освоения в 50%. Однако, следует обратить внимание на формирование умения распознавать проявление изученных физических явлений, выделяя их существенные свойства/признаки (выполнение 45%).

- Характеристика результатов выполнения работы группами участников с различным уровнем подготовки:

- ❖ *Группа получивших отметку «2»* не освоила следующие элементы умений, навыков, видов познавательной деятельности:
 - ✓ умение устанавливать соответствия между физическими величинами и приборами, предназначенными для измерения этих величин;
 - ✓ Распознавать проявление изученных физических явлений, выделяя их существенные свойства/признаки;
 - ✓ умение вставить слова (словосочетания) в текст;
 - ✓ умение вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул;
 - ✓ умение описывать изменения физических величин при протекании физических явлений и процессов;
 - ✓ умение описывать свойства тел, физические явления и процессы, используя физические величины, физические законы и принципы;
 - ✓ умение правильно составлять схемы включения прибора в экспериментальную установку;
 - ✓ умение интерпретировать результатов наблюдений и опытов;
 - ✓ умение приводить примеры вклада отечественных и зарубежных учёных-физиков в развитие науки;
 - ✓ умение применять информацию из текста при решении учебно-познавательных задач;
 - ✓ умение объяснять физические процессы и свойства тел;
 - ✓ умение решать расчётные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины.

Однако тестируемые этой группы показали сформированность умений устанавливать соответствия между формулами для расчета физических величин и названиями этих величин и умений интерпретировать информацию физического содержания, отвечать на вопросы с использованием явно и неявно заданной информации.

- ❖ *Группа получивших отметку «3» не освоила* следующие элементы умений, навыков, видов познавательной деятельности:
 - ✓ Распознавать проявление изученных физических явлений, выделяя их существенные свойства/признаки
 - ✓ умение вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул;
 - ✓ умение описывать изменения физических величин при протекании физических явлений и процессов;
 - ✓ умение приводить примеры вклада отечественных и зарубежных учёных-физиков в развитие науки;
 - ✓ умение применять информацию из текста при решении учебно-познавательных задач;
 - ✓ умение объяснять физические процессы и свойства тел;

- ✓ умение решать расчётные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины.

Данная группа тестируемых **показала усвоение** на достаточном уровне таких видов деятельности как:

- ✓ умение устанавливать соответствия между формулами для расчета физических величин и названиями этих величин;
- ✓ умение вставить слова (словосочетания) в текст;
- ❖ *Группы получивших отметку «4» и «5»* показали сформированность всех групп умений.

2. Экзамен показал, что **все содержательные** разделы курса физики освоены на достаточном уровне: средний процент выполнения по всей совокупности участников экзамена выше требуемого уровня освоения в 50%.

- ❖ *Группа получивших отметку «2»*- не освоены все элементы содержания физического образования:
- ✓ скорость, графическая интерпретация скорости при равномерном движении;
- ✓ кинетическая энергия тела, расчет кинетической энергии шара после абсолютно неупругого соударения;
- ✓ силы в механике;
- ✓ второй закон Ньютона;
- ✓ условия равновесия тел;
- ✓ условия плавания тел;
- ✓ тепловое движение молекул, изменение средней скорости теплового движения молекул и плотности жидкости при изменении температуры;
- ✓ тепловые процессы: расчет количества теплоты, необходимого для нагревания тела до определенной температуры;
- ✓ тепловые процессы, агрегатные состояния вещества, выделение теплоты при переходе из одного агрегатного состояния в другое;
- ✓ теплообмен, анализ графика зависимости температуры от времени в процессе теплообмена;
- ✓ явление электризации, виды электризации тел;
- ✓ вычисление сопротивления участка цепи при смешанном соединении проводников;
- ✓ реостат в цепи постоянного тока, изменение общего сопротивления цепи и силы тока в реостате при изменении положения ползунка реостата;
- ✓ расчет электрического сопротивления реостата /использование закона Ома для участка цепи;
- ✓ зависимость электрического сопротивления проводника от его геометрических параметров;
- ✓ закон отражения света, определение угла падения светового луча;
- ✓ состав атомного ядра, определение зарядового числа ядра изотопа.
- ❖ *Группа получивших отметку «3»* не освоила элементы содержания:
- ✓ скорость, графическая интерпретация скорости при равномерном движении;

- ✓ кинетическая энергия тела, расчет кинетической энергии шара после абсолютно неупругого соударения;
- ✓ силы в механике;
- ✓ второй закон Ньютона;
- ✓ условия равновесия тел;
- ✓ тепловые процессы: расчет количества теплоты, необходимого для нагревания тела до определенной температуры;
- ✓ явление электризации, виды электризации тел;
- ✓ вычисление сопротивления участка цепи при смешанном соединении проводников;
- ✓ реостат в цепи постоянного тока, изменение общего сопротивления цепи и силы тока в реостате при изменении положения ползунка реостата;
- ✓ зависимость электрического сопротивления проводника от его геометрических параметров;
- ✓ закон отражения света, определение угла падения светового луча.
- ❖ В группе участников экзамена, *получивших отметку «4»* можно отметить, как недостаточно освоенные элементы содержания образования: условия плавания тел, равновесие тел.
- ❖ В группе участников экзамена, *получивших отметку «5»* с уверенностью можно говорить о сформированности всех элементов содержания физического образования.

3. В целом по представленным статистическим данным невозможно однозначно говорить о положительной динамике учебных достижений обучающихся по предмету. Стабильным (по сравнению с 2022 годом) осталось качество базовой подготовки школьников, их уровень обученности и значительно снизилось качество обучения выпускников основной школы.

4. О формальном освоении предметного содержания можно судить по невысокому проценту выполнения заданий, повышенного и высокого уровней. Небольшой средний процент выполнения расчетных и качественных задач высокого уровня свидетельствует о том, что большая часть выпускников основной школы просто заучивает алгоритмы решения задач наизусть, не вникая в физическую сущность законов. Поэтому большинству учеников сложно, зачастую невозможно решать задачи, сюжет которых лишь слегка отличается от типовой задачи.

5. Развитию у школьников логического мышления, формированию умений строить причинно-следственные связи и, следовательно, умению решать экспериментальные и качественные задачи не способствует уменьшение времени в рамках образовательного процесса на проведение фронтального эксперимента, проводимого на реальном оборудовании, с последующим пояснением и обсуждением.

6. Недостаточно сформированные математические умения школьников – одна из причин типичных ошибок обучающихся.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ НА ОСНОВЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОГЭ.

Рекомендации по совершенствованию методики преподавания физики на основе результатов ОГЭ

○ *Учителям, методическим объединениям учителей.*

1) Факт того, что по сравнению с 2022 годом качество обучения (число успевающих на «4» и «5») выпускников основной школы значительно снизилось, свидетельствует о формальном усвоении знаний, преобладании словесных методов обучения в процессе преподавания физики, и, как следствие, отрыве теоретических знаний от их практического применения. Низкий процент выполнения задач свидетельствует о том, что большая часть выпускников основной школы просто заучивает алгоритмы решения задач наизусть, не вникая в физическую сущность законов. Учащиеся могут сформулировать определение явления или процесса, выявить его признаки или характеристики, описать процесс или закон с помощью формулы, но в окружающей действительности не видят проявления законов физики. Этот недостаток проявляется при решении комбинированных задач, выполнении лабораторных работ, выполнении заданий по работе с текстом предметного содержания.

Поэтому приступая к изучению той или иной темы нужно хорошо знать методику изложения каждой темы: какие словесные пояснения необходимо сделать и какими опытами продемонстрировать новое явление, какую систему заданий предложить для самостоятельной работы школьников.

Чаще использовать на уроках задания с использованием графиков реальных зависимостей, таблицы, фотографии, текстовые задачи с построением физических моделей реальных ситуаций, что поможет учащимся применить свои знания в нестандартной ситуации.

Обратить особое внимание на выполнение лабораторных работ, их оформление: выполнение рисунка экспериментальной установки, запись результатов измерений с погрешностью, запись выводов.

2) На основе анализа результатов ОГЭ обратить особое внимание на понятия/темы (с точки зрения усвоения) и на их изучение в ходе образовательного процесса (это касается таких тем/понятий как силы в природе, виды теплопередачи, виды электризации (отдельно обратить внимание на электризацию через влияние), угол падения/преломления светового луча и т.д., а также история физических открытий).

3) При планировании уроков решения задач, необходимо учесть сформированность математических умений школьников (простейших вычислительных навыков, умения построения графиков) и возможность их применения для формирования общих методов решения задач по физике. При планировании учебного процесса по физике нужно выделять специальное время для отработки математических умений.

Понятия линейной и квадратичной функций и их графики, и все умения по чтению графиков будут сначала происходить на уроках физики. Учителям физики нужно будет не только обучить учащихся элементарным операциям по считыванию данных, но и объяснять физический смысл зависимости, особых точек графика; проводить операцию сравнения зависимостей, объяснять физический смысл их отличия и сходства; давать

математическую интерпретацию зависимости, делать расчет постоянных коэффициентов по графику; выяснять физический смысл площади под графиком.

С векторными величинами на уроках физики учащиеся знакомятся при введении понятия скорость в первом полугодии 7 класса; запись числа в стандартном виде на уроках физики начинают использовать при решении задач на тепловой баланс в первом полугодии 8 класса. Таким образом, не следует надеяться на то, что эти умения будут сформированы на уроках математики, формирование данных математических умений начинается на уроках физики.

4) На уроках обобщающего повторения решать не только простые, одношаговые, но и комбинированные, многошаговые задачи.

На уроках обобщающего повторения учащиеся должны выполнять задания, в которых предлагается:

- на основе полученных знаний распознавать и научно объяснять физические явления в окружающей природе и повседневной жизни;
- использовать научные методы исследования физических явлений, в том числе для проверки гипотез и получения теоретических выводов;
- объяснять научные основы наиболее важных достижений современных технологий, например, практического использования различных источников энергии на основе закона превращения и сохранения всех известных видов энергии.

Уроки обобщающего повторения можно проводить как урок решения одной задачи, предъявляя ее условие в различной форме (графической, табличной, аналитической), и решения различными способами (аналитическим, графическим). На уроках обобщающего повторения можно предложить учащимся составить таблицы по сравнению явлений, законов, понятий, изучаемых в курсе физики. Например, сравнить закон всемирного тяготения и закон Кулона или понятие инерции и понятие инертности.

Таким образом, у учащихся будут сформированы умения объяснять физические явления, решать задачи, в том числе качественные.

5) В связи с многочисленными заданиями, содержащими таблицы в КИМ ОГЭ, порой учащиеся не могут выполнить задание не потому, что не владеют теоретическими знаниями по описываемой ситуации, а потому, что не могут преобразовать, развернуть информацию, содержащуюся в таблице. В таком случае в начале обучения работы с таблицами можно пользоваться таблицами со страниц учебника (например, таблица плотности) и только потом переходить к заданиям из базы ФИПИ формата ОГЭ.

Особое внимание следует обратить на работу с информацией, представленной в графическом виде.

Задания на понимание текстовой информации, на ее преобразование необходимо включать в различные этапы урока и домашнюю работу учащихся. Для этого можно использовать не только учебник и тексты из Открытого банка заданий для подготовки к ОГЭ ФИПИ, но и другие учебно-научные тексты.

○ *Администрациям образовательных организаций:*

Выделить в 7-8 классе дополнительно не менее одного часа (возможно организовать внеурочную деятельность) для повышения естественно-научной грамотности школьников, поскольку 2 часов в неделю недостаточно, чтобы

полностью сформировать физическую картину мира и научить детей решать задачи. Одна из основных проблем в решении задач: математический аппарат обучающихся, необходимый для решения задач по физике, опережает школьную программу по математике, поэтому необходимо дополнительно школьникам формировать этот аппарат на уроках физики, что невозможно сделать в 2 часа школьной программы.

Выделить в 9 классе 1 час внеурочной деятельности для подготовки к ОГЭ по физике.

Проводить предметные недели, конкурсы, творческие выставки, научно-практические конференции с целью повышения познавательного интереса и мотивации в изучении предмета

Следует обратить внимание на несоответствие привычных УМК требованиям современных КИМ оценочных процедур, например, УМК А.В. Пёрышкина, наиболее распространенный в регионе

- *Муниципальным органам управления образованием.*

1. Организовать работу ресурсного центра по подготовке обучающихся к ОГЭ по физике.

2. Проводить систематические семинары для учителей и учеников на базе школ, имеющих комплекты для лабораторных работ с целью повышения процента выполнения лабораторных работ, поскольку оборудование в школах не всегда соответствует тому, что используется в школах. Возможно проведение пробной лабораторной работы для учеников с экспертом ОГЭ.

3. Организовать семинары для подготовки специалистов по проведению инструктажа и обеспечению лабораторных работ при проведении ОГЭ по физике, чтобы избежать некорректное оформление БЛАНКА №2 (заполнение которого оказывает существенное влияние на проверку работ экзаменующихся и, следовательно, на оценку) и согласовать подходы к подбору оборудования для лабораторных работ.

4. Организовать проведение пробного ОГЭ с целью диагностики знаний и последующей корректировки для улучшения результатов ОГЭ.

Рекомендации по организации дифференцированного обучения школьников с разным уровнем предметной подготовки

- *Учителям, методическим объединениям учителей.*

Для школьников, проявляющих повышенный интерес к предмету и достигших реальных успехов в освоении физического образования, можно предложить задания, в которых сформулирована цель или название работы, дан список оборудования и учащимся самим необходимо продумать и составить план своих действий.

При выполнении заданий исследовательского характера у учащихся формируются, кроме указанных выше, умения определять понятия, умения строить логическое рассуждение, умозаключение, умения делать выводы и анализировать полученные результаты.

Проводить предметные недели, конкурсы, творческие выставки, научно-практические конференции с целью повышения познавательного интереса и мотивации в изучении предмета.

Организовать мероприятия (конкурсы) по физике: сетевые проекты, организовывать экскурсии на предприятия, научно- познавательные центры.

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

Планируемые мероприятия методической поддержки изучения учебных предметов в 2023-2024 уч.г. на региональном уровне, в том числе в ОО с аномально низкими результатами ЕГЭ 2023 г.

№ п/п	Дата (месяц)	Мероприятие (указать тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)	Категория участников
1	Ноябрь	Конкурс для учителей физики «Решение задач повышенной сложности» (дистанционный)	Все учителя физики
2	Декабрь	Региональный конкурс методических разработок учителей физики «Современный урок: базовые исследовательские действия»	Все учителя физики
3	В течение года	ВИРО, семинар на базе стажировочных площадок г. Владимира МАОУ «Гимназия №3», «Гимназия № 35 », МБОУ «СОШ №29» и других ОО (по согласованию): «Система работы учителя по подготовке обучающихся к итоговой аттестации по физике за курс средней школы» по содержательным линиям курса: механика, молекулярная физика, электродинамика, квантовая физика.	Все учителя физики
4	В течение года	Проведение мастер-классов, занятий, консультаций на базе стажировочных площадок: -методы и приемы решения физических задач повышенной и высокой сложности: «Электродинамика», «Квантовая физика» и «Молекулярная физика»; -формирование функциональной грамотности школьников, в том числе читательской и естественно-научной; -использование ЦОС в образовательной практике учителей физики: проведение занятий с применением «Цифровой лаборатории по физике».	Все учителя физики
5	Апрель 2024	Сетевой проект по астрономии	Все учителя физики

Трансляция эффективных педагогических практик ОО с наиболее высокими результатами ЕГЭ 2023 г.

№п/п	Дата (месяц)	Мероприятие <i>(указать формат, тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)</i>
1	В течение года	Представление эффективных педагогических практик ОО с наиболее высокими результатами ЕГЭ 2023 г в рамках курсовой подготовки учителей физики
2	Ноябрь, декабрь	ВИРО семинар-практикум «Решение заданий повышенного уровня сложности по содержательным линиям курса физики: механика, молекулярная физика, электродинамика, квантовая физика» (по согласованию с ОО)
3	Февраль, март	ВИРО семинар-практикум «Решение заданий высокого уровня сложности по содержательным линиям курса физики: механика, молекулярная физика, электродинамика, квантовая физика» (по согласованию с ОО)