

Методический анализ результатов ГИА-9 2022 года по учебному предмету ФИЗИКА

1.1. СОСТАВИТЕЛИ ОТЧЕТА по учебному предмету ФИЗИКА:

Наименование организации, проводящей анализ результатов ГИА:
Государственное бюджетное учреждение дополнительного профессионального образования «Санкт-Петербургский центр оценки качества образования и информационных технологий»

Ответственные специалисты:

<i>Ответственный специалист, выполнявший анализ результатов ГИА-9 по предмету</i>	<i>ФИО, место работы, должность, ученая степень, ученое звание</i>	<i>Принадлежность специалиста к региональной ПК по учебному предмету, региональным организациям развития образования, повышения квалификации работников образования (при наличии)</i>
<i>физика</i>	Сорокина Елена Николаевна, к.п.н., учитель физики ГБОУ Гимназии №261 Кировского района Санкт-Петербурга, ст. преподаватель кафедры начального, основного и среднего общего образования ГБУ ДПО Санкт-Петербургская академия постдипломного педагогического образования	Председатель предметной комиссии по физике
<i>физика</i>	Латнер Мария Ефимовна, учитель физики ГБОУ гимназии №441 Фрунзенского района Санкт-Петербурга	Заместитель председателя предметной комиссии по физике
<i>физика</i>	Яковлева Татьяна Георгиевна, ГБУ ДПО "СПбЦОКОиИТ", преподаватель	Заместитель председателя предметной комиссии по физике
	Яковлев Николай Николаевич, электроник (системный администратор) СПбЦОКОиИТ	

1.2. Перечень условных обозначений, сокращений и терминов

АТЕ	Административно-территориальная единица
ГВЭ-9	Государственный выпускной экзамен по образовательным программам основного общего образования
ГИА-9	Государственная итоговая аттестация по образовательным программам основного общего образования
КИМ	Контрольные измерительные материалы
ОГЭ	Основной государственный экзамен
ОИВ	Органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации, осуществляющие государственное управление в сфере образования
ОО	Образовательная организация, осуществляющая образовательную деятельность по имеющей государственную аккредитацию образовательной программе
РИС	Региональная информационная система обеспечения проведения государственной итоговой аттестации обучающихся, освоивших основные образовательные программы основного общего и среднего общего образования
Рособрнадзор	Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки
Участники ГИА-9 с ОВЗ, участники с ОВЗ	Участники ГИА-9 с ограниченными возможностями здоровья
Участник ОГЭ / участник экзамена / участник	Обучающиеся, допущенные в установленном порядке к ГИА в форме ОГЭ
Учебник	Учебник из Федерального перечня допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ основного общего и среднего общего образования
ФПУ	Федеральный перечень учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ основного общего и среднего общего образования

2.1. Количество участников ОГЭ по учебному предмету (за последние годы¹ проведения ОГЭ по предмету) по категориям

Таблица 2-1

Участники ОГЭ	2018 г.		2019 г.		2021 г.		2022 г.	
	чел.	% ²	чел.	%	чел.	%	чел.	%
Выпускники ГОУ	5569	88,6	5665	88,3	-	-	4961	87,5
Выпускники ГОУ (фед. и рег.)	376	6,0	394	6,1	-	-	354	6,2
Выпускники кадетских школ	206	3,3	222	3,5	-	-	215	3,8
Выпускники СПО	27	0,4	23	0,4	-	-	5	0,1
Выпускники центров образования	25	0,4	18	0,3	-	-	9	0,2
Выпускники частных ОУ	86	1,4	93	1,4	-	-	124	2,2

ВЫВОД о характере изменения количества участников ОГЭ по предмету.

Количество участников ОГЭ по физике в этом году несколько уменьшилось, по сравнению с 2019 годом, примерно на 1000 человек. Общее число участников в этом году составило 5668 человек, из них с ограниченными возможностями здоровья 15 человек, ГВЭ в этом году сдавали 3-е учащихся.

Уменьшилось количество выпускников ГОУ, однако доля выпускников ГОУ федерального и регионального уровней и кадетских школ, участвующих в экзамене в последние три года сохраняется стабильным.

Наблюдается тенденция уменьшения доли выпускников СПО и ЦО, принимающих участие в ОГЭ.

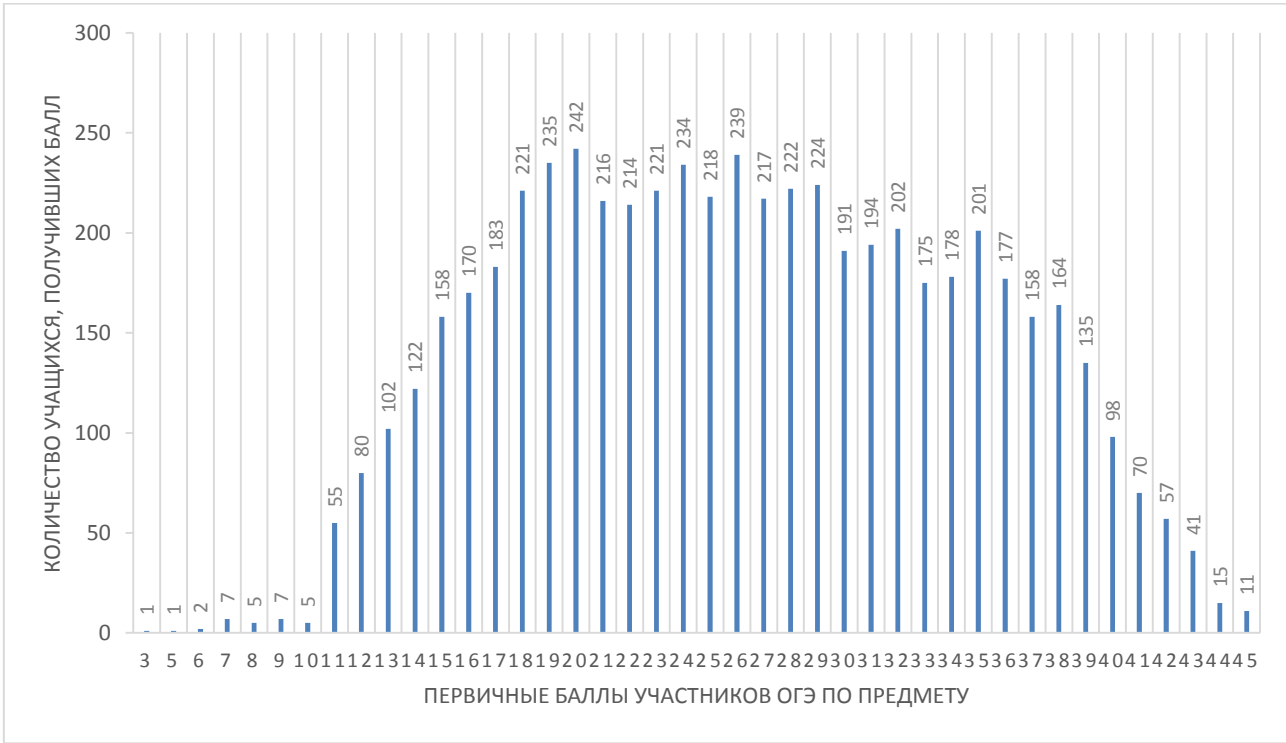
В 2022 году по сравнению с предыдущими годами увеличилась доля выпускников частных ОУ.

2.2. Основные результаты ОГЭ по учебному предмету

2.2.1. Диаграмма распределения первичных баллов участников ОГЭ по предмету в 2022 г.

¹ Здесь и далее: ввиду того, что в 2021 гг. ОГЭ по предметам по выбору обучающихся не проводился, данный столбец заполняется только в отчетах по русскому языку и математике. В учебных предметах по выбору рассматриваются результаты ОГЭ 2018, 2019, 2022 гг.

² % - Процент от общего числа участников по предмету



2.2.2. Динамика результатов ОГЭ по предмету

Таблица 2-2

Получили отметку	2018 г.		2019 г.		2021 г.		2022 г.	
	чел.	% ³	чел.	%	чел.	%	чел.	%
«2»	4	0,1	6	0,1	-	-	28	0,5
«3»	2681	42,6	2343	36,5	-	-	1998	35,3
«4»	2549	40,5	2891	45,1	-	-	2515	44,4
«5»	1055	16,8	1175	18,3	-	-	1127	19,9

2.2.3. Результаты ОГЭ по АТЕ региона

Таблица 2-3

№ п/п	АТЕ	Всего участников	«2»		«3»		«4»		«5»	
			чел.	%	чел.	%	чел.	%	чел.	%
1.	Адмиралтейский	224	1	0,5	68	30,4	101	45,1	54	24,1
2.	Василеостровский	295	0	0,0	82	27,8	121	41,0	92	31,2
3.	Выборгский	519	0	0,0	202	38,9	241	46,4	76	14,6
4.	Калининский	527	0	0,0	163	30,9	239	45,4	125	23,7
5.	Кировский	278	2	0,7	108	38,9	127	45,7	41	14,8
6.	Колпинский	139	2	1,4	49	35,3	68	48,9	20	14,4
7.	Красногвардейский	372	4	1,1	138	37,1	150	40,3	80	21,5
8.	Красносельский	414	4	1,0	168	40,6	165	39,9	77	18,6
9.	Кронштадтский	58	0	0,0	25	43,1	29	50,0	4	6,9
10.	Курортный	49	0	0,0	19	38,8	26	53,1	4	8,2
11.	Московский	338	4	1,2	124	36,7	145	42,9	65	19,2
12.	Невский	445	1	0,2	165	37,1	203	45,6	76	17,1
13.	Петроградский	195	1	0,5	50	25,6	85	43,6	59	30,3
14.	Петродворцовый	188	0	0,0	71	37,8	79	42,0	38	20,2
15.	Приморский	669	5	0,8	238	35,6	305	45,6	121	18,1
16.	Пушкинский	312	1	0,3	128	41,0	144	46,2	39	12,5
17.	СПО	3	0	0,00	3	100,0	0	0,0	0	0,0
18.	Фрунзенский	367	3	0,8	137	37,3	175	47,7	52	14,2
19.	Центральный	276	0	0,0	60	21,7	112	40,6	104	37,7

2.2.4. Результаты по группам участников экзамена с различным уровнем подготовки с учетом типа ОО⁴

³ % - Процент от общего числа участников по предмету

⁴ Указывается доля обучающихся от общего числа участников по предмету.

№ п/п	Тип ОО	Доля участников, получивших отметку					
		«2»	«3»	«4»	«5»	«4» и «5» (качество обучения)	«3», «4» и «5» (уровень обученности)
1	Выпускники ГОУ	0,005	0,378	0,450	0,167	0,617	0,995
2	Выпускники ГОУ (фед. и рег.)	0,000	0,034	0,356	0,610	0,967	1,000
3	Выпускники кадетских школ	0,000	0,256	0,484	0,261	0,744	1,000
4	Выпускники СПО	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	1,000
5	Выпускники центров образования	0,222	0,556	0,222	0,000	0,222	0,779
6	Выпускники частных ОУ	0,000	0,363	0,403	0,234	0,637	1,000

2.2.5. Выделение перечня ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ОГЭ по предмету⁵

Таблица 2-5

№ 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.	ГБОУ "Президентский ФМЛ №239"	0,000	1,000	1,000
2.	ГБОУ СОШ №348	0,000	1,000	1,000
3.	Пансион воспитанниц СПб	0,000	1,000	1,000
4.	Лицей ФТШ	0,000	1,000	1,000
5.	ГБНОУ Аничков лицей	0,000	1,000	1,000
6.	ГБОУ Гимназия №295	0,000	1,000	1,000
7.	ГБОУ СОШ №98	0,000	1,000	1,000
8.	ГБОУ лицей №410	0,000	1,000	1,000
9.	ГБОУ лицей №273	0,000	1,000	1,000
10.	ГБОУ лицей №30	0,000	0,990	1,000
11.	ГБОУ гимназия №261	0,000	0,950	1,000
12.	ГБОУ Гимназия №56	0,000	0,929	1,000
13.	ГБОУ гимназия №177	0,000	0,923	1,000
14.	ГБОУ лицей №366	0,000	0,922	1,000

⁵ Рекомендуется проводить анализ в случае, если количество участников в этом ОО достаточное для получения статистически достоверных результатов для сравнения.

№ 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)
15.	ГБОУ СОШ №303	0,000	0,917	1,000
16.	ГБОУ гимназия №540	0,000	0,917	1,000
17.	ГБОУ гимназия №116	0,000	0,909	1,000
18.	ГБОУ гимназия №528	0,000	0,909	1,000
19.	ГБОУ СОШ №53	0,000	0,909	1,000
20.	ГБОУ СОШ №365	0,000	0,909	1,000

2.2.6. Выделение перечня ОО, продемонстрировавших низкие результаты ОГЭ по предмету⁵

Таблица 2-6

№ 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.	ГБОУ СОШ №354	0,214	0,071	0,786
2.	ГБОУ СОШ №454	0,118	0,059	0,882
3.	ГБОУ СОШ №270	0,118	0,412	0,882
4.	ГБОУ Гимназия №587	0,083	0,500	0,917
5.	ГБОУ СОШ №501	0,077	0,308	0,923
6.	ГБОУ СОШ №547	0,077	0,538	0,923
7.	ГБОУ СОШ №645	0,027	0,459	0,973
8.	ГБОУ СОШ №111	0,000	0,231	1,000
9.	ГБОУ Морская школа	0,000	0,267	1,000
10.	ГБОУ СОШ №580	0,000	0,267	1,000
11.	ГБОУ СОШ №147	0,000	0,296	1,000
12.	ГБОУ СОШ №519	0,000	0,333	1,000
13.	ГБОУ СОШ №362	0,000	0,333	1,000
14.	ГБОУ СОШ №311	0,000	0,333	1,000
15.	ГБОУ СОШ №341	0,000	0,353	1,000
16.	ГБОУ СОШ №690	0,000	0,357	1,000
17.	ГБОУ СОШ №320	0,000	0,360	1,000
18.	ГБОУ СОШ №197	0,000	0,364	1,000
19.	ГБОУ СОШ №482	0,000	0,375	1,000

№ 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)
20.	ГБОУ СОШ №509	0,000	0,381	1,000

2.2.7 ВЫВОДЫ о характере результатов ОГЭ по предмету в 2022 году и в динамике.

В экзамене участвовали выпускники образовательных учреждений разных типов и видов, в том числе с ограниченными возможностями здоровья.

Информация из таблицы 2-2 позволяет утверждать, что за 3 года наблюдается положительная динамика результатов ОГЭ по физике. По сравнению с 2019 годом процентная доля участников, получивших «3» уменьшилась на 1%. Одновременно увеличился процент участников, получивших «5» на 1%, однако процент участников, получивших «4» уменьшился на 0,7%. Процент участников, получивших «2» не достигает 1%. Увеличение процента «двоек» в 2022 году можно объяснить, тем, что в связи с пандемией COVID-19 часть уроков было вынесено на дистанционное обучение, что в свою очередь не позволило изучить программу на должном уровне.

Из таблицы 2-4 видно, что низкое качество обучения, как и в предыдущие годы, показали участники образовательных учреждений среднего профессионального образования (0%) и центров образования (2%) по сравнению с выпускниками государственных общеобразовательных учреждений (62%).

Традиционно доля участников, получивших отметку «4» и «5» выше в тех районах города (см. таблицу 2-3), где сконцентрированы государственные общеобразовательные учреждения федерального и регионального подчинения: в Центральном районе – 78%, в Василеостровском районе – 72%. Как и в 2019 году, высокое качество обучения (выше среднего по городу) продемонстрировали 69% выпускников из Калининского района. Положительная динамика наблюдается в Петроградском районе, где процент качества знаний вырос почти на 10%. Как и в 2019 году доля выпускников, получивших отметку «4» и «5», в Красносельском, Кронштадтском, Курортном и Пушкинском районах держится ниже среднего по городу. Однако в Красносельском районе наблюдается увеличение качества знаний на 6%, а в Пушкинском районе наоборот снижение качества знаний на 2%. В остальных районах качество обучения находится в диапазоне от 60% до 64%.

На наш взгляд важным является то, что «конкуренцию» статусным образовательным организациям составляют средние общеобразовательные школы, что подтверждает наличие пяти СОШ в перечне ОУ (Таблица 2-5). С другой стороны, число СОШ, выпускники которых получили максимальное число двоек, невелико и составляет 4 ОУ от всех ОО (Таблица 2-6).

Таким образом, можно говорить об удовлетворительных результатах ОГЭ по физике в Санкт-Петербурге.

2.3. Анализ результатов выполнения заданий КИМ ОГЭ

Основная цель аналитического исследования – обобщение результатов основного государственного экзамена по ФИЗИКЕ в 2022 году, выявление соответствия достигнутых результатов освоения курса физики основной школы (предметных и метапредметных) требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Для определения отдельных заданий или линий заданий, которые вызвали затруднения экзаменуемых и требуют дальнейшего содержательного анализа, будут использованы следующие показатели:

- средний процент выполнения заданий базового уровня меньше 50%;
- средний процент выполнения заданий повышенного и высокого уровня меньше 15%.

Средний процент выполнения задания определяется как частное от деления суммы первичных баллов, полученных всеми участниками группы, на произведение максимального первичного балла за задание и количества участников в группе.

2.3.1. Краткая характеристика КИМ по предмету

Контрольно-измерительные материалы экзаменационной работы ОГЭ по физике представляют собой экзаменационную работу в четырех вариантах. Каждый вариант экзаменационной работы соответствует обобщенному плану, представленному в спецификации КИМ ОГЭ 2022 года, и содержит задания трех уровней сложности. Из них 60% составляют задания базового уровня сложности; 28% – задания повышенного уровня сложности и 12% – задания высокого уровня сложности. Выполнение заданий базового уровня сложности позволяет оценить уровень освоения наиболее значимых содержательных элементов стандарта по физике основной школы и овладение наиболее важными видами деятельности (базовый уровень подготовки). О повышенном уровне общеобразовательной подготовки по физике выпускников 9 класса можно судить по успешному выполнению заданий повышенного и высокого уровней сложности, включая задания базового уровня сложности.

При формировании вариантов по возможности соблюдались следующие условия:

- одинаковое для каждого варианта распределение заданий по разделам (темам) курса физики, включая комбинированные расчетные задачи: механические явления - 9 заданий; тепловые явления - 7 заданий, электромагнитные явления - 9 – 10 заданий, квантовые явления - 1 – 2 задания.
- задания одной линии подбирались так, чтобы учащиеся при выполнении их делали одинаковое число операций;
- задания с кратким ответом подбирались простые, т.к. были учтены обстоятельства, при которых экзаменуемые обучались на протяжении трех лет;
- в каждом варианте предусмотрено 12 – 14 заданий, где информация представлена разными способами. Число заданий со смешанным текстом увеличено.

Содержательные особенности модели КИМ определялись необходимостью выявления динамики среднего процента выполнения заданий, проверяющих уровень освоения видов деятельности (работа с текстом, практическая работа, анализ и описание физических явлений, решение расчетных задач), а также элементов содержания курса физики основной школы.

Учитывая, что экзаменуемые осваивали курс физики в условиях пандемии, руководители предметной комиссии впервые использовали возможность апробации КИМов в 2022 году на тренировочном экзамене. После анализа результатов тренировочного экзамена были выделены некоторые типы заданий для включения аналогичных в КИМы ОГЭ 2022. Это было сделано с целью определения целесообразности проведения тренировочного экзамена в последующие годы.

Умение выполнять эксперимент с применением учебно-лабораторного оборудования проверяют два типа экспериментальных заданий: 1) косвенные измерения; 2) исследование взаимосвязи между физическими величинами. Это позволит выяснить, сохранилась ли тенденция к повышению среднего процента выполнения косвенных измерений по сравнению со средним процентом выполнения заданий исследовательского характера.

2.3.2. Статистический анализ выполнения заданий КИМ ОГЭ в 2022 году

Для анализа основных статистических характеристик заданий используется обобщенный план варианта КИМ ОГЭ по физике с указанием уровня сложности заданий, проверяемых групп умений, а также среднего процента выполнения каждой линии заданий и среднего процента выполнения заданий группами участников ОГЭ с разным уровнем подготовки (Таблица 2-7).

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения ⁶	Процент выполнения ⁶ по региону в группах, получивших отметку			
				«2»	«3»	«4»	«5»
1	Правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения; выделять приборы для их измерения.	Б	78,1	24,7	61,1	85,2	94,8
2	Различать словесную формулировку и математическое выражение закона, формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами.	Б	57,9	5,5	30,5	66,2	90,1
3	Распознавать проявление изученных физических явлений, выделяя их существенные свойства/признаки.	Б	91,2	67,1	85,7	94,7	97,9
4	Распознавать явление по его определению, описанию, характерным признакам и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление. Различать для данного явления основные свойства или условия протекания явления.	Б	76,0	34,3	63,2	80,5	90,9
5	Механика/Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул.	Б	72,8	13,7	54,3	79,3	93,8
6	Механика /Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул.	Б	58,7	12,3	32,8	64,8	92,5
7	Тепловые явления/Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул.	Б	64,2	4,1	37,2	74,4	91,6
8	Электромагнитные явления/Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул.	Б	66,9	10,9	48,6	72,2	90,4
9	Электромагнитные явления /Вычислять значение величины при анализе явлений	Б	62,3	12,3	45,5	67,2	83,5

⁶ Вычисляется по формуле $p = \frac{N}{nt} \cdot 100\%$, где N – сумма первичных баллов, полученных всеми участниками группы за выполнение задания, n – количество участников в группе, m – максимальный первичный балл за задание.

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения ⁶	Процент выполнения ⁶ по региону в группах, получивших отметку			
				«2»	«3»	«4»	«5»
	с использованием законов и формул.						
10	Квантовые явления/Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул.	Б	73,6	16,4	55,6	81,1	91,4
11	Описывать изменения физических величин при протекании физических явлений и процессов.	Б	57,8	26,0	44,6	60,8	75,6
12	Описывать изменения физических величин при протекании физических явлений и процессов.	Б	62,6	30,1	44,9	65,8	87,8
13	Описывать свойства тел, физические явления и процессы, используя физические величины, физические законы и принципы (анализ графиков, таблиц, схем).	П	84,3	43,8	69,9	90,4	98,0
14	Описывать свойства тел, физические явления и процессы, используя физические величины, физические законы и принципы (анализ графиков, таблиц, схем).	П	83,6	36,3	71,2	88,8	96,5
15	Проводить прямые измерения физических величин с использованием измерительных приборов, правильно составлять схемы включения прибора в экспериментальную установку.	Б	65,7	26,0	50,8	68,6	87,6
16	Анализировать отдельные этапы проведения исследования на основе его описания: делать выводы на основе описания исследования, интерпретировать результаты наблюдений и опытов.	П	84,2	56,8	74,9	86,9	95,5
17	Проводить косвенные измерения физических величин, исследование зависимостей между величинами.	В	38,6	0	16,2	43,6	68,9
18	Различать явления и закономерности, лежащие в основе принципа действия машин, приборов и	Б	65,4	0,5	58,4	66,6	75,5

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения ⁶	Процент выполнения ⁶ по региону в группах, получивших отметку			
				«2»	«3»	«4»	«5»
	технических устройств / Приводить примеры вклада отечественных и зарубежных ученых-физиков в развитие науки.						
19	Интерпретировать информацию физического содержания, отвечать на вопросы с использованием явно и неявно заданной информации. Преобразовывать информацию из одной знаковой системы в другую.	Б	76,7	45,2	68,5	78,4	88,72,
20	Применять информацию из текста при решении учебно-познавательных и учебно-практических задач.	П	43,9	2,7	22,9	46,6	76,4
21	Объяснять физические процессы и свойства тел.	П	40,3	8,2	26,4	40,7	65,3
22	Объяснять физические процессы и свойства тел.	П	32,0	4,1	16,1	33,8	56,9
23	Решать расчётные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины.	П	44,7	0,5	8,9	53,3	89,3
24	Решать расчётные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины (комбинированная задача).	В	29,5	0	1,7	28,7	80,4
25	Решать расчётные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины (комбинированная задача).	В	38,5	0	4,2	42,9	89,1

Для выявления достаточного уровня овладения группами умений и видами деятельности воспользуемся блочной структурой экзаменационной работы.

1. Владение понятийным аппаратом курса физики (линия заданий 1 – 14).
2. Методологические умения (линия заданий 15 – 17).
3. Понимание принципов действия технических устройств, вклад учёных в развитии науки (линия заданий 18).
4. Работа с текстом физического содержания (линии заданий 19 – 20).
5. Решение расчётных и качественных задач (линии заданий 21 – 25).

Блочная структура работы позволяет выбрать разные стратегии подготовки к выполнению экзаменационной работы, при этом учащиеся могут продемонстрировать

достижение практически всех групп предметных результатов. Например, для гарантированного перехода «барьера» достаточно подготовиться к выполнению 16-ти заданий базового уровня сложности из первых четырех блоков. Гарантия успеха обеспечивается малым числом операций, необходимых для выполнения большинства заданий базового уровня сложности и наличием заданий, система оценки которых предполагает получение 1-го или 2-х баллов. Правильный выбор стратегии подготовки к ОГЭ вполне мог повлиять на результаты ОГЭ 2022. По вопросу выбора стратегии подготовки к ОГЭ неоднократно проводились обучающие семинары для учителей города.

В таблице 2-8 представлены результаты выполнения заданий по видам деятельности с указанием среднего процента выполнения группами участников ОГЭ с разным уровнем подготовки.

Таблица 2-8

Виды деятельности	Средний процент в группах, получивших отметку			
	«2»	«3»	«4»	«5»
Понимание смысла физических величин и законов	24,1	53,2	76,5	91,0
Владение методами научного познания	20,6	39,4	60,7	79,8
Работа с текстом физического содержания	23,9	45,7	61,0	77,5
Решение качественных задач	6,2	21,2	37,2	61,1
Решение расчётных задач	0,2	4,9	41,6	76,3

- а. У группы участников, получивших отметку 2, уровень освоения основных видов деятельности недостаточный, т.к. средний процент значительно ниже 50%.
- б. Группа участников, получивших отметку «3», показала достаточный уровень владения понятийным аппаратом физики (показатель выше 50%); низкий уровень владения умениями решать задачи разного вида (показатель менее 13%).
- в. Группа участников экзамена, получивших отметку «4» успешно пользуются понятийным аппаратом физики, умеют проводить прямые и косвенные измерения, т.к. средний процент выполнения заданий более 60%. Такой вид деятельности как решение качественных и расчетных задач освоен ими в меньшей степени, чем остальные.
- г. Группа участников экзамена, получивших отметку «5» хорошо владеют всеми видами учебной деятельности, т.к. средний процент выполнения заданий составляет более 75%; в меньшей степени они продемонстрировали умения анализировать физические явления и процессы, необходимые для решения качественных задач.
- д. Во всех группах средний процент выполнения заданий, проверяющих владение понятийным аппаратом физики самый высокий по сравнению с остальными видами учебной деятельности; процент выполнения качественных задач меньше, чем процент выполнения расчетных задач.

Анализ результатов выполнения заданий с развернутым ответом.

В группу заданий с развернутым ответом входят задания повышенного и высокого уровня сложности. К заданиям повышенного уровня сложности относятся три качественных задачи и одна расчетная задача (линия заданий 23). Отличительные особенности качественных задач: линия заданий 20 проверяет умения применять информацию из текста; линия заданий 21 – 22 проверяет умения объяснять физические явления и свойства тел. Задания высокого уровня сложности представлены практической работой (линия заданий 17) и комбинированными расчетными задачами (линия заданий 24 и 25).

При анализе результатов выполнения заданий по видам деятельности было показано, что выполнение качественных задач вызывает затруднения у всех участников экзамена.

Низкий результат выполнения качественных задач был ожидаем, так как решению и записи решения качественной задачи в традиционном обучении уделяется значительно меньше внимания и времени, чем решению расчетных задач. Связано такое положение не с недооценкой значения качественных задач в обучении, а с неумением значительной части учителей организовать процесс обучения как системно-деятельностный. Для большинства учащихся наиболее сложным оказалось:

- сформулировать ответ грамотно с позиций владения русским языком;
- вычленить главное явление или процесс в описанной ситуации;
- аргументировать ответ, ссылаясь на известные закономерности, законы, принципы.

Распределение результатов выполнения заданий с развернутым ответом по баллам (см. Таблицу 2-9) позволит сделать более подробный анализ результатов выполнения как задач разного вида, так и практической работы.

Таблица 2-9

Линия заданий/Уровень сложности	Средний процент учащихся, получивших балл			
	«0»	«1»	«2»	«3»
Качественная задача по тексту/Повышенный	42,7	25,8	31,6	--
Качественная задача (учебная ситуация) / Повышенный	37,8	43,1	19,2	--
Качественная задача (жизненная ситуация) / Повышенный	52,7	30,0	17,3	--
Расчетная задача в рамках одного раздела/ Повышенный	47,1	8,3	6,8	37,9
Экспериментальное задание/Высокий	40,5	22,6	16,1	20,9
Расчетные комбинированные задачи/Высокий	56,0	8,9	10,8	24,3

Обращает на себя внимание также тот факт, что при решении качественных задач учащиеся практически не используют такие наглядные способы представления информации как рисунок, схема, график и тому подобное, что может существенно облегчить вербальное описание решения.

Судя по распределению результатов по баллам, наибольшие затруднения испытывают учащиеся при анализе и объяснении ситуаций, взятых из окружающей жизни: с качественными задачами линии 22 не справились 52,7%. Этот результат подтверждает предположение, что задачи, которые разбирает учитель на уроке, не ориентированы на бытовой опыт учеников.

Решение расчетных задач в основном вызывают затруднения у экзаменуемых со слабой предметной подготовкой, даже если содержание задачи строится на материале одной темы курса физики основной школы (47,1% участников получили 0 баллов).

При выполнении практической работы с применением лабораторного оборудования экзаменуемые должны были продемонстрировать ключевые умения самостоятельно проводить прямые измерения физических величин и правильно записывать их результаты. Однако доля участников, получивших 0 баллов, составляет 40,5% (для сравнения в 2019г. не справились с экспериментальным заданием всего 17%).

Таким образом, для содержательно анализа из соответствующих линий будут отобраны задания с наименьшим средним процентом выполнения.

Анализ результатов выполнения заданий с кратким ответом.

В группу заданий с кратким ответом входят задания базового уровня сложности (линии заданий 1 – 12, 15, 18, 19) и повышенного уровня сложности (линия заданий 13, 14, 16). Средний процент выполнения заданий базового уровня сложности лежит в диапазоне от 57,8% до 91,2% (для сравнения в 2019 году диапазон составлял 49% – 84%). Наиболее

успешно выполнена линия заданий 3 на распознавание физического явления в жизненной ситуации: средний процент выполнения 91,2%. Средний процент выполнения заданий повышенного уровня сложности колеблется около 83 %.

Ввиду того, что процент выполнения заданий с кратким ответом всеми участниками экзамена превышает показатель 50%, для анализа при необходимости будет использован средний процент выполнения заданий по максимальному баллу. Напомним, что средний процент выполнения задания определяется как частное от деления суммы первичных баллов, полученных всеми участниками группы, на произведение максимального первичного балла за задание и количества участников в группе.

- а. Для группы участников экзамена с низким уровнем подготовки, получивших отметку «2» все задания базового уровня вызвали трудности, т.к. средний процент их выполнения значительно меньше 50%; за исключением линии заданий на распознавание физических явлений (правильно выполнили 67%).
- б. У группы с удовлетворительной предметной подготовкой по линии заданий 2, 6 – 9, 11, 12, 15 средний процент выполнения ниже 50%. За задания повышенного уровня сложности максимальный балл получили 38% участников.
- в. Для группы экзаменуемых, получивших «4», средний процент выполнения заданий базового уровня сложности лежит в диапазоне от 60% до 90%. Задания с кратким ответом повышенного уровня сложности выполнили правильно и получили 2 балла – 60%.
- г. У группы экзаменуемых, получивших отметку «5», средний процент выполнения заданий базового уровня сложности лежит в диапазоне 75% – 97%. Задания повышенного уровня сложности выполнили правильно – 70%.
- д. Дополнительный анализ содержания заданий с кратким ответом по тематическим разделам курса физики привел к следующим выводам (Таблица 2-10):

Таблица 2-10

Разделы курса физики*	Средний % по максимальному баллу
Механические явления	36,4
Тепловые явления	28,3
Электромагнитные явления	27,8

* Судить об освоении материала раздела «Квантовые явления» не представляется возможным, т.к. каждый вариант экзаменационной работы содержал только одно задание.

Понятийный аппарат раздела «Электромагнитные явления» освоен в меньшей степени, т.к. процент выполнения заданий из этого раздела меньше по сравнению с процентами выполнения заданий из других тематических разделов.

Ввиду выше изложенного, содержательный анализ будет проводиться только для заданий базового уровня сложности с наименьшим средним процентом правильного выполнения в указанных ниже линиях заданий.

- Блок «Владение понятийным аппаратом курса физики» – линии заданий 2, 6, 9, 11, 12.
- Блок «Методологические умения» – линия теоретических заданий 15.

Задания с кратким ответом повышенного уровня сложности выполнены успешно (средний процент выполнения по максимальному баллу значительно больше 15%).

2.3.3. Содержательный анализ выполнения заданий КИМ ОГЭ

На протяжении многих лет в общеобразовательных организациях города используются учебники физики для 7-8-9-х классов (авторы Перышкин А.В., и Гутник Е.М., Иванов А.И., Петрова М.А.); в текущем учебном 2021/22 году по этой линии учебников обучались 93% школьников. Поэтому сравнивать результаты учащихся в зависимости от выбора УМК по предмету «Физика» не имеет смысла.

Содержательный анализ заданий с развернутым ответом повышенного и высокого уровня сложности

Все задания с развернутым ответом проверяются двумя экспертами по критериям. Наибольшую сложность для экспертов представляет проверка качественных задач, поэтому каждый год руководители предметной комиссии составляют рекомендации, где для каждой качественной задачи приведено обоснование, которое можно считать достаточным для получения 1 или 2 баллов. В этом году впервые такие рекомендации появились в критериях оценки, предоставленных ФИПИ.

Линия заданий 22. Качественные задачи этой линии проверяют умения объяснять физические процессы и свойства тел в ситуациях жизненного характера: электризация трением при перевозке горючих материалов, движение автомобиля на повороте, сохранение льда в шерстяном шарфе и без него и др.

Пример 1. Средний процент правильного выполнения – 7%.

Задание направлено на проверку усвоения понятия электризации трением и технического понятия «заземление».

Для перевозки бензина используются автоцистерны и железнодорожные цистерны. В каком случае к корпусу цистерны необходимо прикреплять массивную металлическую цепь, которая должна волочиться по земле? Ответ поясните.

Задание оказалось объективно трудным для 81,4% приступивших к выполнению, т.к. ответ записывали наугад, чаще всего с обоснованием, не имеющим отношения к физике. Для получения 1 балла при правильном ответе считалось достаточным указание на электризацию трением при перевозке бензина (11,2%).

Возможные причины ошибок: отсутствие опыта анализа ситуаций, в которых идет разговор о применении/учете электризации трением в быту, на транспорте и производстве.

Возможные пути устранения ошибок: в процессе изучения и закрепления темы «Электризация» использовать больше примеров из жизни и техники; обучать приемам смыслового чтения при работе с учебником.

Примечание: в учебнике для 8 класса подробно изложен принцип действия заземления.

Линия заданий 23. Задания этой линии проверяют умения решать расчетные задачи: на основе анализа условия записать «Дано», выбрать необходимые и достаточные для решения формулы, провести математические преобразования и расчеты, записать ответ.

Физическое содержание задач охватило следующие элементы содержания: средняя скорость неравномерного движения, закон Джоуля-Ленца, уравнение теплового баланса при теплопередаче и др.

Пример 2. Средний процент правильного выполнения – 25%.

Задание проверяло понимание физического смысла средней скорости и умение применять формулу для вычисления средней скорости неравномерного движения.

Заметим, что задачи на расчет средней скорости последние годы не включались в КИМ ОГЭ.

Автомобиль первую половину времени ехал со скоростью 100 км/ч, а вторую половину времени – со скоростью 60 км/ч. Чему равна средняя скорость автомобиля на всем пути?

Самая распространенная ошибка – вычисление средней скорости как среднего арифметического скоростей, указанных в задаче (получили 0 баллов 64,3%). Эксперты

обратили внимание, что правильное решение и оформление решения часто выполнялось средствами математики.

Возможные причины ошибок: непонимание физического смысла средней скорости; подмена физического смысла средней скорости математическим смыслом среднего арифметического; аналогичные задачи не рассматривались при повторении/подготовке к экзамену.

Возможные пути устранения ошибок: разбирать не только стандартные задачи, но более сложные и «редкие» варианты задач подобного типа; предложить учителям математики для решения на уроках список физических задач на среднюю скорость и обязательно согласовать терминологический аппарат «реальной математики» и физики в рамках данной темы (межпредметный принцип).

Примечание: в учебнике физики для 9 класса в разделе «Повторение» задачи на среднюю скорость отсутствуют, в учебнике 7 класса отрабатывается только формула-определение средней скорости.

Линия заданий 17. Экспериментальное задание, как обычно, представлено двумя типами лабораторных работ: 1) косвенные измерения плотности вещества и момента силы; 2) исследование взаимосвязи между силой трения и силой нормального давления; получение изображений с помощью собирающей линзы. Соотношение результатов выполнения практических работ разного типа по сравнению с 2019 годом сохранилось: практические работы исследовательского характера выпускники выполнили хуже (получили 2 или 3 балла 31,3%), чем косвенные измерения (получили 2 или 3 балла 42,7%). Полученные результаты подтверждают выявленную еще в 2018 году тенденцию.

Объяснить различие можно только тем, что лабораторные работы по проведению косвенных измерений очень широко представлены в линейке учебников А.В.Перышкина, а лабораторные работы по исследованию зависимостей между физическими величинами представлены всего двумя работами.

Среди практических работ исследовательского характера исследование изображения, полученного с помощью собирающей линзы (максимальный балл получили 12,2%) выполнено лучше, т.к. аналогичное задание было апробировано на тренировочном экзамене.

Исследование силы трения оказалось выполнено несколько хуже (3 балла получили 7,2%), при этом 0 баллов получили 50% выполнявших это задание.

Возможные причины ошибок: невнимательное чтение задания, что привело к записи прямых измерений без учета абсолютной погрешности и/или к записи прямых измерений с учетом абсолютной погрешности, но не для всех случаев, указанных в задании; отсутствие единиц измерения при оформлении записей в таблице.

Возможные пути устранения ошибок: использовать аналогичные тексты для выявления этапов экспериментального исследования (цель, инструменты и способ измерения, оформление результатов и вывод); вводить постепенно в практику работы аналогичные задания как инструкционную карту для выполнения лабораторной работы, начиная с 7-ого класса.

Примечание: в учебнике физики для 7 класса есть лабораторная работа – исследование по изучению свойств силы трения скольжения и качения.

Итоги содержательного анализа результатов выполнения заданий с развернутым ответом повышенного и высокого уровня сложности.

Основные трудности выполнения заданий с развернутым ответом связаны с недостаточной сформированностью ключевых умений (метапредметных), необходимых для продолжения обучения в средней школе: неумение проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, применять физические законы для анализа и объяснения физических явлений и свойств тел, решать расчетные задачи.

Содержательный анализ заданий с кратким ответом базового уровня сложности

Линия заданий 2. Задания на установление соответствия между двумя множествами проверяют умения различать словесную формулировку и математическое выражение закона, формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами. Физическое содержание, в основном, конкретизировано рамками двух проверяемых элементов содержания, даны обозначения и названия всех величин, входящих в математическое выражение закона, что делает задание более понятным и позволяет ученику быстро сориентироваться в узкой области знаний.

Формулировки заданий линии 2 охватывают следующие элементы содержания: работа и мощность электрического тока, электрическое сопротивление, количество теплоты, давление жидкости, выталкивающая сила.

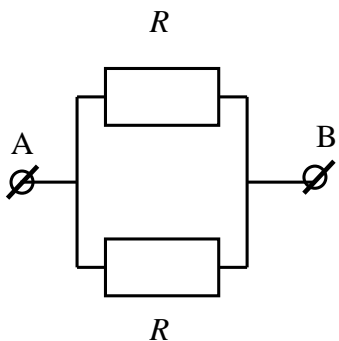
Пример 3. Средний процент правильного выполнения – 42,1%.

Это единственное задание линии 2, где есть рисунок-схема, а содержание объединяет три проверяемых элемента содержания: параллельное соединение проводников равного сопротивления, работа и мощность электрического тока и закон Джоуля –Ленца.

Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин для случая протекания тока по участку цепи (см. рисунок) и названиями этих величин.

В формулах использованы обозначения: U – напряжение на участке АВ цепи; R – сопротивления резисторов; t – время.

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



ФОРМУЛЫ	ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ
А) $\frac{U^2}{R}t$	1) мощность электрического тока, выделяющаяся на резисторе R
Б) $\frac{2U^2}{R}$	2) мощность электрического тока, выделяющаяся на участке АВ цепи
	3) количество теплоты, выделяющаяся на резисторе R
	4) Количество теплоты, выделяющаяся на участке АВ цепи

Отметим, что при установлении соответствия для позиции А сделали неверный выбор 60% писавших вариант; для позиции Б – 40%.

Возможные причины ошибок: анализ статистики неверных ответов позволяет предположить: часть экзаменующихся не понимает, как определить участки цепи, где выделяются количество теплоты или мощность электрического тока, другая часть не видит четкой разницы между терминами количество теплоты и мощность.

Возможные пути устранения ошибок: разбор подобных заданий на основе принципа действия бытовых электронагревательных приборов, содержащих в устройстве несколько видов соединений, а еще лучше средствами демонстрационного эксперимента.

Примечание: в учебнике 8 класса А.В. Перышкина отсутствует разбор задач на расчет мощности или количества теплоты при параллельном соединении.

Линия заданий 6 и 9. Задания с кратким ответом в виде числа или цифры проверяют умения провести расчет величины при прямой подстановке значений в формулу; применить причинно-следственные связи между величинами для анализа физического явления.

Содержательная основа группы заданий 6 представлена разделом «Механические явления»: правило моментов и условие равновесие рычага, закон сохранения импульса, выталкивающая сила. В формулировках заданий линии 9 рассматриваются явления преломления и отражения света, взаимодействие постоянных магнитов и действие магнитного поля на магнитную стрелку.

Пример 4. Средний процент правильного выполнения – 28,5%.

Задание проверяет умение применить закон сохранения импульса при упругом взаимодействии тел. Формулировка задания содержит избыточную информацию о соотношении массы мальчика и лодки, что позволяет проверить понимание сущности закона сохранения импульса.

Масса мальчика в 4 раза меньше массы лодки. В момент прыжка в горизонтальном направлении с неподвижной лодки импульс мальчика равен $36 \frac{\text{кг}\cdot\text{м}}{\text{с}}$. Определите модуль импульса, который при этом приобретает лодка.

При определении модуля импульса лодки 60% выполнявших задание увеличили или уменьшили величину импульса мальчика в 4 раза.

Возможные причины ошибок: нестандартная формулировка задания; формальное знание закона сохранения импульса.

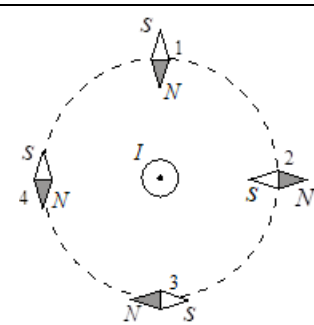
Возможные пути устранения ошибок: при закреплении и повторении закона сохранения импульса использовать аналогичные формулировки заданий, размещенных в открытом банке заданий ФИПИ или в печатных изданиях. Предложить учащимся самостоятельно составить задачи на проявление закона, используя их личный опыт или наблюдения. Обязательно подвести итоги творческой работы.

Пример 5. Средний процент правильного выполнения – 38,2%.

Задание проверяет умение применять правило «буравчика» и правило расположения магнитной стрелки в магнитном поле, созданном возле проводника с током (опыт Эрстеда).

Проводник, по которому протекает электрический ток I , расположен перпендикулярно плоскости чертежа (см. рисунок). В плоскости расположены магнитные стрелки.

Расположение какой из магнитных стрелок (1–4), взаимодействующих с магнитным полем проводника с током, показано правильно?



Выбор неверных ответов 1 и 2 (более 30%) указывает на отсутствие представлений о том, как располагаются магнитные стрелки возле проводника с током. Те, кто выбрал неверный ответ 3 (25%) неправильно применили правило «буравчика» или не помнят в каком положении магнитная стрелка указывает направление магнитной линии.

Возможные причины ошибок: отсутствие демонстрации опыта Эрстеда, незнание приемов работы с учебным текстом, содержащим рисунки или схемы.

Возможные пути устранения ошибок: обязательна демонстрация опыта Эрстеда (натурный эксперимент, видеоряд, аналоговая модель), несмотря на наличие описания опыта есть в учебнике. Рекомендуем предложить ученикам прочесть параграф /часть параграфа, и подготовить комментарии к результатам демонстрационного наблюдения за поведением магнитной стрелки в разных точках магнитного поля, при разном направлении тока. Максимально использовать возможности учебника для обучения приемам работы с рисунками. Например: составить рассказ по картинке, объяснить связи текста и рисунка, составить вопросы к рисунку и т.п.

Примечание: в учебнике А.В. Перышкина для 8 класса вполне достаточно информации для выполнения этого и аналогичных ему заданий.

Линия заданий **11 и 12**. Задания с кратким ответом в виде последовательности чисел на выявление соответствия между двумя группами процессов. Проверяют умения описывать изменения физических величин при протекании физических явлений и процессов на примере следующих элементов содержания: элементы геометрической оптики, движение по окружности, внутренняя энергия, виды соединения проводников и др.

Пример 6. Средний процент правильного выполнения – 14,2%.

Задание проверяет понимание определения внутренней энергии, связи средней кинетической энергии молекул с температурой; постоянства температуры кипения жидкости.

В процессе кипения вода превращается в пар. Как при этом изменяются средняя кинетическая энергия молекул воды и внутренняя энергия системы вода – пар? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1)	увеличивается
2)	уменьшается
3)	не изменяется

Выполнявшие задание участники экзамена понимают, что внутренняя энергия системы увеличивается, если в систему передается тепло (60% дали верный ответ).

Возможные причины ошибок: формальное знание того, что средняя кинетическая энергия молекул является составляющей внутренней энергии тела, могло породить неправильный вывод о характере изменения средней кинетической энергии молекул при кипении, 62% решили, что она увеличивается. К неправильному ответу экзаменуемых могли привести и другие причины: нет четкого представления о том, что агрегатные превращения происходят при постоянной температуре; что изменение/постоянство температуры тела влияет на величину средней кинетической энергии молекул.

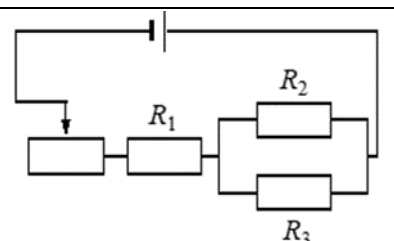
Возможные пути устранения ошибок: можно изменить общую логику изложения раздела «Агрегатные превращения». Например, от опытного факта (условия наблюдения, результат наблюдения) перейти к обсуждению изменения состояния молекул (на моделях), выявлению характера изменения физических величин, описывающий данное агрегатное превращение.

Примечание: полученные результаты вполне согласуются с изложением темы «Кипение. Удельная теплота парообразования и конденсации» в учебнике физики для 8 класса.

Пример 7. Средний процент правильного выполнения – 39,5%.

Формулировка задания построена на одном элементе содержания «Закон Ома. Виды соединения». Задание направлено на проверку умений читать электрическую схему смешанного соединения, правильно «читать» условное обозначение реостата, выявлять причинно-следственные связи между силой тока и сопротивлением.

На рисунке изображена электрическая цепь, состоящая из источника тока, резисторов R_1 , R_2 , R_3 и реостата. Как изменяются при передвижении ползунка реостата влево общее сопротивление цепи и сила тока в резисторе R_2 ? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:



1)	увеличивается
2)	уменьшается
3)	не изменяется

Более 60% выполнявших задание понимают, как сила тока зависит от сопротивления.

Возможные причины ошибок: 32% выполнявших задание не имеют достаточного опыта работы со схемами, в состав которых входит реостат, т.к. считают, что общее сопротивление цепи увеличивается; 12% – вероятно считают, что сила тока меняется только в реостате, а в остальной части цепи остается постоянной.

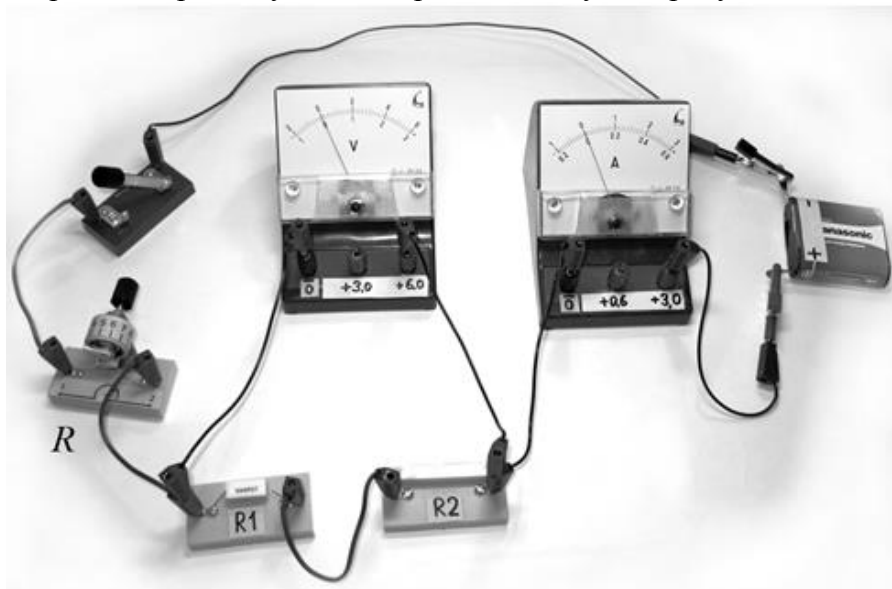
Возможные пути устранения ошибок: организация лабораторных и практических работ; использование аналогичных заданий для закрепления и повторения; обучение построению схемы – эквивалента.

Линия заданий 15. Задания с выбором одного ответа проверяют умения проводить прямые измерения физических величин с использованием измерительных приборов, правильно составлять схемы включения прибора в экспериментальную установку. В предыдущие годы при составлении КИМ отбирались задания с фотографиями или рисунками разных измерительных приборов.

Задания с фотографией электрической цепи, собранной из лабораторного оборудования, были апробированы на тренировочном экзамене и проверяли умения правильно включать вольтметр и амперметр в электрическую цепь (средний процент выполнения: 66% для цепи с последовательным соединением и 32% для цепи со смешанным соединением). Учитывая результат апробации, руководители предметной комиссии включили в КИМ одно задание с фотографией последовательного соединения.

Пример 8. Средний процент правильного выполнения – 30,7%.

Ученик собрал электрическую цепь, представленную на рисунке.



Какое утверждение верно?

1)	При замыкании ключа амперметр покажет силу тока, протекающую через вольтметр.
2)	При замыкании ключа вольтметр покажет электрическое напряжение на резисторе R_2 .
3)	При замыкании ключа вольтметр покажет электрическое напряжение на резисторе R .
4)	При замыкании ключа амперметр покажет силу тока,

протекающую через R_1 .

Возможные причины ошибок: отсутствие опыта работы с реальным оборудованием, которое вполне может отличаться по внешнему виду от изображённого на фото, привело к тому, что более 70% выполнявших задание выбрали неверные утверждения: 28% считают верным ответом первое утверждение. Расположение приборов рядом и общая точка подключения привели к такому выбору.

Возможные пути устранения ошибок: организация лабораторных и практических работ по электричеству, в том числе контрольных лабораторных работ; использование аналогичных заданий для закрепления и повторения.

Итоги содержательного анализа результатов выполнения заданий с кратким ответом базового и повышенного уровня сложности.

Недостаточно усвоены элементы содержания из разделов:

- Тепловые явления: связь температуры вещества со скоростью хаотического движения частиц; тепловое равновесие; внутренняя энергия; кипение.
- Электромагнитные явления: закон Ома для участка электрической цепи; параллельное соединение проводников равного сопротивления; работа и мощность электрического тока и закон Джоуля – Ленца; опыт Эрстеда; магнитное поле прямого проводника с током; линии магнитной индукции.

Выявлены дефициты групп умений: установление взаимосвязи между величинами, входящими в формулу; описание изменения физических величин при протекании физических явлений и процессов; умение характеризовать свойства тел, физические явления и процессы, используя физические законы; чтение схемы электрических цепей.

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

В рамках изучения предмета «Физика» формируются все группы метапредметных результатов, но преимущественно в той части познавательных и коммуникативных умений, которые наиболее эффективны для данного предмета с учётом специфики его содержания. Выделим наиболее характерные виды деятельности, обеспечивающие формирование метапредметных результатов средствами физики: овладение естественнонаучными методами познания; решение расчетных задач; работа с информацией физического содержания и смысловое чтение.

Для анализа метапредметных умений, сформированность которых могла повлиять на выполнение заданий экзаменационной работы, интегрировано проанализируем результаты выполнения соответствующих групп заданий (см. таблицу 2-11).

Таблица 2-11

Метапредметные умения по видам деятельности	Линии заданий	Средний процент, %
<i>Владение методами научного познания</i>		
Проводить прямые измерения; анализировать отдельные этапы проведения исследования на основе его описания: делать выводы на основе описания исследования, интерпретировать результаты наблюдений и опытов.	15, 16	80,9
Проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений.	17	31,3
Проводить косвенные измерения физических величин с использованием прямых измерений.	17	42,7
<i>Работа с текстом физического содержания</i>		
Извлекать информацию из текста.	1 – 14	70,8
Устанавливать логические связи между частями текста.	4, 19, 20	60,2

Интерпретировать информацию физического содержания, отвечать на вопросы с использованием явно и неявно заданной информации. Владеть приемами преобразования информации из одной знаковой системы в другую. Применять информацию из текста для решения учебных задач.		
Создавать собственные письменные сообщения, обобщая информацию из нескольких источников; грамотно использовать изученный понятийный аппарат курса физики.	20 – 22	38,7
<i>Решение расчётных задач</i>		
Создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач.	23 – 25	37,5

Такой вид деятельности как проведение исследования зависимостей физических величин с использованием прямых измерений предполагает формирование комплекса экспериментальных умений: умение собрать установку в соответствии с целью исследования и провести необходимые измерения; умение оценить погрешность прямых измерений; умение представлять экспериментальные результаты в виде таблиц, графиков или схематических рисунков; умение делать выводы на основании полученных экспериментальных данных. Часть умений можно успешно формировать с помощью описания исследования или проведения демонстрационного эксперимента. При этом обучающиеся овладевают навыком анализировать отдельные этапы эксперимента, выбирать оборудование для достижения указанной цели, интерпретировать результаты наблюдений и опытов (средний процент выполнения 80,9%).

Отсутствие практических навыков (средний процент выполнения 31,3%), которые формируются в основном только на лабораторных работах безусловно влияют на выполнение заданий, которые на первый взгляд носят чисто теоретический характер (см. примеры 5, 7, 8). На самом деле в указанных заданиях описаны опыты, которые можно поставить как лабораторные работы – исследования.

Пример 9. Средний процент правильного выполнения – 9,3%.

Отрицательно заряженная эбонитовая палочка притягивает подвешенную на нити лёгкую гильзу из алюминиевой фольги. Имеет ли гильза электрический заряд? Ответ поясните.

Участники экзамена, которые получили 0 баллов (30%) в основном давали односложный ответ без пояснения «заряжена, так как притягивается». Для получения одного балла нужно было обосновать утвердительный или отрицательный ответ. За редким исключением ответы учеников, получивших 1 балл (60%), выглядели примерно одинаково: «заряжена положительно, т.к. разноименные заряды притягиваются».

Большой процент однотипных неполных ответов и малый процент правильных ответов может быть обоснован только одним – отсутствием наглядного эксперимента при изучении тем «Электризация. Действие электрического поля на заряд. Проводники и диэлектрики». Формулировка задания представляет собой гипотезу, которая без особых затрат может быть проверена учениками даже в домашних условиях.

Примечание: в учебнике для 8 класса подробно с картинками описан механизм электризации влиянием, но этого явно недостаточно для формирования экспериментальных умений.

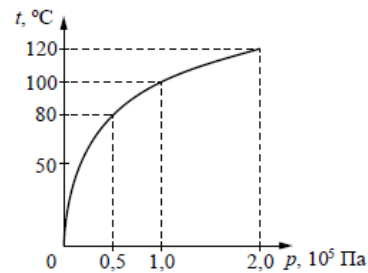
В графе «Работа с текстом физического содержания» таблицы 2-11 очень условно отображены уровни читательской грамотности от «простого к сложному».

Например, многими участниками экзамена (70,8%), достигнут первый уровень – это умения, требующие понимания текста с разнообразными графическим объектами и умения извлекать из него необходимую информацию.

Всего 38,7% участников экзамена умеют создавать собственные письменные сообщения и грамотно использовать физические понятия, чтобы строить объяснение из 1 – 2 логических шагов.

Пример 10. Средний процент правильного выполнения – 16,8%.

Для примера выбрана качественная задача линии 20, которая требует от выпускника высокого уровня владения смысловым чтением, т.к. для успешного обоснования ответа на вопрос: «Может ли вода кипеть при комнатной температуре?» требовалось не просто прочесть текст, содержащий график, но оценить значимость вербальной и графической информации.



Максимальный балл получили участники экзамена, которые поняли, что не в тексте, а в графике содержится значимая для решения задачи информация и приблизительно указали величину внешнего давления необходимую для кипения воды при комнатной температуре.

Примерно 44% приступивших к решению получили 1 балл, т.к. обосновали правильный ответ тем, что температура кипения воды зависит от давления, и сослались на график зависимости температуры кипения от давления.

Таким образом, умение выбрать правильную стратегию смыслового чтения приводит к успеху при решении учебных задач.

Успешность выполнения расчетных задач повышенного и высокого уровня сложности определяется достижением метапредметного результата: умение переводить на язык физики описание реальной ситуации, самостоятельно выбирать физическую модель, обосновывать выбор необходимых законов и формул. Такие умения явно сформированы у выпускников, получивших отметку «5»; средний процент выполнения расчетных задач линии 23 – 25 составляет 86,3% (не справились 5%).

У выпускников, получивших отметку «4» средний процент выполнения тех же заданий в 2 раза ниже.

Пример 11. Средний процент правильного выполнения – 14,9%.

Расчетная задача линии 24 по разделам «Механические явления» и «Тепловые явления» проверяет понимание закона сохранения и превращения энергии при наличии сил сопротивления.

Гиря падает на землю и ударяется о препятствие на поверхности земли. Скорость гири перед ударом равна 140 м/с. Какова была температура гири перед ударом, если после удара температура повысилась до 100°C? Считать, что всё количество теплоты, выделяемое при ударе, поглощается гирей. Удельная теплоёмкость вещества, из которого изготовлена гиря, равна $140 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$.

Основные ошибки:

не обоснованная запись закона сохранения энергии: $Q = E_k$ или $E_{\text{п}} + E_k = Q$; или $Q = -\Delta E_k$. Можно предположить, что для решения задачи эти выпускники пытались подобрать подходящий алгоритм из тех, которые освоили в процессе разбора типовых задач, поэтому 0 баллов получили примерно 45%.

2.3.5 Выводы об итогах анализа выполнения заданий, групп заданий:

В достаточной степени выпускники показали умения:

- распознавать проявление изученных физических явлений, выделяя их существенные свойства/признак;
- вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул;
- описывать изменения физических величин при протекании физических явлений и процессов;

- проводить прямые измерения; анализировать отдельные этапы проведения исследования на основе его описания самый высокий, по сравнению с остальными видами учебной деятельности;
- проводить косвенные измерения физических величин с использованием прямых измерений на лабораторном оборудовании;
- извлекать информацию из текста. Устанавливать логические связи между частями текста. Интерпретировать информацию физического содержания, отвечать на вопросы с использованием явно и неявно заданной информации;
- различать явления и закономерности, лежащие в основе принципа действия машин, приборов и технических устройств/Приводить примеры вклада отечественных и зарубежных ученых-физиков в развитие науки.

Недостаточно сформированы метапредметные умения:

- проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений;
- применять физические законы для анализа и объяснения физических явлений и свойств тел;
- переводить на язык физики описание реальной ситуации;
- самостоятельно выбирать физическую модель;
- обосновывать выбор необходимых законов и формул.

Для выпускников с низким уровнем предметной подготовки по физике выявлены дефициты групп умений:

- установление взаимосвязи между величинами, входящими в формулу;
- описание изменения физических величин при протекании физических явлений и процессов;
- умение характеризовать свойства тел, физические явления и процессы, используя физические законы;
- читать схемы электрических цепей.

2.4. Рекомендации⁷ по совершенствованию методики преподавания учебного предмета

Рекомендации составлены на основе проведенного (п. 2.3) анализа выполнения заданий КИМ и выявленных типичных затруднений и ошибок.

2.4.1. Рекомендации по совершенствованию преподавания учебного предмета для всех обучающихся

Особое место в экзаменационных материалах ОГЭ отведено экспериментальному заданию и требует от учителя в процессе обучения пересмотра акцентов при проведении лабораторных работ, фронтальных опытов и небольших учебных исследований практического характера. Формирование умений проводить измерения и опыты, интерпретировать их результаты и делать соответствующие выводы возможно только в ходе эксперимента на реальном физическом оборудовании.

Анализ результатов экзамена и анализ ошибок, допущенных школьниками при выполнении заданий с развернутым ответом, позволил выявить ряд недостатков в процессе преподавания предмета. Значительная часть этих недостатков связана с нерациональной организацией учебного процесса, который направлен на репродуктивный уровень усвоения учебного материала. Поэтому приоритетным направлением совершенствования учебного

⁷ Составление рекомендаций проводится на основе проведенного анализа результатов ЕГЭ и анализа выполнения заданий

процесса является использование эффективных форм, приемов и способов исследовательского метода обучения. При внедрении исследовательского метода обучения практические и лабораторные работы предваряют изучение нового материала, поэтому учащимся придется сталкиваться с новыми явлениями, представлениями, идеями, прежде, чем они будут изучены в классе. Остановимся на методических приемах, которые эффективны в работе со всеми обучающимися:

- «Наблюдение физического явления и его свойств на основе фронтального эксперимента» (фрагмент урока): учитель ставит учебную задачу и выдает необходимый набор оборудования; ученики, побуждаемые учителем, разрабатывают пути решения задачи и самостоятельно проводят наблюдения (явления электризации, электромагнитной индукции, испарения жидкости и др.).
- «Введение физической величины на основе коллективного исследования» (урок): учитель ставит учебную задачу и выдает одинаковые измерительные приборы, но объекты изучения отличаются своими характеристиками. Учащиеся в малых группах проводят одинаковые измерения и заносят их в общую таблицу результатов на интерактивной доске. Учитель организует обсуждение и вводит новую величину (коэффициент жесткости, коэффициент трения, плотность, электрическое сопротивление и т.п.).

Особую сложность у обучающихся вызывают качественные задачи с приближенным к быту учеников сюжетом. Полное правильное решение должно включать в себя правильный ответ и достаточное обоснование с указанием на физические явления и законы. Остановимся на особенностях обучения решению качественных задач. Эффективен подход, предложенный профессором, доктором педагогических наук Степановой Г.Н.. Он предполагает в процессе анализа формулировки задачи: выявление объекта и его свойств; распознавание явления, в котором участвует объект и условий его протекания; определение физических величин, которые описывают свойства явления и установления связей между ними на основе известных законов и закономерностей. Структурируется собранная информация в виде таблицы, которой удобно пользоваться для формулирования подробного ответа (Таблица 2-12).

Таблица 2-12

Объект	Свойства или характеристики	Явления	Условия протекания

Следует обратить внимание, что иногда, давая ответ на вопрос качественной задачи, обучающиеся используют «биологические ассоциации», «ассоциации из жизни», что может соответствовать действительности, но это не является обоснованием описанного в задаче физического явления. В то же время, применение математических законов наоборот допустимо. Заметим, в тех случаях, когда ситуация, описанная в тексте задачи, содержит количественные данные и иллюстрируется рисунком или схемой, следует учить детей делать на рисунке пояснительные надписи, которые помогут визуализировать мышление.

В процессе обучения решению качественных задач целесообразно использовать и «вопросный» метод. При этом для каждого логического шага объяснения (доказательства) в самом общем случае можно задавать следующие вопросы: «Что происходит?», «Почему это происходит?», «Чем это можно доказать?», «На основании какого закона, формулы можно сделать вывод?» Эти вопросы-подсказки помогут не совершить ошибок при формулировке пояснения.

Особое внимание необходимо уделять формированию у учащихся методологической культуры решения физических расчетных задач. В экзаменационной работе проверяются умения применять физические законы и формулы как в типовых, так и в измененных учебных ситуациях, требующих проявления достаточно высокой самостоятельности при комбинировании или создании собственного плана выполнения задания. Рассмотрим приемы, которые позволяют развивать эти умения.

«Аукцион формул». Обучающиеся получают задачу для ознакомления. Учитель демонстрирует формулы поочередно (как отдельные лоты на аукционе), предлагая ученикам «покупать» (обосновывать выбор необходимых законов и формул) формулы.

«Синонимический текст». В качестве задания обучающимся предлагается текст (художественный или публицистический), в котором описана реальная ситуация. Ученикам необходимо определить к какому разделу физики она относится и описать ее, используя физические законы и термины, опираясь на выбранную самостоятельно физическую модель.

Не стоит забывать об активном использовании учебника в процессе обучения, которое способствует формированию научного мировоззрения, грамотной физической речи и развитию познавательных универсальных учебных действий. Представим для примера приемы, способствующие развитию смыслового чтения:

- «Комикс». Обучающимся выдаются карточки с набором схем, рисунков, графиков, таблиц и предлагается найти в тексте учебника фрагмент, который описывает ту или иную карточку.
- «Поиск истины». Ученикам предлагается некоторая проблемная ситуация, подтверждение или опровержение которой следует найти в тексте параграфа.

2.4.2. Рекомендации по организации дифференцированного обучения школьников с разным уровнем предметной подготовки

Успешное выполнение большинства заданий базового уровня сложности базируется на применении теоретических знаний всех разделов курса физики основной школы. Поэтому важнейшим элементом является освоение теоретического материала: понимание смысла физических понятий, физических явлений, физических величин, физических законов; анализ физических явлений и процессов. Наиболее эффективными в этом случае выступают приемы, направленные на механическое запоминание: «физические диктанты» (краткий письменный блиц-опрос), «коды доступа» (устный блиц-опрос при входе в кабинет), «индекс-карточки» (двусторонние карточки: с одной стороны – вопрос по теме, на другой – вопрос для формирования метапредметных результатов «Что не понятно?», «Какой вопрос задал бы учителю или одноклассникам?», «Что готов объяснить одноклассникам?»).

Рассмотрим одну из форм физических диктантов «Физическая разминка». Каждый урок начинается с проверки знания формул и/или физических понятий текущей темы. Ученикам дается от пяти до десяти формул или понятий, на запись которых не требуется более 30 секунд. В процессе обучения количество формул и понятий, используемых в диктанте, увеличивается и выходит за рамки изучаемой темы, охватывая весь курс текущего учебного года. Рекомендуем включать в «физическую разминку», не только величины и понятия, но и единицы измерения, приборы, имена ученых и их открытия.

Для систематизации теоретических знаний целесообразно использовать такие приемы:

- «карты понятий» (в центр карты помещается ключевое понятие изучаемой темы, а от него, как гроздь, кластеры дописываются другие, связанные с ключевым понятием, устанавливаются взаимосвязи. Чем больше взаимосвязей установил обучающийся, тем лучше он разобрался в теме.);
- «интеллект-карты» (аналогично с «картами понятий», но можно вставлять не только понятия, но и формулы и схемы);
- «узелки на память» (обучающийся самостоятельно структурирует информацию, полученную на уроке в виде цепочки, как бы наматывает «узелки»);
- «ленточки» (вид опорного конспекта, в который внесены только термины. Обучающемуся необходимо вместо пропусков вставить определения, формулы, рисунки).

В процессе изучения темы или на повторительно-обобщающих уроках ученики самостоятельно или с помощью учителя, работая индивидуально, в парах или группах, составляют «карты» на отдельных листах или в тетрадях. Все эти приемы помогают структурировать информацию по отдельной теме. Составленные и заполненные «карты» ученик может использовать на уроках в качестве подсказок.

Одним из типов качественных задач является качественная задача по тексту. Для обучения отдельных учеников решению этих задач одним из эффективных приемов является «деформированный текст». Этот прием заключается в том, что обучающемуся предлагают набор слов и/или словосочетаний, из которых ему следует составить определение. Этот прием позволяет научиться воспринимать текст не целиком, а отдельными фразами и помогает в дальнейшем грамотно формулировать ответ на вопрос, используя информацию из текста.

Решение расчетных задач в основном вызывает затруднения у экзаменуемых со слабой предметной подготовкой. Для ликвидации этого дефицита следует использовать приемы групповой деятельности, которые позволяют обучающимся сотрудничать, обмениваться мнениями, учиться и помогать друг другу. При возникновении спорных вопросов они могут вместе их обсудить, чтобы найти верные ответы. В процессе групповой работы формируются не только предметные умения и навыки, но и развивается коммуникативная компетентность учащихся: умение формулировать проблему, способность слушать и слышать других, выражать собственное мнение и уважать мнение других людей, способность приходить к компромиссу, умение находить баланс между слушанием и говорением. Способ формирования групп может быть разным.

«Физическое домино». Группе обучающихся предлагается избыточный набор формул и текст задачи. Ученикам необходимо подобрать нужные формулы для решения задачи, выстроить их в необходимой последовательности и решить задачу. По результатам решения можно предложить обучающимся открытую защиту выбранного пути решения. В процессе обучения возможно усложнять «домино», добавляя в него формулы с ошибками, что позволит оценить на качественном уровне понимание учащимися изучаемой темы.

«Змейка». Учитель пишет на доске одну любую формулу. По цепочке ученики добавляют формулы для любой величины, входящей в состав предыдущей. Повторяться нельзя, можно использовать формулы из разных, изученных ранее, разделов физики. Можно играть индивидуально, командами или всем классом целиком.

Все рассмотренные методы и приемы носят рекомендательный характер и не заменяют креативный подход к обучению каждого учителя.

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

- Документы, определяющие структуру и содержание контрольных измерительных материалов основного государственного экзамена 2022 года <https://fipi.ru/oge/demoversii-specifikacii-kodifikatory#!tab/173801626-3>
- Концепция преподавания учебного предмета «Физика» в образовательных организациях РФ, реализующих основные общеобразовательные программы <https://docs.edu.gov.ru/document/60b620e25e4db7214971c16f6b813b0d/download/2676/>
- Степанова Г.Н. ОГЭ. Физика. Справочник с комментариями ведущих экспертов: учеб. пособие для общеобразоват. организаций/ Г.Н. Степанова, И.Ю. Лебедева. – М.; СПб.: Просвещение, 2019. – 235с. – ISBN 978-5-09-064193-7
- Яковлева Т.Г., Лукичева Е.Ю. Исследовательские практики по физике и реальной математике: методические рекомендации. – СПб.: СПб АП ПО, 2016. – 72 с. (Петербургский опыт общего образования.)

- Профессиональное развитие педагогов в области формирования и оценки функциональной грамотности учащихся: монография / О. А. Абдулаева, Н. В. Александрова, И. Ю. Алексашина, Е.Н. Сорокина [и др.]; Под научной редакцией И. Ю. Алексашиной, СПб АППО. – Санкт-Петербург: Издательство СПб АППО, 2021. – 150 с. – ISBN 978-5-7434-0855-9. – EDN DGQJHM.
- Сорокина, Е. Н. Роль формирующего оценивания в развитии естественнонаучной грамотности обучающихся на уроках физики / Е. Н. Сорокина // Физика в школе. – 2020. – № S2. – С. 110-113. – EDN ZVWUGX.
- Вебинар руководителей региональной предметной комиссии в СПб АППО по итогам апробации ОГЭ по физике 2021-2022 – <https://www.youtube.com/watch?v=eLkbCV9RTcs>.

Для составления рекомендаций также использован педагогический опыт составителей отчета.

2.6.1. Адрес страницы размещения

https://www.ege.spb.ru/index.php?option=com_k2&view=item&layout=item&id=866&Itemid=293

2.6.2. Дата размещения (не позднее 12.09.2022) - 09.09.2022

СОСТАВИТЕЛИ ОТЧЕТА по учебному предмету ФИЗИКА:

Наименование организации, проводящей анализ результатов ГИА:

Государственное бюджетное учреждение дополнительного профессионального образования «Санкт-Петербургский центр оценки качества образования и информационных технологий»

Ответственные специалисты:

	<i>Ответственный специалист, выполнявший анализ результатов ГИА-9 по предмету</i>	<i>ФИО, место работы, должность, ученая степень, ученое звание</i>	<i>Принадлежность специалиста к региональной ПК по учебному предмету, региональным организациям развития образования, повышения квалификации работников образования (при наличии)</i>
1.	<i>физика</i>	Сорокина Елена Николаевна, к.п.н., учитель физики ГБОУ Гимназии №261 Кировского района Санкт-Петербурга, ст. преподаватель кафедры начального, основного и среднего общего образования ГБУ ДПО Санкт-Петербургская академия постдипломного педагогического образования	Председатель предметной комиссии по физике
	<i>Специалисты, привлекаемые к анализу результатов ГИА-9 по предмету</i>	<i>ФИО, место работы, должность, ученая степень, ученое звание</i>	<i>Принадлежность специалиста к региональной ПК по учебному предмету, региональным организациям развития образования, повышения квалификации работников образования (при наличии)</i>
1.	<i>физика</i>	Латнер Мария Ефимовна, учитель физики ГБОУ гимназии №441 Фрунзенского района Санкт-Петербурга	Заместитель председателя предметной комиссии по физике
2.	<i>физика</i>	Яковлева Татьяна Георгиевна, ГБУ ДПО "СПБЦОКОиИТ", преподаватель	Заместитель председателя предметной комиссии по физике
3.		Яковлев Николай Николаевич, электроник (системный администратор) СПБЦОКОиИТ	