



СПбЦОКОиТ

КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ЦЕНТР
ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ
И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ
ПРЕДМЕТНОЙ КОМИССИИ
О РЕЗУЛЬТАТАХ
ГОСУДАРСТВЕННОЙ
ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ
ВЫПУСКНИКОВ 9 КЛАССОВ
ПО ФИЗИКЕ
В 2022 ГОДУ
В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ**



ФИЗИКА

Санкт-Петербург
2022

КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ

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

**АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ
ПРЕДМЕТНОЙ КОМИССИИ
О РЕЗУЛЬТАТАХ
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ
ВЫПУСКНИКОВ 9 КЛАССОВ ПО ФИЗИКЕ
В 2022 ГОДУ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ**

**Санкт-Петербург
2022**

УДК 004.9
А 65

Аналитический отчет предметной комиссии о результатах государственной итоговой аттестации выпускников 9 классов по физике в 2022 году в Санкт-Петербурге. – СПб.: ГБУ ДПО «СПб ЦОКОиИТ», 2022. – 35 с.

Отчет подготовили:

Е. Н. Сорокина, председатель предметной комиссии по физике, к.п.н., учитель физики ГБОУ гимназия № 261 Кировского района Санкт-Петербурга, старший преподаватель кафедры начального, основного и среднего общего образования СПб АППО;

М. Е. Латнер, заместитель председателя предметной комиссии по физике, учитель физики ГБОУ гимназия № 441 Фрунзенского района Санкт-Петербурга;

Т. Г. Яковлева, заместитель председателя предметной комиссии по физике, преподаватель СПб ЦОКОиИТ;

Н. Н. Яковлев, электроник (системный администратор) СПб ЦОКОиИТ.

Материалы сборника публикуются в авторской редакции.

ВВЕДЕНИЕ

В 2022 году государственная итоговая аттестация по программам основного общего образования (далее – ГИА-9) проводилась в соответствии со следующими документами:

1. Приказ Министерства просвещения РФ «Об утверждении единого расписания и продолжительности проведения государственного выпускного экзамена по образовательным программам основного общего и среднего общего образования по каждому учебному предмету, требований к использованию средств обучения и воспитания при его проведении в 2022 году» от 17.11.2021 № 835/1480.

2. Приказ Министерства просвещения РФ «Об утверждении единого расписания и продолжительности проведения основного государственного экзамена по каждому учебному предмету, требований к использованию средств обучения и воспитания при его проведении в 2022 году» от 17.11.2021 № 836/1481.

3. Распоряжение Комитета по образованию Санкт-Петербурга «Об утверждении организационно-территориальной схемы проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного общего образования в Санкт-Петербурге в 2022 году» от 09.03.2022 № 444-р.

4. Распоряжение Комитета по образованию Санкт-Петербурга «Об утверждении минимального количества первичных баллов и шкал перевода первичного балла в отметку за выполнение экзаменационных работ по учебным предметам при проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного общего образования в Санкт-Петербурге в 2022 году» от 17.03.2022 № 502-р.

ГИА-9 по физике проводилась с участием территориальной экзаменационной комиссии при использовании автоматизированной системы «Экзамен» в соответствии со следующим расписанием:

– Досрочный период: 04.05.2022 и 17.05.2022.

– Основной период: 01.06.2022 и 22.06.2022, резервные дни – 04.07.2022, 06.07.2022, 08.07.2022 и 09.07.2022.

– Дополнительный период (сентябрьские сроки): 12.09.2022, резервный день – 22.09.2022.

ГИА-9 по физике в 2022 году (как и в прошлые годы) предусматривала два возможных формата проведения: в форме основного государственного экзамена (ОГЭ) и государственного выпускного экзамена (ГВЭ).

Для обучающихся образовательных учреждений, освоивших программы основного общего образования в очной, очно-заочной, заочной форме семейного образования или самообразования, ГИА-9 по физике проводилась в форме ОГЭ с использованием контрольных измерительных материалов (КИМ), представляющих собой комплекс заданий стандартизированной формы.

На проведение экзамена в форме ОГЭ отводилось 180 минут.

Учащимся разрешалось использовать справочные материалы, выдаваемые вместе с вариантом, непрограммируемый калькулятор и линейку.

На экзамене в аудитории присутствовали подготовленные организаторы из числа учителей, не ведущих преподавание физики, и технические специали-

сты – учителя физики, проводящие инструктаж по технике безопасности и наблюдавшие за выполнением лабораторной работы. Проверку экзаменационных работ осуществляли эксперты по физике – члены независимой региональной предметной комиссии.

Для обучающихся, освоивших программы основного общего образования в учебно-воспитательных учреждениях закрытого типа, а также для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов, освоивших программы основного общего образования, ГИА-9 по физике проводилась в форме ГВЭ-9 (письменная форма).

На проведение письменного экзамена в форме ГВЭ-9 отводилось 150 минут.

Учащимся разрешалось использовать справочные материалы, выдаваемые вместе с вариантом, непрограммируемый калькулятор и линейку.

При проведении экзамена для участников с ограниченными возможностями здоровья присутствовали ассистенты, оказывающие экзаменуемым необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных возможностей: помощь в занятии рабочего места, передвижении, сурдопереводе (см. пп. 34 и 37 Порядка ГИА-9). Проверку экзаменационных работ осуществляли эксперты по физике – члены независимой предметной комиссии.

1. ПОДГОТОВКА ПЕДАГОГИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ К ПРОВЕДЕНИЮ ГИА-9 ПО ФИЗИКЕ В 2022 ГОДУ

1.1. Подготовка членов предметной комиссии к проведению ГИА-9 по физике

Подготовка членов предметной комиссии в 2022 году проводилась в рамках дополнительной профессиональной образовательной программы «Профессионально-педагогическая компетентность экспертов государственной итоговой аттестации 9 классов (по физике)» объемом 36 часов и «Профессионально-педагогическая компетентность эксперта государственной итоговой аттестации (по физике (ГВЭ))» объемом 36 часов. Прошли обучение и допущены к проверке экзаменационных работ 88 экспертов ОГЭ и 16 экспертов ГВЭ.

В проверке экзаменационных работ приняли участие 100 % допущенных экспертов.

1.2. Подготовка учителей к проведению ГИА-9 по физике

На базе кафедры естественнонаучного, математического образования и информатики Санкт-Петербургской академии постдипломного педагогического образования (СПб АППО), а также информационно-методических центров (ИМЦ) регулярно проводились консультации и семинары для учителей физики. В табли-

це 1 указаны мероприятия, которые провели сотрудники кафедры естественнонаучного, математического образования и информатики СПб АППО.

Таблица 1

Мероприятия методической поддержки кафедры естественнонаучного, математического образования и информатики СПб АППО

№	Дата	Мероприятие (указать тему и организацию, проводившую мероприятие)
1.	Октябрь 2021 г.	Запись online-workshop для учителей физики по работе с текстом физической задачи в процессе подготовки к ЕГЭ и ОГЭ по физике «Формируем умение работать с физическими моделями при обучении учащихся решению учебных задач по механике»
2.	Сентябрь – декабрь	Курсы повышения квалификации «Практические аспекты обучения решению физических задач в контексте ГИА»
3.	10 ноября 2021 г.	Семинар для районных методистов по итогам всех контрольно-оценочных процедур 2021 года (ГИА, ВПР, РДР) «Изменение подходов к оцениванию результатов обучения физике в рамках государственной итоговой аттестации»
4.	Ноябрь 2021 г.	Городское методическое объединение учителей физики «Пакет методических материалов по учету выявленных в ходе ГИА и ВПР типичных затруднений и ошибок при планировании учебного процесса»
5.	15 марта 2022 г.	Вебинар «Выявление готовности обучающихся 9 классов к ОГЭ по физике 2022 года на основании анализа результатов тренировочного экзамена». <i>Кафедра естественнонаучного, математического образования и информатики СПб АППО</i> https://www.youtube.com/watch?v=eLkbCV9RTcs&feature=youtu.be&ab_channel=%D0%A1%D0%9F%D0%B1%D0%90%D0%9F%D0%9F%D0%9E
6.	12 апреля 2022 г.	Семинар «Подготовка к выполнению экспериментального задания ОГЭ в Санкт-Петербурге». <i>Кафедра естественнонаучного, математического образования и информатики СПб АППО</i>

**2. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ
ВЫПУСКНИКОВ 9 КЛАССОВ ПО ФИЗИКЕ В 2022 ГОДУ**

2.1. Характеристика контрольных измерительных материалов

2.1.1. Характеристика контрольных измерительных материалов в форме ОГЭ

Контрольно-измерительные материалы ОГЭ по физике представляют собой экзаменационную работу, соответствующую обобщенному плану, пред-

ставленному в спецификации КИМ ОГЭ 2022 года, и содержат задания трех уровней сложности (табл. 2). Из них 60 % составляют задания базового уровня сложности, 28 % – повышенного уровня и 12 % – высокого уровня сложности. Задания базового уровня сложности позволяют оценить уровень освоения наиболее значимых содержательных элементов содержания курса физики основной школы и овладение наиболее важными видами деятельности (базовый уровень подготовки). Использование в работе заданий повышенного и высокого уровня сложности позволяет оценить степень подготовленности экзаменуемых к продолжению обучения в классах с углубленным изучением физики.

Таблица 2

Типы заданий, использованных в работе

Тип заданий	Число заданий	Максимальный первичный балл
С кратким ответом в виде одной цифры	2	2
С кратким ответом в виде числа	6	6
С кратким ответом в виде набора цифр (соответствие и множественный выбор)	10	19
С развернутым ответом	7	18
Итого	25	45

Задания разного типа позволяют проверить 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 расчетные задачи и применять полученные знания для объяснения физических явлений и процессов.

В работе контролируются элементы содержания из следующих разделов (тем) курса физики: механические, тепловые, электромагнитные и квантовые явления. Общее количество заданий в работе по каждому из разделов приблизительно пропорционально его содержательному наполнению и учебному времени, отводимому на изучение данного раздела в школьном курсе физики.

При формировании вариантов экзаменационной работы 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 их выполнении 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.

– Экспериментальное задание было представлено двумя типами практических работ: 1) косвенные измерения физических величин; 2) исследование взаимосвязи между физическими величинами.

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

2.1.2. Характеристика контрольных измерительных материалов в форме ГВЭ

Вариант экзаменационной работы содержит 18 заданий, различающихся формой и уровнем сложности. Работа содержит 15 заданий с кратким ответом, из которых 10 – с записью одного верного ответа из четырех предложенных и 5 заданий – на установление соответствия и множественный выбор. Работа содержит три задания с развернутым ответом, одно из которых представляет собой качественную задачу, а два других – расчетные задачи.

2.2. Общая характеристика участников ГИА-9 по физике

Общие сведения об участии выпускников 9 классов в государственной итоговой аттестации по физике в 2022 году приведены в таблицах 3 и 4, а сведения по категориям выпускников – в таблице 5.

Таблица 3

Сведения об участниках ГИА по физике 2022 года в форме ОГЭ

Дата	Зарегистрировано на экзамен, чел.	Явилось на экзамен, чел.	Не явилось на экзамен, чел.	Удалено с экзамена, чел.	Не завершили экзамен, чел.	Действительные результаты, чел.
04.05.2022	4	3	1	0	0	3
17.05.2022	1	1	0	0	0	1
01.06.2022	5403	5343	57	0	3	5273
22.06.2022	303	301	2	0	0	295
04.07.2022	70	69	1	0	0	54
06.07.2022	13	13	0	0	0	13
08.07.2022	3	3	0	0	0	3
09.07.2022	1	1	0	0	0	1
12.09.2022	30	27	3	0	0	23
22.09.2022	4	4	0	0	0	4
Итого	5832	5765	64	0	3	5670

Таблица 4

Сведения об участниках ГИА по физике 2022 года в форме ГВЭ-9

Дата	Зарегистрировано на экзамен, чел.	Явилось на экзамен, чел.	Не явилось на экзамен, чел.	Удалено с экзамена, чел.	Не завершили экзамен, чел.	Действительные результаты, чел.
01.06.2022	1	1	0	0	0	1
22.06.2022	2	2	0	0	0	2
Итого	3	3	0	0	0	3

Таблица 5

Сведения об участниках ГИА по физике в форме ОГЭ по категориям выпускников

Категория выпускников	Количество ОО	Количество участников, чел.	% от общего количества участников
Выпускники ГОУ	554	5097	87,40
Выпускники ГОУ (фед. и рег.)	11	365	6,26
Выпускники центров образования	4	13	0,22
Выпускники кадетских школ	6	216	3,70
Выпускники частных ОУ	30	135	2,31
Выпускники СПО (иные)	2	3	0,05
Выпускники СПО	1	3	0,05
Итого	608	5832	100

Сведения, приведенные в таблицах 3–5, позволяют сделать несколько выводов:

– Большинство выпускников сдавали экзамен в основной день (1 июня 2022 года), их число составило 5344 ученика (93 % от общего числа сдававших экзамен). Поэтому содержательный анализ результатов экзамена проводится для этой группы выпускников.

– Доля выпускников, сдававших экзамен в формате ГВЭ, составляет всего 0,05 %, в связи с этим анализ их результатов не проводился.

2.3. Основные результаты ГИА-9 по физике

Для оценивания результатов выполнения работ применялся такой количественный показатель, как первичный балл. Первичный балл на основании шкалы переводился в традиционную отметку, таким образом, были определены группы участников с разным уровнем подготовки по физике.

В таблице 6 приведена шкала перевода первичного балла в традиционную отметку.

Шкала пересчета первичного суммарного балла в отметку полностью соответствует шкале Рособнадзора.

Таблица 6

Соответствие шкалы пересчета первичного суммарного балла в пятибалльную отметку, установленной в Санкт-Петербурге в 2022 году, шкале РОН

Отметка	Первичный суммарный балл	
	шкала СПб	шкала РОН
«2»	0–10	0–10
«3»	11–22	11–22
«4»	23–34	23–34
«5»	35–45	35–45

Результаты государственной итоговой аттестации выпускников 9 классов по физике в форме ОГЭ за последние три года ее проведения приведены в таблице 7 и на диаграмме 1.

Таблица 7

Сравнительные результаты ГИА по физике в форме ОГЭ за три последних года проведения

Отметка	Процент выпускников, %		
	2019 г.	2021 г.	2022 г.
«2»	0,09	0,40	0,12
«3»	36,52	19,53	35,61
«4»	45,07	65,20	44,39
«5»	18,32	14,87	19,88

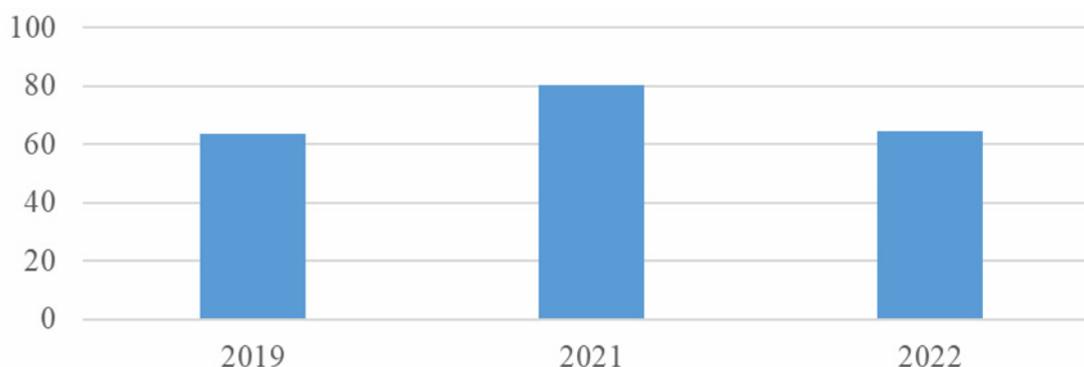


Диаграмма 1. Качество обучения выпускников 9 классов по физике за три года

Данные таблицы 7 и диаграммы 1 позволяют утверждать, что наблюдается положительная динамика результатов ОГЭ по физике: уровень обученности составляет 99,6 %. Качество обучения – 64,3 %, для сравнения в 2019 году этот параметр составлял 63,4 %. По сравнению с 2019 годом уменьшилась доля участников экзамена, получивших «3», и увеличилась доля участников, получивших «5». Максимальный балл получили 11 человек (в 2019 г. – 8 чел.). Доля выпускников, получивших неудовлетворительную отметку, не превышает 0,5 %.

В таблице 8 приведены данные о распределении среднего балла государственной итоговой аттестации выпускников 9 классов по физике в форме ОГЭ по категориям выпускников.

**Распределение среднего балла ОГЭ по физике
по категориям выпускников в 2022 году**

Категория выпускников	Средняя отметка	Средний тестовый балл
Выпускники ГОУ	3,78	25,71
Выпускники ГОУ (фед. и рег.)	4,58	34,70
Выпускники центров образования	3,11	18,22
Выпускники кадетских школ	4,00	28,65
Выпускники частных ОУ	3,87	26,15
Выпускники СПО (иные)	3,00	20,50
Выпускники СПО	3,00	13,67
Итого	3,84	26,37

Выявлена связь величины среднего балла в соответствии со статусом ОУ (табл. 8). Самые высокие результаты – у выпускников образовательных организаций федерального и регионального подчинения, а также кадетских и частных школ. Самые низкие – по-прежнему у выпускников СПО и ЦО.

Динамика среднего тестового балла по физике за последние три года проведения экзамена отражена в таблице 9.

Таблица 9

Средний тестовый балл по физике за последние три года проведения экзамена

Показатель	2019 г.	2021 г.	2022 г.
Средний тестовый балл	22,88	27,86	26,37

Наблюдается положительная динамика по сравнению с 2019 годом. Средний тестовый балл составил 26,37 (при максимально возможном 45).

На диаграмме 2 показано распределение тестовых баллов, набранных участниками ОГЭ по физике в 2022 году.

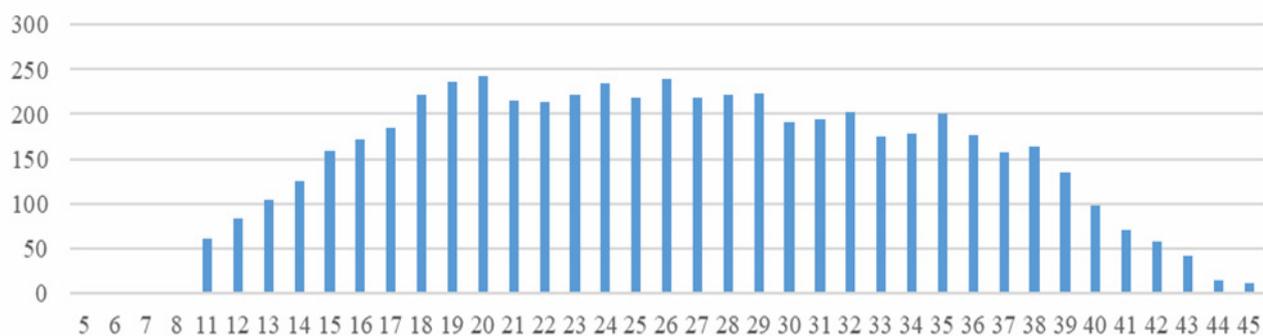


Диаграмма 2. Распределение тестовых баллов, набранных участниками ОГЭ по физике в 2022 году

Количественные данные об участниках аттестации, получивших результаты ниже минимального порога даны в таблице 10. Ожидаемо, что доля выпускников, получивших неудовлетворительные результаты на экзамене по физике, приходится на ГОУ и ЦО. Доля участников экзамена, получивших «2» среди выпускников ГОУ, меньше 0,2 %.

Таблица 10

Распределение участников ОГЭ по физике, получивших результаты ниже минимального порога, по категориям выпускников в 2022 году

Категория выпускников	Количество ОО	Количество действительных результатов, чел.	Количество результатов ниже минимального порога, чел.	% неудовлетворительных результатов внутри категории	% от общего количества неудовлетворительных результатов
Выпускники ГОУ	554	4963	6	0,12	85,71
Выпускники ГОУ (фед. и рег.)	11	354	0	0	0
Выпускники центров образования	4	9	1	11,11	14,29
Выпускники кадетских школ	6	215	0	0	0
Выпускники частных ОУ	30	124	0	0	0
Выпускники СПО (иные)	2	2	0	0	0
Выпускники СПО	1	3	0	0	0
Итого	605	5670	7		

Процент выпускников, набравших максимальный балл, вырос, но незначительно (табл. 11).

Таблица 11

Участники ОГЭ по физике, набравшие максимальное количество баллов

Год	Количество участников экзамена, чел.	Количество участников, набравших максимальное количество баллов		Максимальное количество баллов
		чел.	%	
2019	6415	8	0,12	40
2021	2233	0	0	45
2022	5670	11	0,19	45

Максимальное количество баллов на экзамене по физике смогли набрать выпускники двух категорий: ГОУ и ГОУ федерального и регионального подчинения (табл. 12).

Таблица 12

Распределение участников ОГЭ по физике, набравших максимальное количество баллов в 2022 году, по категориям выпускников

Категория выпускников	Количество ОО	Количество действительных результатов, чел.	Количество участников, набравших максимальное количество баллов, чел.	% максимальных результатов внутри категории	% от общего количества максимальных результатов
Выпускники ГОУ	554	4963	10	0,20	90,91
Выпускники ГОУ (фед. и рег.)	11	354	1	0,28	9,09

Выпускники центров образования	4	9	0	0	0
Выпускники кадетских школ	6	215	0	0	0
Выпускники частных ОУ	30	124	0	0	0
Выпускники СПО (иные)	2	2	0	0	0
Выпускники СПО	1	3	0	0	0
Итого	608	5670	11		

В таблице 13 указаны образовательные организации, в которых не было зарегистрировано неудовлетворительных отметок, и выпускники которых получили средний тестовый балл выше, чем по региону (см. табл. 7).

Таблица 13

**Общеобразовательные учреждения,
показавшие лучшие результаты ОГЭ по физике в 2022 году**

Категория выпускников	Вид ОУ	№ ОУ	Район	Средний тестовый балл
Выпускники ГОУ (фед. и рег.)	Лицей	ГБОУ «Президентский ФМЛ № 239»	Центральный	36,46
		ГБОУ лицей ФТШ	Калининский	35,93
		ГБОУ лицей № 30 (Шевченко)	Василеостровский	35,00
		ФГБОУ ВО СПбГУ	Василеостровский	33,17
		ГБНОУ Аничков лицей	Центральный	31,36
		Вторая Санкт-Петербургская Гимназия	Адмиралтейский	30,74
	Гимназия	ГБОУ гимназия № 56	Петроградский	32,83
Выпускники ГОУ	Лицей	ГБОУ лицей № 273	Колпинский	34,17
		ГБОУ лицей № 366	Московский	34,14
		ГБОУ лицей № 470	Калининский	31,15
		ГБОУ лицей № 533	Красногвардейский	30,84
		ГБОУ лицей № 369	Красносельский	30,75
		ГБОУ лицей № 144	Калининский	30,49
	Гимназия	ГБОУ гимназия № 116	Приморский	34,48
		ГБОУ гимназия № 261	Кировский	32,10
		ГБОУ гимназия № 528	Невский	31,45
		ГБОУ гимназия № 63	Калининский	31,43
		ГБОУ гимназия № 177	Красногвардейский	30,85
		ГБОУ гимназия № 526	Московский	30,55
		ГБОУ гимназия № 295	Фрунзенский	30,38
	Средняя общеобразовательная школа	ГБОУ СОШ № 348	Невский	33,33
		ГБОУ СОШ № 617	Приморский	31,52
		ГБОУ СОШ № 456	Колпинский	31,50
		ГБОУ СОШ № 303	Фрунзенский	31,42

		ГБОУ СОШ № 98	Калининский	31,33
		ГБОУ СОШ № 365	Фрунзенский	31,27
Выпускники кадетских школ		Пансион воспитанниц СПб	Петроградский	33,15
		ФГКОУ СПб СВУ МО РФ	Адмиралтейский	32,89

Как было сказано выше (см. табл. 8 и 11), лучшие (близкие к максимальным) результаты показали лицеи федерального и регионального подчинения. Средний тестовый балл отобранных СОШ на 5–6 баллов выше среднего тестового балла по региону в этой категории. Результаты гимназий и кадетских школ сопоставимы с результатами ГОУ федерального и регионального подчинения.

2.4. Анализ результатов выполнения заданий ГИА-9 по физике (в форме ОГЭ)

Основная цель аналитического исследования обобщение результатов основного государственного экзамена по физике в 2022 году и 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.

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 (табл. 14).

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 ученых в развитие науки (линия задания № 18).
4. Работа с текстом физического содержания (линии заданий № 19–20).
5. Решение расчетных и качественных задач (линии заданий № 21–25).

Обобщенный план варианта КИМ ОГЭ по физике

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания ¹	Средний процент выполнения ²	Процент выполнения по региону в группах учащихся, 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 ис-	Б	72,8	13,7	54,3	79,3	93,8

¹ Б – базовый, П – повышенный, В – высокий.

² Вычисляется по формуле $P = \frac{N}{n \cdot m} \cdot 100\%$, где N – сумма первичных баллов, полученных всеми участниками группы за выполнение задания, n – количество участников в группе, m – максимальный первичный балл за задание.

	пользованием законов и формул						
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 с использованием законов и формул	Б	62,3	12,3	45,5	67,2	83,5
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, ис-	П	84,3	43,8	69,9	90,4	98,0

	пользуя физические величины, физические законы и принципы (анализ графиков, таблиц, схем)						
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	Б	38,6	0	16,2	43,6	68,9
18	Различать явления и закономерности, лежащие в основе принципа действия машин, приборов и технических устройств. Приводить примеры вклада отечественных и зарубежных	Б	65,4	0,5	58,4	66,6	75,5

	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 расчетные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины	П	44,7	0,5	8,9	53,3	89,3
24	Решать расчетные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины (комбинированная задача)	В	29,5	0	1,7	28,7	80,4
25	Решать расчетные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины (комбинированная задача)	В	38,5	0	4,2	42,9	89,1

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 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 одного или двух 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 15 представлены результаты выполнения заданий по видам деятельности с указанием среднего процента выполнения группами участников ОГЭ с разным уровнем подготовки.

Таблица 15

Результаты выполнения заданий по видам деятельности

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 расчетных 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. Участники, получившие отметку «3», продемонстрировали достаточный уровень владения понятийным аппаратом физики (показатель выше 50 %), но низкий уровень владения умениями решать задачи разного вида (показатель менее 13 %).

в. Участники экзамена, получившие 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. Участники экзамена, получившие отметку «5», хорошо владеют всеми видами учебной деятельности, т.к. средний процент выполнения заданий составляет более 75. В меньшей степени они продемонстрировали умение 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.

2.4.1. 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 и одна расчетная задача (линия задания № 23). Отли-

чительные особенности качественных задач: линия задания № 20 проверяет умение применять информацию из текста, а линия заданий № 21–22 – умение объяснять физические явления и свойства тел. Задания высокого уровня сложности представлены практической работой (линия задания № 17) и комбинированными расчетными задачами (линия заданий № 24 и 25).

При анализе результатов выполнения заданий по видам деятельности было выявлено, 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:

- грамотно сформулировать ответ с позиции 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 (табл. 16) позволит сделать более подробный анализ результатов выполнения – как задач разного вида, так и практической работы.

Таблица 16

Результаты выполнения заданий с развернутым ответом

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 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 участники экзамена испытывали 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 участники экзамена 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 2019 г. не справились с экспериментальным заданием всего 17 %).

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

2.4.2. Анализ результатов выполнения заданий с кратким ответом

В группу заданий с кратким ответом входят задания базового уровня сложности (№ 1–12, 15, 18 и 19) и повышенного уровня сложности (№ 13, 14 и 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 выполнено задание № 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 результат выполнения заданий с кратким ответом всеми участниками экзамена превышает 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. Исключение составили задания на распознавание физических явлений (их правильно выполнили 67 %).

б. У выпускников с удовлетворительной предметной подготовкой по линии заданий № 2, 6–9, 11, 12 и 15 средний процент выполнения ниже 50. За задания повышенного уровня сложности максимальный балл получили 38 % участников.

в. Для 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 участников экзамена, получивших отметку «5», средний процент выполнения заданий базового уровня сложности лежит в диапазоне 75–97. Задания повышенного уровня сложности выполнили правильно 70 %.

Дополнительный анализ содержания заданий с кратким ответом по тематическим разделам курса физики (табл. 17) привел нас к выводу:

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

Таблица 17

**Результаты выполнения заданий с кратким ответом
по тематическим разделам курса физики**

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

Ввиду вышеизложенного 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» – задания № 2, 6, 9, 11 и 12.
- Блок «Методологические умения» – теоретическое задание № 15.

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

2.4.3. Содержательный анализ выполнения заданий КИМ ОГЭ

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

2.4.3.1. 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.

Задание № 22. Качественные задачи этой линии проверяют умение объяснять физические процессы и свойства тел в ситуациях жизненного характера:

³ Судить об освоении материала раздела «Квантовые явления» не представляется возможным, т.к. каждый вариант экзаменационной работы содержал только одно задание.

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 его выполнению, т.к. ответ записывали наугад, чаще всего с обоснованием, не имеющим отношения к физике. Для получения одного 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.

Задание № 23. Проверяется умение 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 в 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 (64,3 % участников экзамена получили 0 баллов). Эксперты обратили внимание, что правильное решение и его оформление 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 и 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, а в учебнике 7 класса отрабатывается только формула-определение средней скорости.

Задание № 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 (31,3 % получили 2 или 3 балла), чем косвенные измерения (42,7 % получили 2 или 3 балла). Результаты подтверждают выявленную еще в 2018 году тенденцию.

Объяснить различие можно только тем, что лабораторные работы по проведению косвенных измерений очень широко представлены в учебниках А. В. Перышкина, а лабораторные работы по исследованию зависимости 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 лишь 7,2 % участников экзамена), 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 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 зависимости физических величин с использованием прямых измерений, применять физические законы для анализа и объяснения физических явлений и свойств тел, решать расчетные задачи.

2.4.3.2. Содержательный анализ заданий с кратким ответом базового уровня сложности

Задание № 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 задания № 2 охватывают следующие элементы содержания: работа и мощность электрического тока, электрическое сопротивление, количество теплоты, давление жидкости, выталкивающая сила.

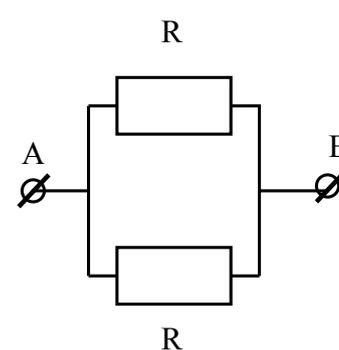
Пример 3. Средний процент правильного выполнения – 42,1.

Это единственное среди вариантов задания № 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 расчета 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

А) $\frac{U^2}{R} t$

Б) $\frac{2U^2}{R}$

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) мощность электрического тока, выделяющаяся на резисторе R ;
- 2) мощность электрического тока, выделяющаяся на участке АВ цепи;
- 3) количество теплоты, выделяющееся на резисторе R ;
- 4) количество теплоты, выделяющееся на участке АВ цепи.

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

Возможные причины ошибок: анализ статистики неверных ответов позволяет предположить, что часть участников экзамена 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, в устройстве которых есть 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.

Задания № 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 равновесия рычага, закон сохранения импульса, выталкивающая сила. В формулировках заданий № 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.

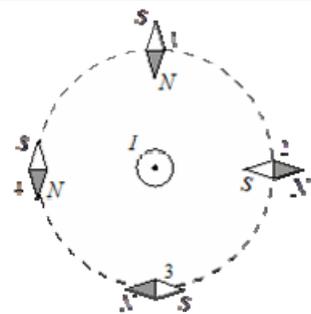
Возможные причины ошибок: нестандартная формулировка задания; формальное знание закона сохранения импульса.

Возможные пути устранения ошибок: при закреплении и повторении закона сохранения импульса следует использовать аналогичные формулировки заданий, размещенных в открытом банке 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, (их 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: обязательно продемонстрировать опыт Эрстеда (натурный эксперимент, видеоряд, аналоговая модель) несмотря на то, что описание 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 достаточно информации для выполнения этого и аналогичных ему заданий.

Задания № 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 это 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 % выпускников решили, что она увеличивается. К неправильному ответу экзаменуемых могли привести и другие причины: у них 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, описывающего это 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.

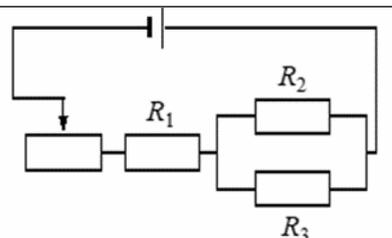
Формулировка задания построена на одном элементе содержания «Закон Ома. Виды соединения». Задание направлено на проверку умений читать электрическую схему смешанного соединения, правильно «читать» условное обозначение реостата, выявлять причинно-следственные связи между силой тока и сопротивлением.

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.

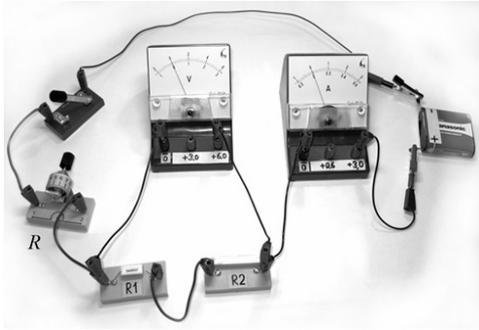
Задание № 15. Задания с выбором одного ответа проверяют умения проводить прямые измерения физических величин с использованием измерительных приборов и правильно составлять схемы включения прибора в экспериментальную установку. В предыдущие годы при составлении КИМ отбирались задания с фотографиями или рисунками разных измерительных приборов.

Задания с фотографией электрической цепи, собранной из лабораторного оборудования, были апробированы на тренировочном экзамене и проверяли умение 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 R2.
3	При замыкании ключа вольтметр покажет электрическое напряжение на резисторе R.
4	При замыкании ключа амперметр покажет силу тока, протекающую через R1.



Возможные причины ошибок: отсутствие опыта работы с реальным оборудованием, которое может отличаться по внешнему виду от изображенного 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.

3. СВЕДЕНИЯ О РАБОТЕ КОНФЛИКТНОЙ КОМИССИИ

В таблице 18 приведены сведения о количестве апелляций по результатам ГИА-9 по физике в 2022 году.

Таблица 18

Количество поданных и удовлетворенных апелляций по результатам ГИА-9 в 2022 году

	ГИА-9	ОГЭ	ГВЭ
Подано апелляций, всего	239	239	0
из них: по процедуре	0	0	0
по результатам	239	239	0
Отклонено апелляций	189	189	0
Удовлетворено апелляций, всего	50	50	0
из них: с повышением балла	30	30	0
с понижением балла	14	14	0
без изменения суммарного балла	6	6	0

Данные о работе конфликтной комиссии по результатам ГИА-9 по физике за три года представлены в таблице 19.

Таблица 19

Данные о работе конфликтной комиссии по результатам ГИА-9 по физике за три года проведения экзамена

Год	Всего апелляций (% от числа участников)	По процедуре (% от числа апелляций)	О несогласии с выставленными баллами (% от числа апелляций)	
			отклонено	удовлетворено
2018	0,65	100	54,76	45,24
2019	0,68	100	68,89	31,11
2022	4,15	100	79,08	20,92

Анализ причин удовлетворения апелляций

Доля поданных апелляций в 2022 году увеличилась в 4 раза по сравнению с предыдущими годами. Однако количество отклоненных апелляций на 10 % больше, чем, например, в 2019 году. Эти факты можно объяснить некорректной системой обозначений в таблице первичных баллов, полученных за каждое задание экзаменационной работы. Доступ к таблице осуществлялся на информационном сайте «Система информирования результатов ОГЭ» <https://www.ege.spb.ru/result/index.php?mode=gia2022&wave=2>.

Так, большая часть апелляций была о несогласии с выставленными баллами за экспериментальное задание, которое в первой части таблицы было обозначено под номером 17, и число тестовых баллов равнялось нулю, а во второй части таблицы экспериментальное задание обозначалось как С1 с числом заработанных тестовых баллов. Технические неточности были ликвидированы только в конце июня.

Изменение тестового балла (в ту или иную сторону) в работе, поданной на апелляцию, характеризует работу отдельных экспертов, но не всей комиссии. За последние два года эксперты предметной комиссии неоднократно привлекались к проверке региональных диагностических работ. В силу разных причин во всех проверках участвовало не более 30 % от состава предметной комиссии. Каждая работа проверялась только одним экспертом. Таким образом, в системной тренировке по проверке работ принимали участие не все эксперты. Кроме того, экспертная деятельность существенно отличается от традиционной оценочной деятельности учителя. Главное отличие заключается в необходимости строго придерживаться критериев оценки. Учителю, выполняющему роль эксперта, имеющему многолетний опыт и собственную систему оценки деятельности учащихся, трудно отказаться от стереотипов, поэтому он может «отклониться» от предложенных извне критериев.

4. ОБЩИЕ ВЫВОДЫ ОБ ИТОГАХ АНАЛИЗА ВЫПОЛНЕНИЯ 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;
- ♦ 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:

- ♦ устанавливать взаимосвязь между величинами, входящими в формулу;
- ♦ описывать изменения физических величин при протекании физических явлений и процессов;
- ♦ характеризовать свойства тел, физические явления и процессы, используя физические законы;
- ♦ читать схемы электрических цепей.

5. РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЕЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ОРГАНИЗАЦИИ И МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ

5.1. Рекомендации по совершенствованию преподавания физики для всех обучающихся

Особое место в экзаменационных материалах ОГЭ отведено экспериментальному заданию, что требует от учителя в процессе обучения пересмотра акцентов при проведении лабораторных работ, фронтальных опытов и небольших учебных исследований практического характера. Следует обратить особое внимание на то, что 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, позволили выявить ряд недостатков в процессе преподавания физики. Значительная часть этих недостатков связана с нерациональной организацией учебного процесса, который направлен на репродуктивный уровень усвоения учебного материала. Поэтому приоритетным направлением совершенствования учебного 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 Г. Н. Степановой. Этот подход предполагает в процессе анализа формулировки задачи: выявить объект и его свойства; распознать явление, в котором участвует объект, и условия его протекания; определить физические величины, которые описывают свойства явления, и установить связи между ними на основе известных законов и закономерностей. Собранный материал структурируется в виде таблицы, которой удобно пользоваться для формулирования подробного ответа.

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 школьников 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 осно-

вании 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» формулы (обосновывать выбор необходимых законов и формул).

«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.

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

Успешное выполнение большинства заданий базового уровня сложности основано 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, с другой – вопрос для формирования метапредметных результатов, например, «Что непонятно?», «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 можно усложнять «домино», добавляя в него формулы с ошибками, что позволит оценить на качественном уровне понимание учащимися изучаемой темы.

«Змейка». Учитель пишет на доске одну 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.

5.3. Рекомендации методическим службам Санкт-Петербурга

Содержание таблицы 1 указывает на планомерную работу методических служб Санкт-Петербурга. Однако, кроме общих отработанных мероприятий, следует перенести работу в школы, осуществляя дифференцированный подход с учетом результатов ГИА и опыта учителей, работающих в выпускных классах.

- Ознакомить учителей 8–9 классов с результатами экзамена, для чего провести тематические совещания с анализом результатов по городу, по району. На совещания следует пригласить членов предметной комиссии.

- Организовать своевременное информирование учителей об изменениях в содержании и структуре демоверсии ОГЭ и ГВЭ.

- Провести мастер-классы по использованию материалов сайта ФИПИ с целью выработки навыка самостоятельного систематического поиска необходимой информации на сайте.

- Организовать на базе районов обучение учителей, чьи учащиеся впервые принимают участие в ОГЭ. Привлечь к курсовой работе членов предметной комиссии и учителей, участвовавших в ОГЭ и ГВЭ и показывающих хорошие результаты.

- Особое внимание обратить на центры образования и учреждения СПО. Продумать систему наставничества для учителей данной категории учебных заведений.

- Проводить мониторинг готовности учеников к ОГЭ и ГВЭ с обязательным анализом результатов.

- Оснастить пункты приема экзамена необходимым оборудованием согласно спецификации.



**АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ
ПРЕДМЕТНОЙ КОМИССИИ О РЕЗУЛЬТАТАХ
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ
ВЫПУСКНИКОВ 9 КЛАССОВ
ПО ФИЗИКЕ
В 2022 ГОДУ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ**

Технический редактор – М.П. Куликова
Компьютерная верстка – Е.В. Чекмарева

Материалы сборника публикуются в авторской редакции.

Подписано в печать 07.12.2022. Формат 60x90 1/16
Гарнитура Times, Arial. Усл.печ.л. 2,18.
Тираж 100 экз. Зак. 55/11

Издано в ГБУ ДПО
«Санкт-Петербургский центр
оценки качества образования
и информационных технологий»

190068, Санкт-Петербург, Вознесенский пр., д. 34 лит. А
(812) 576-34-50