

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 2016 ГОДУ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ**

**Санкт-Петербург
2016**

УДК 004.9
А 65

Аналитический отчет предметной комиссии о результатах государственной итоговой аттестации выпускников 9 классов по физике в 2016 году в Санкт-Петербурге. – СПб: ГБУ ДПО «СПб ЦОКОиИТ», 2016. – 70 с.

Отчет подготовили:

Г.Н.Степанова – председатель предметной комиссии по физике, докт. пед.наук, профессор кафедры физико-математического образования Санкт-Петербургской академии постдипломного педагогического образования

Н.Н.Яковлев – электроник (сист. администратор) СПбЦОКОиИТ

ВВЕДЕНИЕ

С целью обобщения результатов освоения обучающимися образовательных программ основного общего образования, в соответствии с Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного общего образования, утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 25.12.2013 г. № 1394, с изменениями, внесенными приказами Министерства образования и науки РФ от 24.03.2016 г. № 306, приказами Министерства образования и науки РФ «Об утверждении единого расписания и продолжительности проведения ГВЭ по каждому учебному предмету, перечня средств обучения и воспитания, используемых при его проведении в 2016 году» от 26.01.2016 г. № 34 и «Об утверждении единого расписания и продолжительности проведения ОГЭ по каждому учебному предмету, перечня средств обучения и воспитания, используемых при его проведении в 2016 году» от 26.01.2016 г. № 35 и распоряжением Комитета по образованию от 12.05.2016 г. № 1431-р «Об обеспечении проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного общего образования в Санкт-Петербурге в 2016 году» государственная итоговая аттестация по физике обучающихся, освоивших образовательные программы основного общего образования, проводилась с участием территориальной экзаменационной комиссии при использовании автоматизированной системы «Экзамен» 9 июня 2016 года.

На проведение экзамена отводилось 180 минут (3 часа).

Учащимся разрешалось использовать справочные материалы, выдаваемые вместе с вариантом: таблица десятичных приставок, таблица значений ряда физических постоянных, а также таблицы значений физических величин, характеризующих основные свойства различных веществ.

На экзамене учащимся разрешалось пользоваться непрограммируемым калькулятором для проведения необходимых вычислений.

Работа состояла из двух частей и содержала 26 заданий, различающихся формой и уровнем сложности. Задания обеих частей имели сквозную нумерацию от 1 до 26.

Часть 1 содержала 22 задания, из которых:

- 13 заданий (2 – 5, 8, 11 – 14, 17, 18, 20 и 21) с ответом в виде одной цифры, которая соответствует номеру правильного ответа. К каждому из заданий с выбором ответа приводилось четыре варианта ответов, из которых только один верный;

- 5 заданий (1, 6, 9, 15 и 19), к которым требовалось привести ответ в виде последовательности цифр;
- 3 задания (7, 10 и 16) с кратким ответом предполагали решение типовой задачи и запись ответа в виде числа с учетом указанной в ответе единицы измерения искомой физической величины;
- 1 задание (22) с развернутым ответом.

Задания 1 и 15 представляли собой задания на установление соответствия позиций, представленных в двух множествах. При этом в задании 15 предварительно необходимо было установить характер изменения физических величин, характеризующих описанный в условии задания процесс. Задания 6, 9 и 19 предполагали выбор двух правильных утверждений из предложенного перечня (множественный выбор).

В текущем году была сохранена форма записи ответов, установленная в КИМ 2015 года: на каждое из заданий 1 – 21 в окне «Ответ» требовалось записать либо цифру, соответствующую номеру правильного ответа, либо последовательность цифр, соответствующих номерам выбранных ответов, либо вычисленное значение искомой физической величины.

Часть 2 содержала 4 задания (23 – 26), для которых необходимо было привести развернутый ответ. Задание 23 представляло собой практическую работу, для выполнения которой использовалось предложенное лабораторное оборудование.

На экзамене в аудитории присутствовали подготовленные организаторы из числа учителей, не ведущих преподавание физики, и учитель физики (специалист), в обязанности которого входили инструктаж учащихся по технике безопасности и охране труда, описание комплекта оборудования в лотках, обеспечивающих выполнение экспериментальных заданий, и выдача лотков каждому экзаменуемому. Специалист следил также за соблюдением правил безопасного труда во время работы учащихся с лабораторным оборудованием.

Проверку выполнения заданий с развернутым ответом в экзаменационных работах осуществляли члены независимой предметной комиссии (эксперты по физике).

1. ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ IX КЛАССОВ ПО ФИЗИКЕ В 2016 ГОДУ

1.1. Подготовка членов предметной комиссии к проведению государственной итоговой аттестации по физике в новой форме

Подготовка членов предметной комиссии к работе в 2016 году выглядела следующим образом:

- 61 вновь подготовленный эксперт, прошедший в 2015 – 2016 учебном году обучение по программе «Профессионально-педагогическая компетентность эксперта основного государственного экзамена (далее – ОГЭ) государственной итоговой аттестации в новой форме по физике» в объеме 80 часов и получивший зачет;
- 16 вновь подготовленных экспертов, прошедших в 2015 – 2016 учебном году обучение по программе «Профессионально-педагогическая компетентность эксперта государственного выпускного экзамена (далее – ГВЭ) государственной итоговой аттестации в новой форме по физике» в объеме 80 часов и получивших зачет;
- 30 экспертов, обученных в 2013 – 2015 годах, прошедших переподготовку в 2016 году и успешно сдавших зачет.

В проверке работ учащихся было задействовано 89 экспертов.

1.2. Подготовка учителей к проведению государственной итоговой аттестации по физике в новой форме

Подготовка учителей ОУ города к предстоящей аттестации в новой форме проводилась по программе «Технология подготовки учащихся к новой системе государственной итоговой аттестации по физике в 9 классе» объемом 72 часа в течение нескольких лет. Ежегодно в данную программу вносились изменения и дополнения, которые позволяли учесть как изменения, обусловленные введением новых форм ГИА и усовершенствованием КИМ, так и недостатки в подготовке учителей, обнаруженные в ходе специальных диагностических процедур. Данная программа обеспечена большим количеством дидактического и раздаточного материала.

За период с 2011 по 2016 год обучение проводилось на базе СПбАППО, подготовку прошли более 200 человек.

Кроме того, на базе кафедры физико-математического образования СПбАППО регулярно проводились консультации по данной проблематике.

Следует также отметить и работу соответствующих методических служб ряда районов, в которых кроме обычных консультаций проводились проблемно-целевые курсы для учителей, работающих в 9 классах.

Значительный объем работы был проделан в 2015/16 учебном году в связи с необходимостью проведения адекватного оценивания экспертами экспериментальных заданий, выполненных обучающимися.

Для этого в течение учебного года проводились семинары по обучению специалистов-физиков, обеспечивающих подготовку и описание комплектов оборудования, необходимых для выполнения всего объема экспериментальных заданий, предусмотренных Спецификацией контрольных измерительных материалов для проведения в 2016 году основного государственного экзамена по физике. В работе семинара приняли участие методисты районов и около 200 учителей физики из всех районов города. На сайте СПбАППО были размещены все материалы обучающих семинаров, они были просмотрены более чем 500 учителями физики.

В процессе этой работы была проведена широкомасштабная инвентаризация лабораторного оборудования в школах Санкт-Петербурга, которая позволила установить следующие факты:

- имеющегося в распоряжении школ лабораторного оборудования **недостаточно для оснащения пунктов приема экзамена;**

- для адекватной оценки результатов выполнения экспериментального задания каждым учеником необходимо было разработать специальные листы, содержащие *полное описание оборудования*, которое используется данным учеником при выполнении конкретного экспериментального задания, и *результаты прямых и косвенных измерений* с указанием границ доверительного интервала;

- для адекватной оценки результатов выполнения экспериментального задания каждым учеником необходимо предусмотреть возможность «привязки» этих листов к работе конкретного ученика;

- инвентаризация лабораторного оборудования показала, что обеспечить каждую аудиторию в ППЭ однотипным оборудованием невозможно. Использование же разных модификаций оборудования привело бы к чрезмерной дополнительной нагрузке на учителей физики, выполняющих обязанности специалиста в ходе экзамена. Кроме того, комплектование и описание лотков для конкретного экзамена необходимо было провести в крайне сжатые сроки (по закону – за 1 день до дня экзамена). В таких условиях практически невозможно выполнить значительный объем работы без ошибок, описок и других недочетов,

и, следовательно, проверка экспериментального задания становилась проблематичной.

Исходя из этого, были предприняты следующие действия:

- совместно со специалистами СПбЦОКиИТ разработаны формы, содержащие описание оборудования и предполагаемые результаты выполнения экспериментального задания, и «привязанные» к экзаменационной работе каждого конкретного ученика;

- до сведения Комитета по образованию доведены результаты инвентаризации;

- обоснована необходимость проведения централизованной закупки лабораторного оборудования по физике для эффективного проведения ОГЭ;

- проведена подготовка специалистов, задействованных в проведении ОГЭ. Она включала в себя обучение процедурам описания комплектов оборудования; комплектации и идентификации лотков; заполнения формы, содержащей описание оборудования и предполагаемые результаты выполнения экспериментального задания. Заполненные формы, таким образом, были «привязаны» к экзаменационной работе каждого конкретного ученика.

В результате проделанной работы было закуплено типовое оборудование для проведения ОГЭ в Санкт-Петербурге, подготовлены специалисты, которые в ходе экзамена заполнили соответствующие формы, позволяющие экспертам провести адекватную проверку качества выполнения экспериментальных заданий.

2. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ IX КЛАССОВ ПО ФИЗИКЕ (В НОВОЙ ФОРМЕ) В 2016 ГОДУ

2.1. Характеристика контрольных измерительных материалов

Каждый вариант КИМ состоит из двух частей и содержит 26 заданий, различающихся формой и уровнем сложности (табл. 1).

Часть 1 содержит 22 задания с кратким ответом, из которых 13 заданий с ответом в виде одной цифры, 5 заданий, к которым требуется привести краткий ответ в виде набора цифр, 3 задания с кратким ответом в виде числа и 1 задание с развернутым ответом.

Часть 2 содержит 4 задания (23 – 26), для которых необходимо привести развернутый ответ. Задание 23 представляет собой практическую работу, для выполнения которой используется лабораторное оборудование.

Таблица 1

Распределение заданий по частям экзаменационной работы

Части работы	Кол-во заданий	Максимальный первичный балл	% максимального первичного балла за задания данной части от максимального первичного балла за всю работу, равного 40	Тип заданий
Часть 1	22	28	70	13 заданий с ответом в виде одной цифры, 5 заданий с ответом в виде набора цифр, 3 задания с кратким ответом в виде числа и 1 задание с развернутым ответом
Часть 2	4	12	30	Задания с развернутым ответом
<i>Итого</i>	26	40	100	

В экзаменационной работе проверялись знания и умения, приобретенные в результате освоения следующих разделов курса физики основной школы:

1. Механические явления
2. Тепловые явления
3. Электромагнитные явления
4. Квантовые явления

Общее количество заданий в экзаменационной работе по каждому из разделов приблизительно пропорционально его содержательному наполнению и учебному времени, отводимому на изучение данного раздела в школьном курсе.

В табл. 2 представлено распределение заданий по разделам (темам). Задания части 2 (задания 23–26) проверяли комплексное использование знаний и умений из различных разделов курса физики.

Таблица 2

**Распределение заданий
по основным содержательным разделам (темам) курса физики**

Разделы (темы) курса физики, включенные в экзаменационную работу	Кол-во заданий		
	Вся работа	Часть 1	Часть 2
Механические явления	9 – 12	7 – 9	2 – 3
Тепловые явления	4 – 6	4	0 – 2

Разделы (темы) курса физики, включенные в экзаменационную работу	Кол-во заданий		
	Вся работа	Часть 1	Часть 2
Электромагнитные явления	8 – 9	7 – 8	1 – 2
Квантовые явления	1	1	0
<i>Итого</i>	26	22	4

Экзаменационные задания разрабатывались с учетом необходимости проверки следующих видов деятельности.

1. Владение основным понятийным аппаратом школьного курса физики.

1.1. Знание и понимание смысла понятий.

1.2. Знание и понимание смысла физических величин.

1.3. Знание и понимание смысла физических законов.

1.4. Умение описывать и объяснять физические явления.

2. Владение основами знаний о методах научного познания и экспериментальными умениями.

3. Решение задач различного типа и уровня сложности.

4. Понимание текстов физического содержания.

5. Использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни.

В табл. 3 приведено распределение заданий по проверяемым видам деятельности в зависимости от формы заданий.

Таблица 3

Распределение заданий по видам деятельности

Виды деятельности	Кол-во заданий	
	Часть 1	Часть 2
1. Владение основным понятийным аппаратом школьного курса физики	19	4
1.1. Понимание смысла понятий	1–2	
1.2. Понимание смысла физических явлений	2–6	
1.3. Понимание смысла физических величин	5–7	
1.4. Понимание смысла физических законов	4–8	
2. Владение основами знаний о методах научного познания и экспериментальными умениями	2	1
3. Решение задач различного типа и уровня сложности	3	3
4. Понимание текстов физического содержания	3	

Виды деятельности	Кол-во заданий	
	Часть 1	Часть 2
5. Использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни		0 – 1

Владение основами знаний о методах научного познания и экспериментальные умения проверялись в заданиях 18, 19 и 23. Задания 18 и 19 контролировали следующие умения:

- формулировать (различать) цели проведения (гипотезу, выводы) описанного опыта или наблюдения;
- конструировать экспериментальную установку, выбирать порядок проведения опыта в соответствии с предложенной гипотезой;
- использовать физические приборы и измерительные инструменты для прямых измерений физических величин;
- проводить анализ результатов экспериментальных исследований, в том числе выраженных в виде таблицы или графика.

Экспериментальное задание 23 проверяло:

- умение проводить прямые и косвенные измерения физических величин;
- умение представлять экспериментальные результаты в виде таблиц, графиков или схематических рисунков и делать выводы на основании полученных экспериментальных данных;
- умение проводить экспериментальную проверку физических законов и следствий.

Понимание текстов физического содержания проверялось заданиями 20 – 22. В первом случае для одного и того же текста формулировались вопросы, которые контролировали умения:

- понимать смысл использованных в тексте физических терминов;
- отвечать на прямые вопросы к содержанию текста;
- отвечать на вопросы, требующие сопоставления информации из разных частей текста;
- использовать информацию из текста в измененной ситуации;
- переводить информацию из одной знаковой системы в другую.

В задании 19 использовалось представление информации в виде справочной таблицы, графика или рисунка (схемы), которые необходимо использовать при выборе верных утверждений.

Задания, в которых необходимо решить задачи, были представлены в различных частях работы. Это три задания с кратким ответом (задания 7, 10 и 16) и четыре задания с развернутым ответом (22, 24, 25, 26). Задания 22 и 24 – это качественные задачи, представляющие собой опи-

сание явления или процесса из окружающей жизни, для которого учащимся необходимо было привести цепочку рассуждений, объясняющих протекание явления, особенности его свойств и т.п.

В заданиях или в предложенных для выбора ответах были также предусмотрены различные способы представления информации. Они подбирались таким образом, чтобы проверить умение учащихся читать графики зависимости физических величин, находить необходимые табличные данные или использовать различные схемы или схематичные рисунки.

В экзаменационной работе были представлены задания базового, повышенного и высокого уровней сложности.

Задания базового уровня были включены в часть 1 работы (всего 17 заданий). Это простые задания, проверяющие усвоение наиболее важных физических понятий, явлений и законов, а также умение работать с информацией физического содержания.

Задания повышенного уровня были распределены между обеими частями работы: 5 заданий в первой части работы и 1 задание во второй части.

С помощью этих заданий проверялось умение применять понятия и законы физики для анализа различных процессов и явлений, а также решать качественные и расчетные задачи по каким-либо темам школьного курса физики.

Задания 23, 25 и 26 части 2 относились к заданиям высокого уровня сложности и проверяли умение использовать законы физики в измененной или новой ситуации при решении задач, а также умение проводить экспериментальные исследования. Включение в часть 2 работы заданий высокого уровня сложности позволяет дифференцировать учащихся при отборе в профильные классы.

В табл. 4 представлено распределение заданий по уровню сложности.

Таблица 4

Распределение заданий по уровню сложности

Уровень сложности заданий	Кол-во заданий	Максимальный первичный балл	% максимального первичного балла за задания данного уровня сложности от максимального первичного балла за всю работу, равного 40
Базовый	17	19	47,5
Повышенный	6	11	27,5
Высокий	3	10	25,0
<i>Итого</i>	26	40	100

2.2. Общая характеристика участников государственной итоговой аттестации по физике

Общие сведения об участии выпускников IX классов в государственной итоговой аттестации по физике в 2016 году приведены в табл. 5. Для сравнения приведены также аналогичные сведения за 2014 – 2015 годы.

Таблица 5

Сведения об участниках государственной итоговой аттестации по физике 2014 – 2016 годов

Год	Зарегистрировано на экзамен, чел.	Явилось на экзамен	
		чел.	%
2014	168	110	65
2015	136	88	65
2016	6263	6170	99

В отчетном учебном году изменились требования к числу экзаменов, подлежащих обязательному выбору учащихся. В связи с этим общее число учащихся, выбравших экзамен по физике, существенно возросло и появилась возможность получить статистически репрезентативные данные для анализа качества подготовки выпускников основной школы по физике.

Процент явки на экзамен оказался существенно выше, чем в прошлые годы, что обусловлено изменившимся регламентом сдачи выпускных экзаменов за курс основной школы.

Основная масса выпускников сдавали экзамен в основной день 9 июня 2016 года, их число составило 5892 ученика (95 % от общего числа сдававших экзамен). Методический анализ результатов экзамена проводится в дальнейшем для этой группы выпускников.

В табл. 6 приведены сведения о выпускниках IX классов, принявших участие в государственной итоговой аттестации по физике в основной день, по типам и видам образовательных учреждений, а также о некоторых результатах сдачи экзамена.

Анализ представленной в табл. 6 информации показывает, что в текущем году сдавали экзамен по физике обучающиеся из 577 образовательных учреждений города. Из них примерно 42 % обучались в средних общеобразовательных школах, 19 % – обучались в лицеях, 18 % – в средних общеобразовательных школах с углубленным изучением отдельных предметов, 17 % – в гимназиях. На остальные виды ОУ приходится около 4 % выпускников, сдававших экзамен по физике.

Таким образом, полученные сведения позволяют составить адекватное представление о состоянии физического образования в основной школе в Санкт-Петербурге в наиболее распространенных видах ОУ.

Следует отметить, что в этом году 5 выпускников набрали максимально возможный тестовый балл, из них 2 выпускника средних общеобразовательных школ и 3 – выпускники лицеев.

Таблица 6

**Сведения о выпускниках основной школы,
сдававших экзамен по физике в 2016 году**

№	Тип ОУ	Вид ОУ	Кол-во ОУ	Кол-во участников экзамена, чел.	Средняя отметка	Средний тестовый балл	Выше порога, %	Максимальный балл (40)
1	Общеобразовательное учреждение/организация	Средняя общеобразовательная школа	289	2374	3.41	18	95	2
2		Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов	116	1068	3.59	20	98	–
3		Гимназия	68	910	3.77	22	98	–
4		Лицей	39	889	3.95	24	99	2
5	Общеобразовательная школа-интернат	Средняя общеобразовательная школа-интернат с углубленным изучением отдельных предметов	1	7	3.71	22	100	–
6		Гимназия-интернат	1	7	3.57	22	100	–

№	Тип ОУ	Вид ОУ	Кол-во ОУ	Кол-во участников экзамена, чел.	Средняя отметка	Средний тестовый балл	Выше порога, %	Максимальный балл (40)
7	Специальное (коррекционное) учреждение для обучающихся, воспитанников с ограниченными возможностями здоровья	Специальная (коррекционная) школа-интернат	1	2	4.00	21	100	–
8	Оздоровительное образовательное учреждение санаторного типа для детей, нуждающихся в длительном лечении	Санаторная школа-интернат	1	2	2.50	12	50	–
9	Общеобразовательное учреждение/организация (федерального и регионального подчинения)	Средняя общеобразовательная школа	1	35	4.37	29	100	–
10		Гимназия	4	85	4.26	27	100	–
11		Лицей	5	225	4.56	31	100	1
12	Вечернее (сменное) общеобразовательное учреждение	Центр образования	6	46	2.28	8	28	–
13	Кадетская школа и кадетская школа-интернат	Кадетская школа	1	18	3.28	17	100	–
14	Образовательное учреждение, находящееся в ведении Министерства обороны Российской Федерации	Суворовское военное училище	2	42	3.95	24	100	–

№	Тип ОУ	Вид ОУ	Кол-во ОУ	Кол-во участников экзамена, чел.	Средняя отметка	Средний тестовый балл	Выше порога, %	Максимальный балл (40)
15		Нахимовское военно-морское училище	1	45	3.62	20	100	–
16		Кадетский (морской кадетский) корпус	2	59	3.36	17	92	–
17	Общеобразовательное учреждение/организация (негосударственные ОУ)	Средняя общеобразовательная школа	22	41	3.54	19	98	–
18		Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов	1	4	3.25	17	75	–
19		Гимназия	1	2	4.00	23	100	–
20		Лицей	2	3	3.33	17	100	–
21		Средняя общеобразовательная школа	1	1	2.00	5	0	–
22	Образовательное учреждение начального профессионального образования	Профессиональный лицей	2	4	2.75	14	50	–
23	Образовательное учреждение среднего профессионального образования	Техникум	1	1	4.00	21	100	–
24		Колледж	9	22	2.77	11	68	–

2.3. Основные результаты государственной итоговой аттестации по физике

Для оценивания результатов выполнения работ учащимися применялся такой количественный показатель, как *первичный балл*. Традиционная отметка («2», «3», «4» и «5») носила рекомендательный характер. Максимальный первичный балл – 40, был набран, как это уже было сказано, 5 участниками государственной итоговой аттестации по физике. Минимальный (пороговый) балл – 9, он не был преодолен 231 учащимся (4 % от общего числа участников).

В табл. 7 приведена шкала перевода первичного балла в традиционную отметку.

Таблица 7

Перевод первичного балла в традиционную отметку

Интервал первичных баллов	0 – 8	9 – 18	19 – 29	30 – 40
Отметка	2	3	4	5

В табл. 8 приведены общие сведения о результатах выполнения экзаменационной работы участниками ОГЭ:

- количество учащихся, получивших ту или иную отметку в числовом и процентном выражении;
- средний балл (отметка).

Для сравнения мы приводим аналогичные сведения по результатам 2014 и 2015 годов.

Таблица 8

Результаты выполнения экзаменационной работы по физике выпускниками основной школы

Отметка	5		4		3		2		Средняя отметка
Интервал первичного балла	30 – 40		19 – 29		9 – 18		0 – 8		
	Число участников	%	Число участников	%	Число участников	%	Число участников	%	
2014 год	30	27	56	51	24	22	0	0	4,0
2015 год	19	22	50	57	18	20	1	1	4,0
2016 год	766	13	2452	42	2443	42	231	4	3,6

Анализ результатов, представленных в табл. 8, показывает, что существенно увеличилось число учащихся, не преодолевших порог в 9 тестовых баллов и получивших отметку «2». Однако этот факт трудно объяснить тем, что в предыдущие годы экзамен по физике выбирался, как правило, учащиеся, мотивированные к изучению предмета, уверенные в своих знаниях и имеющие высокие отметки в школе. Таких учащихся было около 100 человек и статистическая достоверность результатов прошлых лет была сомнительна.

Отметки «4» и «5» в этом году получили 55 % выпускников (в предыдущие годы этот результат показали 78 % учащихся). Этот факт, также вполне ожидаемый, не должен рассматриваться как свидетельство снижения качества образования в 2015/16 учебном году.

Очевидно, что и средняя отметка по всему массиву учащихся равна в этом году «3,6», то есть ниже, чем в предыдущие годы – «4». По нашим наблюдениям результат, продемонстрированный обучающимися на экзамене, объективно отражает ситуацию с качеством физического образования и может считаться вполне удовлетворительным.

2.4. Анализ результатов выполнения заданий государственной итоговой аттестации по физике

2.4.1. Анализ выполнения заданий части 1 экзаменационной работы. Общие сведения

Часть 1 содержала 22 задания, из которых:

- 13 заданий (2 – 5, 8, 11 – 14, 17, 18, 20 и 21) с ответом в виде одной цифры; максимальный балл за выполнение – 1;
- 3 задания (7, 10, 16), к которым требовалось привести краткий ответ в виде числа; максимальный балл за выполнение – 1;
- 2 задания (1 и 15) представляли собой задания на установление соответствия позиций, представленных в двух множествах; за выполнение могли быть выставлены 0, 1 или 2 балла в соответствии с установленными критериями;
- 3 задания (6, 9, 19) предполагали выбор двух правильных утверждений из предложенного перечня (множественный выбор); за выполнение могли быть выставлены 0, 1 или 2 балла в соответствии с установленными критериями;
- 1 задание (22) с развернутым ответом, максимальный балл за выполнение – 2.

При этом задания 20, 21 и 22 были связаны общим контекстом и проверяли умение учащихся работать с текстом физического содержания.

17 заданий части 1 являлись заданиями базового уровня сложности (нормативный интервал выполнения от 60 % до 90 %), и 5 заданий – повышенного уровня сложности (нормативный интервал выполнения от 40 % до 60 %).

В заданиях части 1 были представлены все темы курса физики основной школы (см. табл. 9).

Таблица 9

**Содержание заданий части 1 экзаменационной работы
и результаты их выполнения в 2016 году**

№ задания	Содержание задания	Тип задания	Уровень сложности задания	% правильных ответов*
1	Механика (понятийный аппарат)	Установление соответствия	Б	72
2	Законы Ньютона. Силы в природе	Выбор ответа	Б	66
3	Законы сохранения в механике	Выбор ответа	Б	47
4	Свободное падение. Ускорение свободного падения	Выбор ответа	Б	54
5	Давление. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Плотность вещества	Выбор ответа	Б	38
6	Механика	Множественный выбор	Б	61
7	Механические явления (расчетная задача)	Краткий ответ	П	59
8	Тепловые явления (понятийный аппарат, физический смысл величин)	Выбор ответа	Б	76
9	Тепловые явления	Множественный выбор	Б	63
10	Тепловые явления (расчетная задача)	Краткий ответ	П	49
11	Электризация тел. Закон сохранения электрического заряда	Выбор ответа	Б	55
12	Постоянный ток	Выбор ответа	Б	70

№ задания	Содержание задания	Тип задания	Уровень сложности задания	% правильных ответов*
13	Магнитное поле. Электромагнитная индукция	Выбор ответа	Б	60
14	Электромагнитные колебания и волны. Элементы оптики	Выбор ответа	Б	38
15	Постоянный электрический ток. Последовательное и параллельное соединение проводников	Установление соответствия	П	17
16	Электромагнитные явления (расчетная задача)	Краткий ответ	П	39
17	Радиоактивность. Ядерные реакции	Выбор ответа	Б	72
18	Владение основами знаний о методах научного познания (на примере тепловых явлений)	Выбор ответа	Б	50
19	Владение основами знаний о методах научного познания (на примере электромагнитных явлений). Понимание и анализ информации, представленной в виде таблицы, графика или рисунка (схемы)	Множественный выбор	Б	69
20	Извлечение информации из текста физического содержания	Выбор ответа	Б	76
21	Сопоставление информации из разных частей текста. Применение информации из текста физического содержания	Выбор ответа	Б	68
22**	Применение информации из текста физического содержания	Развернутый ответ	П	-
Б – базовый уровень сложности задания, П – повышенный уровень сложности задания.				
*В заданиях 1, 6, 9, 15 и 19 указаны результаты по сумме всех ненулевых баллов. **Задание 22 – задание с развернутым ответом, результаты его выполнения будут рассмотрены вместе с заданиями из части 2.				

Общие итоги выполнения заданий части 1

Представленные в табл. 9 результаты выполнения заданий базового уровня сложности с выбором ответа свидетельствуют о том, что не все они выполнены учащимися успешно. Так процент выполнения этих заданий находится в интервале от 38 % до 76 %.

На диаграмме 1 представлены результаты выполнения этих заданий в зависимости от темы школьного курса физики.

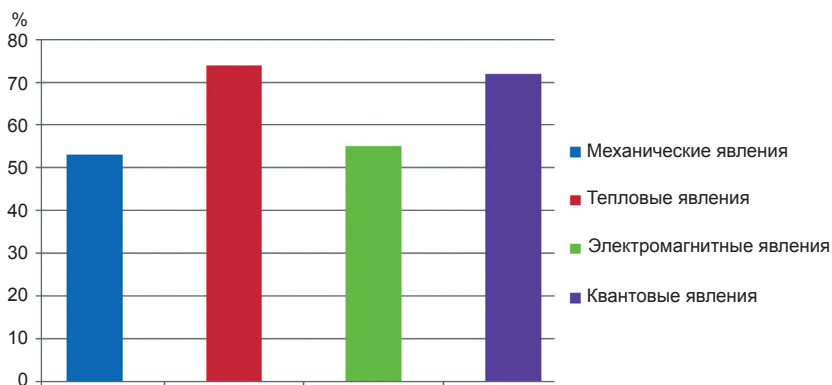


Диаграмма 1. Результаты выполнения заданий базового уровня сложности с выбором ответа в зависимости от темы школьного курса

Выпускники показали наиболее низкие результаты усвоения учебного материала по темам «Механические явления» и «Электромагнитные явления». Эти результаты не достигают нижнего порога нормативного диапазона значений для заданий базового уровня сложности.

Задания с кратким ответом повышенной степени сложности выполнены учащимися в целом успешно. Средний результат выполнения составляет 44 %, то есть находится вблизи нижней границы нормативного диапазона (40 % – 60 %) для заданий повышенной степени сложности.

На диаграмме 2 представлены результаты выполнения этих заданий в зависимости от темы школьного курса физики.

Как следует из диаграммы 2, наиболее низкими оказались результаты выполнения заданий по теме «Электромагнитные явления». Они с учетом статистической погрешности совпадают с нижней границей нормативного диапазона.

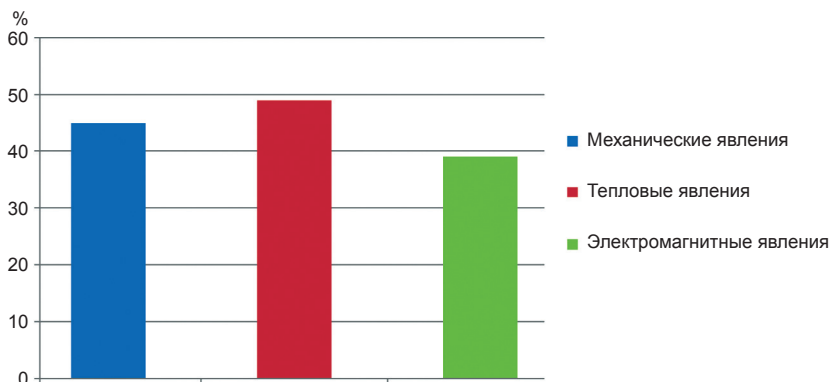


Диаграмма 2. Результаты выполнения заданий повышенного уровня сложности с кратким ответом в зависимости от темы школьного курса

Результаты выполнения заданий 1, 6, 9, 15 и 19, которые допускали оценивание в 0, 1 или 2 балла, приведены на диаграммах 3 и 4. На этих диаграммах представлены результаты выполнения таких заданий в зависимости от темы школьного курса физики и степени их сложности.

На диаграмме 3 приведены результаты выполнения этих заданий по сумме ненулевых баллов (1+2), то есть выполненные частично и полностью.

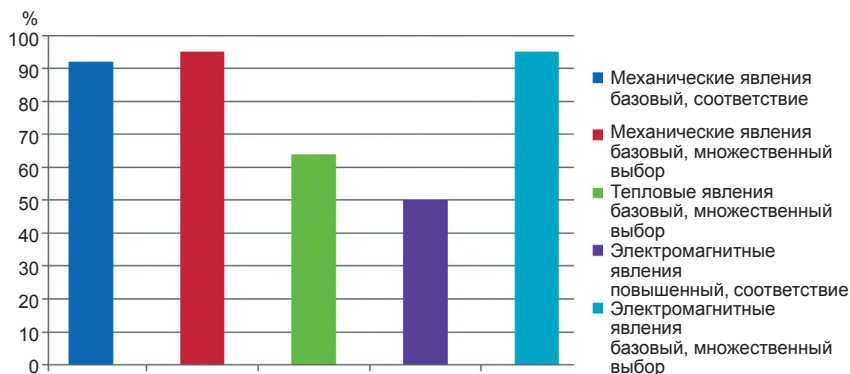


Диаграмма 3. Результаты выполнения заданий в зависимости от уровня сложности и от темы школьного курса, оцениваемые в 1 и 2 балла

На диаграмме 4 мы приводим сведения о результатах, оцененных в 0 или 2 балла (полностью правильно выполненные).

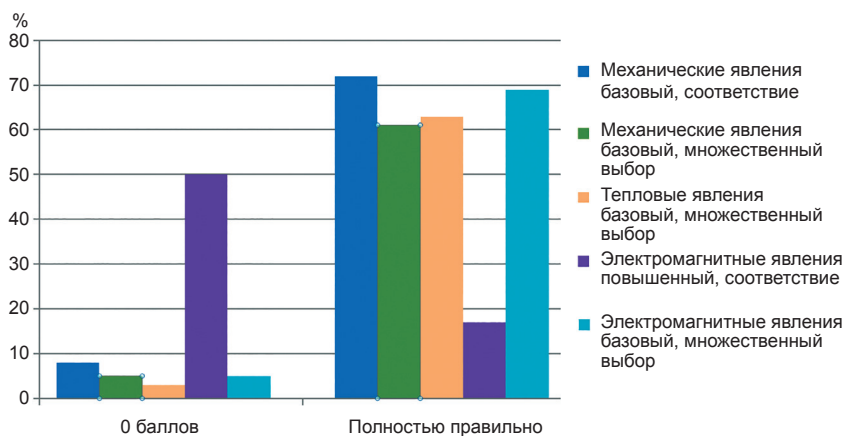


Диаграмма 4. Результаты выполнения заданий в зависимости от уровня сложности и от темы школьного курса, оцениваемые в 0 баллов или в 2 балла

Обращает на себя внимание следующий факт: для заданий базового уровня сложности число работ, оцененных в 0 баллов, составляет менее 10 %, а для задания повышенной степени сложности – 50 %.

Соответственно процент полностью правильно выполненных заданий базового уровня сложности превышает 60 %, то есть результаты находятся внутри нормативного диапазона значений. Что касается задания повышенной степени сложности (тема «Электромагнитные явления»), то результаты полностью правильно выполненного задания составляют лишь 17 %, что существенно ниже порога нормативного диапазона.

Если рассматривать результаты выполнения этих же заданий по сумме ненулевых баллов (1+2), то они могут считаться вполне удовлетворительными. Эти результаты приведены на диаграмме 3.

Задания по теме «Тепловые явления» базового уровня сложности вызвали наибольшие затруднения у выпускников

Наконец, результаты выполнения заданий по итогам работы с текстом физического содержания приведены на диаграмме 5.

Эти задания выполнены успешно, их результаты находятся внутри нормативного диапазона значений для заданий базового уровня сложности. Можно утверждать, что задания, предполагающие выбор ответа на прямой вопрос к тексту или на сопоставление информации из разных частей текста, выпускники этого года выполнили на уровне требований образовательного стандарта.

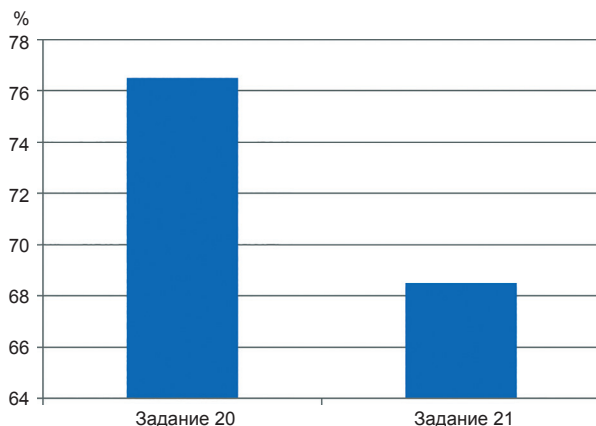


Диаграмма 5. Результаты выполнения заданий с выбором ответа при работе с текстом, базовый уровень

2.4.2. Общие итоги выполнения заданий части 2

В заданиях части 2 также представлены все темы курса физики основной школы, кроме темы «Квантовые явления». Спектр заданий части 2 довольно разнообразен. Он включает в себя одну качественную задачу (плюс качественную задачу с развернутым ответом по тексту из части 1), экспериментальное задание и две расчетные задачи. При этом качественные задачи – это задания повышенного уровня сложности, а остальные – высокого. Общие итоги выполнения заданий части 2 представлены на диаграммах 6 и 7.

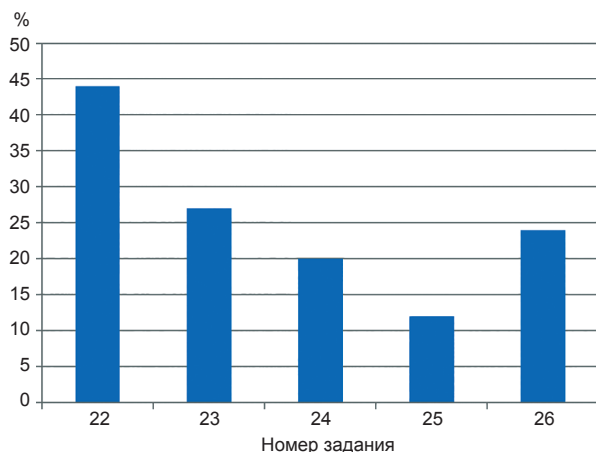


Диаграмма 6. Результаты полностью правильно выполненных заданий части 2 и задания 22 из части 1

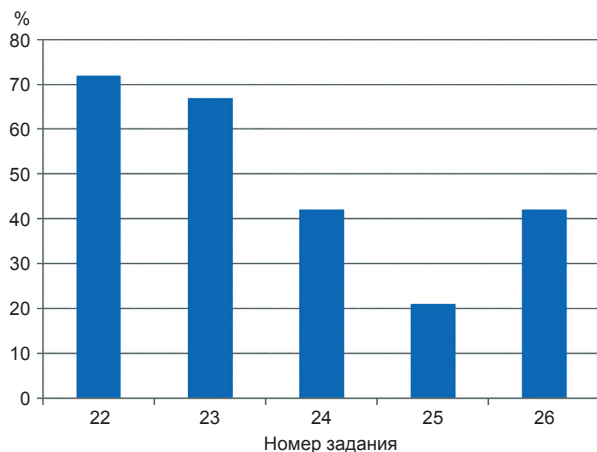


Диаграмма 7. Результаты выполнения заданий части 2 и задания 22 части 1 по сумме всех ненулевых баллов

Результаты выполнения заданий части 2 (по совокупности верно и частично верно выполненных) оказались вполне удовлетворительными, хотя менее половины выпускников, из числа получивших ненулевые баллы, сумели выполнить задания полностью правильно. Это означает, что в практике работы учителями недостаточно четко описывается эталон выполнения того или иного задания и не применяется критериальное оценивание заданий.

Результаты решения качественных задач (задания 22 и 24)

На диаграмме 8 приведены результаты выполнения заданий 22 и 24.

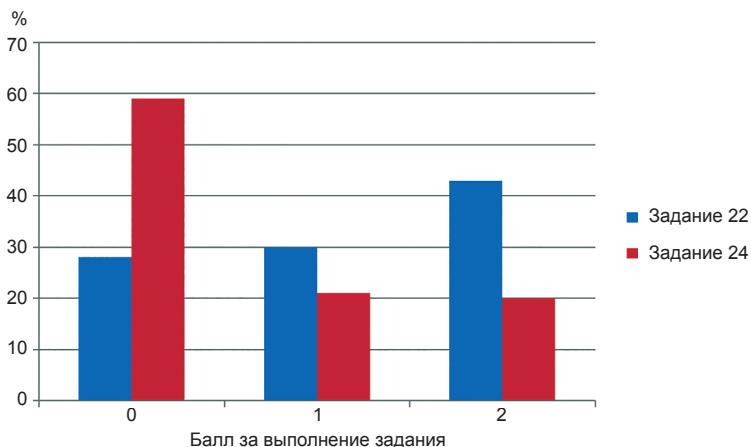


Диаграмма 8. Результаты решения качественных задач

Обращает на себя внимание тот факт, что задание 22 выполнено выпускниками более успешно, чем задание 24.

Это связано с тем, что качественные задачи (22 и 24 задания), предлагаемые в экзаменационной работе, имеют каждая свою специфику. Оставаясь качественными по сути, то есть требующими четкого ответа на поставленный вопрос и его обоснования (выявление «главного» явления, ссылки на закономерности, законы, принципы; аргументированные высказывания; логичное изложение и выводы), эти задания отличаются друг от друга степенью самостоятельности, которую должны проявить выпускники в процессе их решения.

Так при решении задачи 22 учащиеся имеют возможность найти в тексте сведения о явлениях, закономерностях и т.п., которые следует учитывать и использовать для обоснования своего вывода. Им необходимо, по сути, выстроить логическую цепочку рассуждения от исходных фактов, отраженных в тексте, к выводам, которые тоже, как правило, известны из текста.

При решении качественной задачи 24 подсказки в виде текста нет. Исходные и необходимые для решения задачи факты и другие сведения нужно выявить в системе собственных знаний. И только после этого самостоятельно сформулировать вывод (ответ), обоснование которого должно опираться на физические закономерности, законы, принципы. Следовательно, решение задачи 24 объективно сложнее для учащихся.

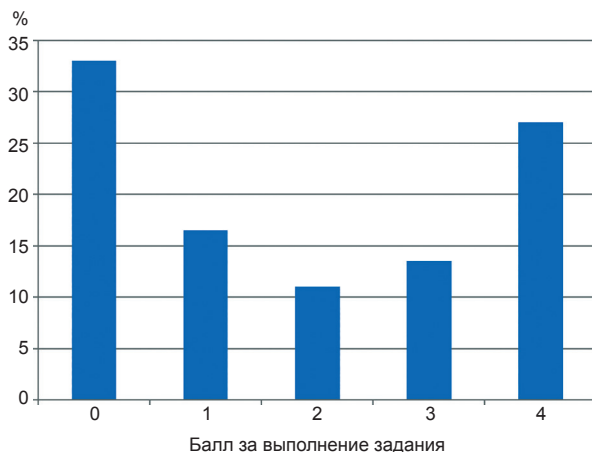
Это и находит свое подтверждение в результатах полностью правильно решенных задач (44 % против 20 %). Точно так же, процент учащихся, получивших 1 балл за задание 22, оказался выше, чем в задании 24.

Результаты выполнения экспериментального задания (задание 23)

Весьма важной отличительной особенностью экзамена по физике за курс основной школы является наличие в нем экспериментального задания 23. Как уже сообщалось выше, для выполнения этого задания выпускникам необходимо было:

- изобразить рисунок экспериментальной установки и собрать ее;
- провести прямые измерения ряда величин;
- провести расчеты искомых величин по формуле (косвенные измерения);
- оформить записи отчета об измерениях и вычислениях;
- сформулировать и записать вывод.

На диаграмме 9 представлены результаты выполнения этого задания.



*Диаграмма 9. Результаты выполнения
экспериментального задания 23*

Более 60 % выпускников по сумме ненулевых баллов справились, хотя бы частично, с выполнением данного задания.

Результаты решения расчетных задач (задания 25 и 26)

Сравнительный анализ выполнения заданий, в которых учащимся предлагается решать расчетные задачи, мы проводим, исходя из следующих соображений. Первое: несмотря на то, что эти задачи – комбинированные и в них синтезируются сведения из различных тем школьного курса физики, в их решении используются обобщенные алгоритмы решения физических задач. Умение применять эти алгоритмы приводит к повышению качества решения задачи. Второе: при записи решения задачи в основной школе проверяются:

- наличие, правильность и полнота записи краткого условия задачи;
- запись в явном виде необходимых для решения формул;
- проведение математических преобразований с формулами;
- проведение необходимых расчетов;
- запись ответа с наименованием.

Эти элементы выступают в качестве основных критериев при оценивании решения задачи. Следование этим критериям, при прочих равных, способствует повышению качества решения задачи.

Третье: качество решения задачи, несомненно, зависит от реальных знаний учащегося по каждой из тем школьного курса, которые синтезированы в условии решаемой задачи. Поскольку знания этих тем могут различаться, то действует субъективный фактор, снижающий качество решения задачи.

На диаграмме 10 представлены результаты выполнения заданий 25 и 26.

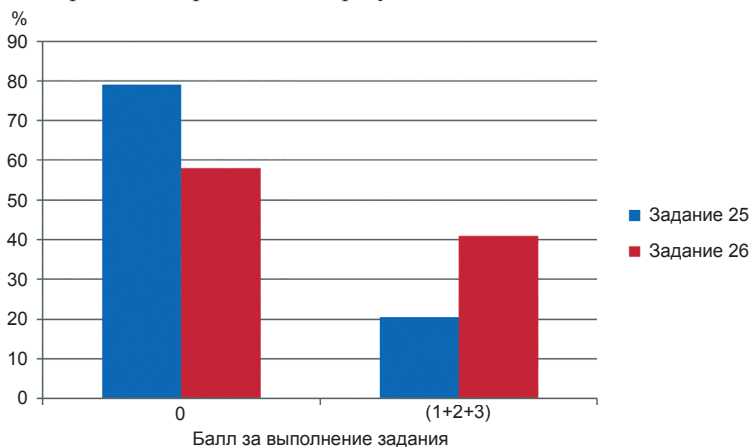


Диаграмма 10. Результаты выполнения заданий 25 и 26 (расчетные задачи)

Обращают на себя внимание следующие факты:

- результаты выполнения задания 25 оказались существенно ниже результатов выполнения задания 26 (около 80 % выпускников не сумели решить задачу 25 и около 60 % – задачу 26);

- по совокупности всех ненулевых баллов число справившихся с решением задачи 26 в 2 раза больше тех, кто справился с решением задачи 25.

Сведения, приведенные на диаграмме 11, позволяют сопоставить количества выпускников, которые получили 1, 2 и 3 балла за выполнение этих заданий.

Во-первых, очевидно, что число выпускников, получивших за решение 26 задачи любой ненулевой балл (1, 2 или 3), примерно вдвое превышает аналогичные результаты при выполнении 25 задачи.

Во-вторых, число выпускников, набравших при решении обеих задач 1 балл, больше числа тех, кто набрал 2 балла. Эти факты получают возможное объяснение в методическом анализе нашего отчета.

Здесь напомним, что для заданий высокой степени сложности верхним пределом считается уровень в 30 %. Это тот результат, на который следует ориентироваться при обучении решению таких задач. Как видим, он достигнут по сумме 1+2 балла, так как 2 балла выпускник получает за недочеты, не связанные напрямую с качеством знаний по физике.

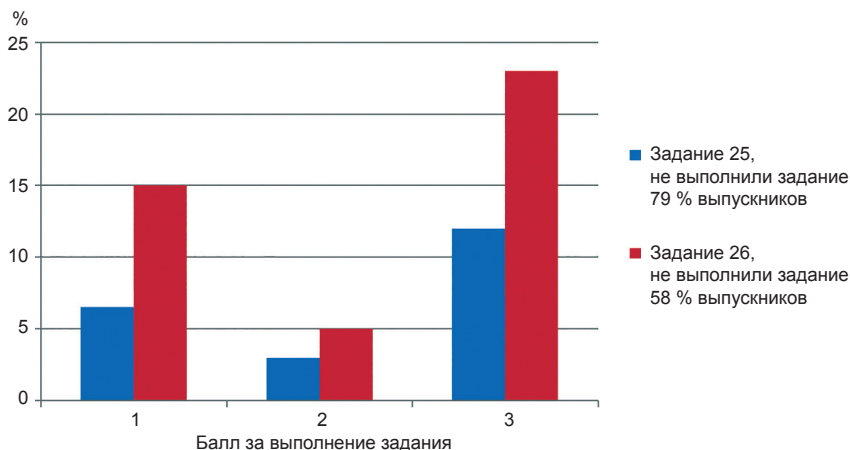


Диаграмма 11. Результаты выполнения заданий 25 и 26 (расчетные задачи), отражающие количество учащихся, получивших положительные баллы

2.5. Методический анализ результатов выполнения заданий государственной итоговой аттестации по физике

В основной день экзамена работы выполняли 5892 учащихся. В табл. 10 представлены сведения о распределении выпускников по полученным вариантам в основной день экзамена, а также указана статистическая погрешность полученных результатов.

Таблица 10

Сведения о распределении выпускников по полученным вариантам и статистическая погрешность результатов

Номер варианта	1	2	3	4	Итого
Кол-во выполнявших, чел.	1362	1626	1578	1326	5892
Доля выполнявших, %	23	28	27	22	100
Статистическая погрешность, %	± 3	± 2	± 2	± 3	± 1

Ниже мы проведем сравнение всех вариантов работы между собой на степень эквивалентности.

2.5.1. Методический анализ выполнения заданий части 1 экзаменационной работы

В начале представлены результаты выполнения заданий базового и повышенного уровней сложности части 1 экзаменационной работы по вариантам.

Таблица 11

Результаты выполнения заданий с выбором ответа части 1 экзаменационной работы в зависимости от варианта

Номер задания	% выполнения заданий учащимися, в зависимости от номера варианта				Средний % выполнения по всему массиву учащихся
	1	2	3	4	
Задания базового уровня сложности					
1	83	44	74	93	72
2	57	70	59	79	66
3	52	42	49	46	47
4	31	75	64	37	54
5	23	30	70	26	38
6	76	51	54	63	61
8	75	65	74	92	76
9	81	57	53	64	63
11	74	43	49	58	55
12	72	71	70	68	70
13	46	42	84	69	60
14	28	36	58	28	38
17	36	38	39	44	39
18	20	81	68	22	50
19	59	62	77	77	69
Задания повышенного уровня сложности					
7	61	78	57	36	59
10	43	52	54	44	49
15	15	23	12	17	17
16	79	78	55	78	72
Работа с текстом физического содержания					
20	94	79	53	84	76
21	56	58	83	77	68

Первые 7 заданий проверяют знания и умения по разделу «Механические явления». Они охватывают основные темы этого раздела: кинематику, динамику, статику и законы сохранения.

Задание 1: процент выполнения по вариантам 1 – 4 соответственно 83 %, 44 %, 74 %, 93 %. Результаты выполнения (с учетом статистической погрешности) значительно различаются.

При выполнении данного задания проверялось знание понятийного аппарата темы «Механические явления» (явление, физическая величина, единицы физической величины, физический прибор и физическое свойство тела). В задании предлагалось установить соответствие между некоторыми объектами, сгруппированными в два списка. Ответом к этому заданию является последовательность цифр, записанных в установленном порядке.

Максимальный балл за выполнение этого задания равен 2, он выставляется, если верно указаны все элементы ответа. 1 балл выставляется, если правильно указан хотя бы один элемент ответа, 0 баллов, если нет ни одного элемента правильного ответа.

Таблица 12

Результаты выполнения задания 1 в зависимости от номера варианта

Номер задания	Кол-во баллов за выполнение задания	Номер варианта и % выполнения заданий				Средний % выполнения по всему массиву
		1	2	3	4	
		±3	±2	±2	±3	
1	0	5	24	3	4	9
	1	12	33	23	3	19
	2	83	44	74	93	72
	По сумме 1+2	95	77	97	96	91

В трех вариантах (1, 3 и 4) в качестве проверяемых элементов содержания были выбраны: физическая величина, физический прибор и единица физической величины. Эти понятия составляют наиболее часто используемую в обучении триаду. Именно поэтому результаты полного правильного выполнения заданий этих вариантов оказались выше среднего по всему массиву.

Отметим, что при анализе заданий, оцениваемых разным числом баллов, принята следующая договоренность: степень сформированности проверяемого умения определяется по сумме двух максимальных баллов (в данном

случае 1+2 балла). Из табл. 12 следует, что в пределах статистической погрешности результаты выполнения задания 1 из указанных вариантов идентичны. Значит, понятия «физическая величина», «физический прибор» и «единица физической величины» усвоены более 91 % выпускников.

Во втором варианте в качестве проверяемых понятий были выбраны «физическая величина», «физическое явление» и «физическое свойство тела». Из этих понятий только первые два относятся к наиболее часто используемым на уроках. Понятие «физическое свойство тела» чаще всего используется неявно, оно подменяется соответствующей физической величиной, характеризующей количественно данное свойство.

Последнее обусловлено методическими ошибками в преподавании физики, в частности в области формирования методологических знаний и умений.

В целом, результаты выполнения данного задания соответствуют нормативным требованиям к выполнению заданий базового уровня сложности. Напомним: задание базового уровня считается выполненным, если его результаты α находятся в интервале $60 \% \leq \alpha \leq 90 \%$.

Задание 2: процент выполнения по вариантам 1 – 4 соответственно 57 %, 70 %, 59 %, 79 %. Средний результат выполнения задания по всему массиву составляет 66 %. Он попадает в нормативный интервал выполнения для заданий базового уровня сложности. Однако результаты выполнения задания по вариантам значительно отличаются друг от друга.

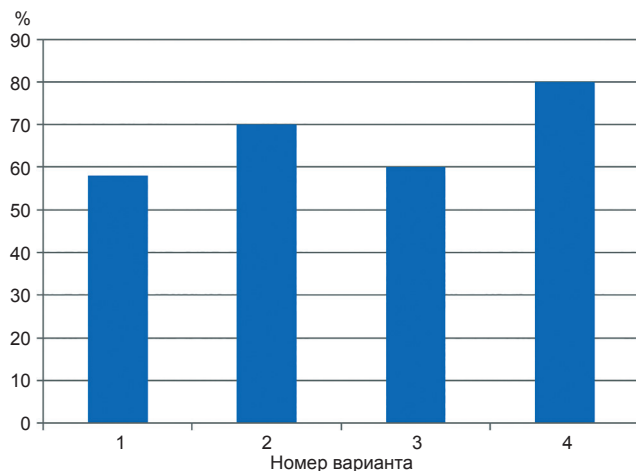


Диаграмма 12. Результаты выполнения задания 2 в зависимости от номера варианта

Во всех вариантах в данном задании проверялись знания динамики (сила трения скольжения, зависимость силы трения от всевозможных параметров). При выполнении задания необходимо было провести сравнение сил трения в двух случаях. Успешность выполнения задания зависит в значительной мере от умения установить, какие параметры в описанных ситуациях оставались неизменными, а какие – изменялись и как изменялись. Далее необходимо было применить знание закона Кулона–Амонта и выбрать правильный ответ из предложенных вариантов ответа.

Отметим, что результаты выполнения задания в 1 и 3 вариантах в пределах статистической погрешности совпадают. Этого следовало ожидать, так как в заданиях обоих вариантов проверялось знание зависимости силы трения скольжения от площади соприкасающихся поверхностей при неизменном коэффициенте трения. Варианты ответов предполагали качественное (увеличится – уменьшится – не изменится; больше – меньше – равно) и количественное (во сколько раз) сравнение. Как видим, результаты не зависят от способа формулировки вариантов ответов. Более 40 % выпускников не усвоили в достаточной степени, что сила трения скольжения не зависит от площади поверхности тела. Скорее всего, именно поэтому указанное в условии задания изменение площади поверхности тела, выраженное конкретным числом, сориентировало их на выбор ответа с числовыми данными.

В задании второго варианта проверялось знание зависимости силы трения скольжения от коэффициента трения (при прочих равных условиях). Безусловно, трудно допустить, что выпускники не знают, что такая зависимость существует (однако результат только 70 %). Видимо в данном случае около трети учащихся не сумели адекватно извлечь информацию из текста задания и «попались» на стереотипное описание ситуации – брусок переворачивают с одной грани на другую, но в отличие от традиционных ситуаций, грани имеют разные коэффициенты трения о поверхность стола.

Наиболее успешно выполнено задание 4 варианта, в котором проверялось знание зависимости силы трения от силы нормального давления.

Задание 3: процент выполнения по вариантам 1 – 4 соответственно 52 %, 42 %, 49 %, 46 %. Средний результат по всему массиву составляет 47 %. Результаты выполнения заданий в пределах статистических погрешностей примерно одинаковы и не достигают нижней границы нормативного диапазона значений для заданий базового уровня сложности.

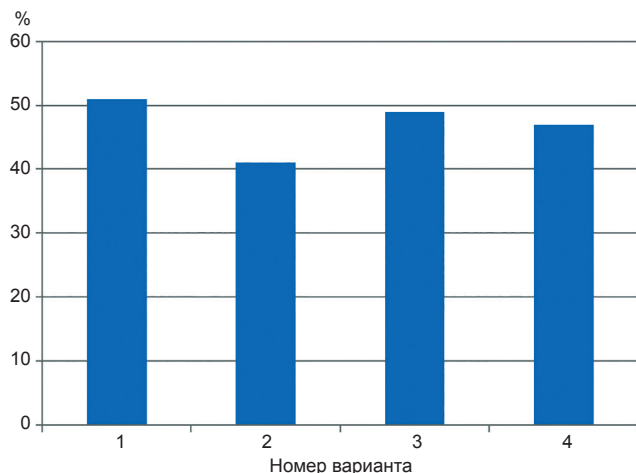


Диаграмма 13. Результаты выполнения задания 3 в зависимости от номера варианта

Во всех вариантах в данном задании проверялось умение извлекать информацию из графика зависимости координаты от времени $x(t)$ – в первом и втором вариантах, и из графика зависимости скорости тела от времени $v(t)$ – в третьем и четвертом вариантах соответственно. Извлеченная информация позволяла при дальнейшем выполнении задания проверить знание и понимание смысла понятий «кинетическая энергия» (1 и 2 варианты) и «изменение кинетической энергии» (3 и 4 варианты).

В первых двух вариантах выбор правильного ответа предполагал знание зависимости кинетической энергии от скорости тела (на качественном уровне) и умение определить по графику интервал времени, соответствующий наибольшей или наименьшей скорости движения тела.

В двух других вариантах предлагалось определить, во сколько раз увеличилась кинетическая энергия тела, движущегося равноускорено, к заданному моменту времени. Скорее всего, при выполнении данного задания значительная часть выпускников не учла, что зависимость кинетической энергии от скорости – квадратичная.

Задание 4: процент выполнения по вариантам 1 – 4 соответственно 31 %, 75 %, 64 %, 37 %. Средний результат по всему массиву составляет 54 %. Результаты выполнения заданий в пределах статистических погрешностей значительно различаются. При этом результаты выполнения задания во 2 и 3 вариантах находятся внутри нормативного диапазона значений для заданий базового уровня сложности, а результаты выпол-

нения заданий в 1 и 4 вариантах – даже не приближаются к нижней границе нормативного диапазона.

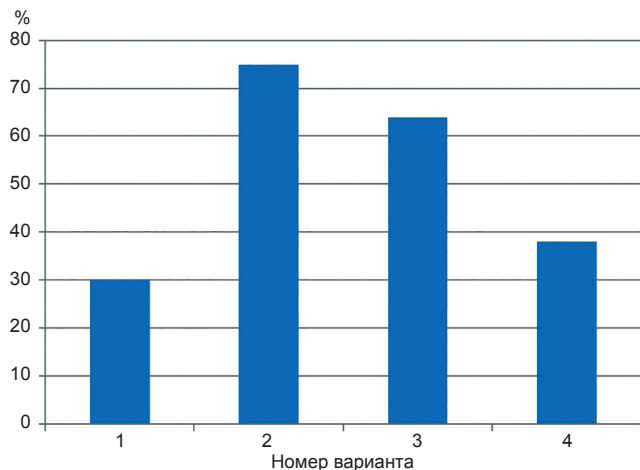


Диаграмма 14. Результаты выполнения задания 4 в зависимости от номера варианта

В данном задании проверялось знание и понимание понятия «ускорение свободного падения» применительно к различным объектам Солнечной системы. При этом в вариантах 2 и 3 необходимо было, исходя из физического смысла понятия, выбрать верное утверждение относительно скорости, изменения скорости тела или пройденного пути за указанный промежуток времени, а в вариантах 1 и 4 – выбрать правильные значения скорости и пройденного пути к заданному моменту времени.

Хотя задания всех вариантов являются заданиями базового уровня сложности и проверяют одни и те же элементы знаний и одинаковые умения, выбор правильного ответа из числа предложенных требует разных стратегий.

Совершенно предсказуемым оказался результат выполнения заданий 2 и 3 вариантов. Выбор правильного варианта ответа предполагал либо точное знание физического смысла ускорения свободного падения и его поиск среди предложенных вариантов, либо использование стратегии отбрасывания неверных ответов. В последнем случае необходимо было сделать несложные расчеты по формулам равноускоренного движения.

Точно также предсказуемым оказался результат выполнения заданий 1 и 4 вариантов. Здесь для выбора правильного ответа необходимо

было использовать совсем другую стратегию выбора. После предварительного ознакомления с вариантами ответов необходимо было записать в явном виде формулы для расчета скорости и пути при свободном падении с нулевой начальной скоростью и применить их для конкретных случаев.

К сожалению, как показывает наш опыт, значительная часть учителей предпочитает «нарешать как можно больше заданий» в ущерб научению рационально применять элементарные знания и выполнять простейшие вычисления.

Задание 5: процент выполнения по вариантам 1 – 4 соответственно 23 %, 30 %, 70 %, 26 %. Средний результат по всему массиву составляет 38 %.

Результаты выполнения заданий 3 варианта значительно выше результатов выполнения заданий других вариантов, они находятся внутри нормативного диапазона значений для заданий базового уровня сложности. Результаты выполнения задания в 1, 2 и 4 вариантах можно считать примерно одинаковыми в пределах статистических погрешностей, но они не достигают нижней границы нормативного диапазона значений для заданий базового уровня сложности.

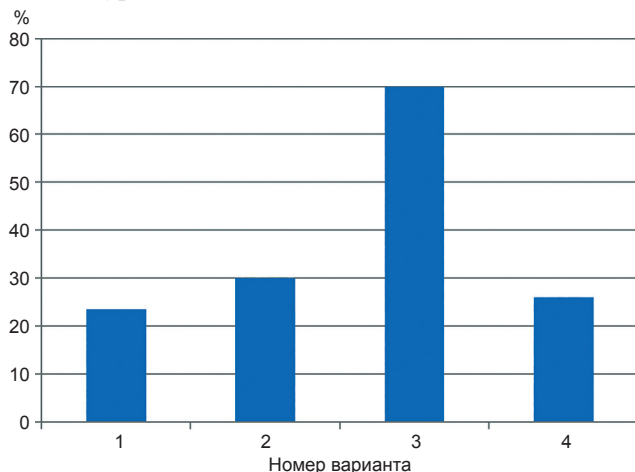


Диаграмма 15. Результаты выполнения задания 5 в зависимости от номера варианта

В заданиях проверялись знания гидростатики (традиционно этот материал изучается в 7 классе). В данном случае предлагалось провести сравнение архимедовой силы, действующей на разные тела в одной

жидкости (3 вариант), или на одно и то же тело при перенесении его из одной жидкости в другую (1, 2 и 4 варианты).

В 3 варианте предполагалось количественное сравнение сил Архимеда, действующих на тела, целиком погруженные в одну и ту же жидкость. Вероятнее всего, успешное выполнение данного задания обусловлено тем, что подобные ситуации чаще других рассматриваются на уроках физики при изучении архимедовой силы.

В 1 и 2 вариантах проверялось не только знание о зависимости архимедовой силы от плотности жидкости, в которую погружено тело, но и умение применять условия плавания тел для сравнения объемов погруженной в разные жидкости части тела. Подобные ситуации значительно реже рассматриваются на уроках.

В 4 варианте проверялось знание условия плавания тела и умение применять его в конкретной ситуации.

К сожалению, и в этом случае мы сталкиваемся с несовершенной методикой преподавания данной темы школьного курса, отсутствием структурирования и обобщения учебного материала.

Задание 6: процент полного выполнения по вариантам 1 – 4 соответственно 76 %, 51 %, 54 %, 63 %.

Ответом к этому заданию является последовательность цифр, однако в отличие от задания 1 порядок следования цифр в записи ответа несуществен.

Максимальный балл за выполнение этого задания части 1 равен 2, он выставляется, если верно указаны все элементы ответа. 1 балл выставляется, если правильно указан хотя бы один элемент ответа, 0 баллов, если нет ни одного элемента правильного ответа. Результаты выполнения этого задания представлены в табл. 13.

Таблица 13

**Результаты выполнения задания 6 в зависимости
от номера варианта**

Номер задания	Кол-во баллов за выполнение задания	Номер варианта и % выполнения заданий				Средний % выполнения по всему массиву
		1	2	3	4	
		±3	±2	±2	±3	
6	0	3	5	5	6	5
	1	21	44	41	31	35
	2	76	51	54	63	61
	По сумме 1+2	97	95	95	94	96

Как следует из табл. 13, с данным заданием справились более 90 % выпускников – этот высокий результат свидетельствует о том, что основные понятия кинематики усвоены в соответствии с требованиями образовательного стандарта.

Данное задание предполагает множественный выбор верных утверждений из списка предложенных (два верных утверждения). При этом задание содержит не только вербальное описание ситуации (процесса или эксперимента), но и графики зависимости $v_x(t)$ для двух тел. Извлеченную из графиков информацию необходимо было использовать при выборе верных утверждений.

Наиболее высокий результат был продемонстрирован при выполнении задания в варианте 1. Это – прогнозируемый результат, так как графики зависимости $v_x(t)$ для двух тел описывали простейший (и наиболее часто рассматриваемый) случай равноускоренного движения с нулевой начальной скоростью и ускорением, направленным в одну и ту же сторону.

Во 2-ом и 3-ем вариантах тела имели ненулевые и разные начальные скорости, а также разные по модулю ускорения, направленные в противоположные стороны. Все эти факторы нужно было учитывать при выборе верных утверждений, поэтому полный правильный ответ дали одинаковые (с учетом статистической погрешности) количества учащихся – 51 % и 54 % соответственно.

В варианте 4 одно из тел двигалось равномерно, начальные скорости тел были разными, а ускорение тела, движущегося равноускорено, было направлено противоположно вектору начальной скорости. Здесь количество факторов, подлежащих учету, было меньше, чем в заданиях 2 и 3 вариантов, но больше, чем в задании 1 варианта. Именно поэтому полный результат оказался выше, чем во 2 и 3 вариантах, но ниже результата 1 варианта.

Таким образом, выполнение однотипного (по элементам содержания и умениям) задания зависит от количества факторов, которые необходимо удерживать в памяти при его выполнении. Эти трудности носят субъективный характер и могут быть устранены при изменении технологий и соответствующей им методики обучения.

Задание 7: процент выполнения по вариантам 1 – 4 соответственно 61 %, 78 %, 57 %, 36 %. Средний результат выполнения заданий по всему массиву выпускников составляет 59 %.

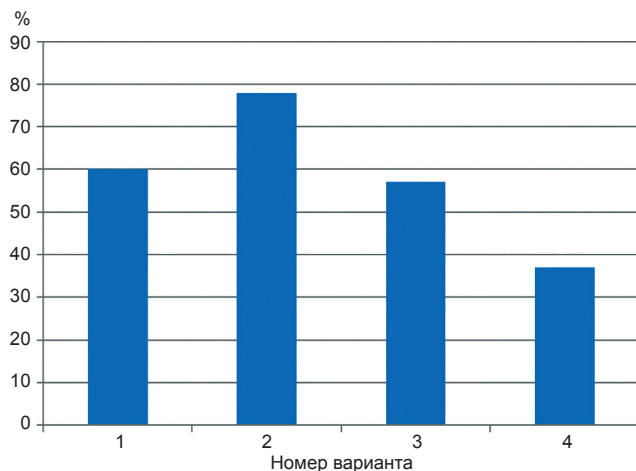


Диаграмма 16. Результаты выполнения задания 7 в зависимости от номера варианта

Задание 7 – это типовая задача на применение закона сохранения импульса в ситуациях абсолютно неупругого столкновения (варианты 1 и 3), в ситуации разделения движущегося тела на две части (вариант 2) и в ситуации независимого движения после столкновения (вариант 4). Алгоритм решения подобных задач (независимо от конкретной ситуации) предполагает сравнение суммарного импульса тел до и после взаимодействия. В этом смысле, несмотря на различия описанных в задачах ситуаций, ход решения предполагает одинаковые действия.

Однако в школьной практике чаще всего выбирают для решения задачи с абсолютно неупругим соударением или разделением движущегося тела на две части. Как показали результаты выполнения данного задания, наиболее высокие результаты были показаны именно при решении таких задач. При этом с учетом статистической погрешности результаты выполнения заданий 1 и 3 варианта (абсолютно неупругое соударение) совпадают, а результат выполнения задания из 2 варианта – наивысший в этой группе заданий.

Заметим, что результаты выполнения задания в этих вариантах находятся вблизи верхней границы нормативного диапазона значений для заданий повышенной степени сложности $40 \% \leq \alpha \leq 60 \%$.

Результат выполнения задания из варианта 4 не достигает нижней границы нормативного диапазона. Можно допустить, что в ряде случаев подобные задачи совсем не рассматривались в процессе обучения

физике в основной школе, а интеллектуальная операция «перенос» не сформирована в должной мере.

Средний по всему массиву результат выполнения задания в пределах статистической погрешности находится на уровне нижней границы нормативного диапазона значений для заданий повышенного уровня сложности

В заданиях 8 – 10 проверялись знания по теме «Тепловые явления».

Задание 8: процент выполнения по вариантам 1 – 4 соответственно 75 %, 65 %, 74 %, 92 %. Средний результат по всему массиву составляет 76 %.

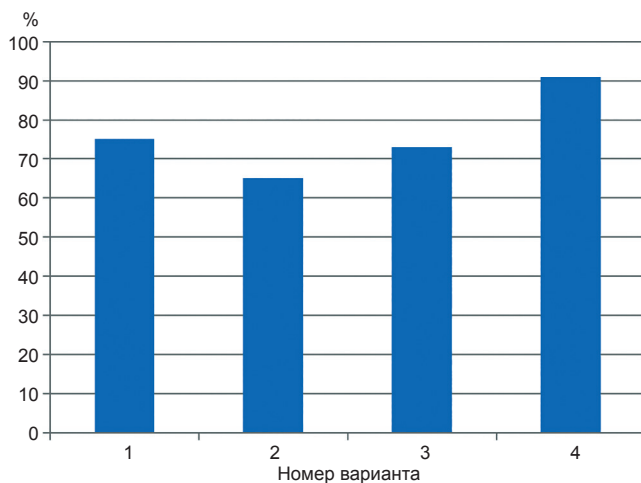


Диаграмма 17. Результаты выполнения задания 8 в зависимости от номера варианта

Результаты выполнения заданий в 1 и 3 вариантах в пределах статистических погрешностей одинаковы, во 2 варианте – значительно ниже, а в 4 варианте – значительно выше результатов 1 и 3 вариантов. Но во всех вариантах результаты находятся внутри нормативного диапазона значений для заданий базового уровня сложности.

В данном задании проверялось умение проводить сравнение тепловых характеристик разных веществ (удельной теплоемкости – варианты 2 и 3, удельной теплоты парообразования – вариант 1 и удельной теплоты плавления – вариант 4) на основе информации, извлеченной из диаграммы количества теплоты, переданного телам в процессах, описанных в условии задания. Во всех вариантах проверялись одинаковые элементы содержания (табличные характеристики тепловых свойств

объектов) и одинаковые умения. Расхождения в результатах выполнения заданий 1, 3 и 4 вариантов, скорее всего, связаны с субъективными особенностями учащихся.

Задание из 2 варианта сопровождалось диаграммой, содержащей избыточную информацию. Именно это могло вызвать дополнительные затруднения, которые и привели к полученному результату.

Задание 9: процент выполнения по вариантам 1 – 4 соответственно 81 %, 57 %, 53 %, 64 %. Средний результат по всему массиву составляет 63 %.

Данное задание предполагает множественный выбор верных утверждений из списка предложенных (два верных утверждения).

Ответом к этому заданию является последовательность цифр, однако в отличие от задания 1 порядок следования цифр в записи ответа несуществен.

Максимальный балл за выполнение этих заданий части 1 равен 2, он выставляется, если верно указаны все элементы ответа. 1 балл выставляется, если правильно указан хотя бы один элемент ответа, 0 баллов, если нет ни одного элемента правильного ответа. Результаты выполнения этого задания представлены в табл. 14.

Таблица 14

Результаты выполнения задания 9 в зависимости от номера варианта

Номер задания	Кол-во баллов за выполнение задания	Номер варианта и % выполнения заданий				Средний % выполнения по всему массиву
		1	2	3	4	
		±3	±2	±2	±3	
9	0	1	5	3	2	3
	1	18	38	44	34	34
	2	81	57	53	64	63
	По сумме 1+2	99	95	97	98	97

Как следует из табл. 14, с данным заданием справились более 90 % выпускников – этот высокий результат свидетельствует о том, что основные понятия темы «Тепловые явления» усвоены в соответствии с требованиями образовательного стандарта.

Данное задание, как уже было сказано, предполагает множественный выбор верных утверждений из списка предложенных. При этом задание содержит не только вербальное описание ситуации, но и графики зависимости температуры от времени для двух тел. Извлеченную

из графиков информацию необходимо было использовать при выборе верных утверждений.

Данное задание проверяет умение сравнивать и интерпретировать информацию, извлеченную из графиков зависимости температуры двух тел от времени в процессах теплообмена и последующего установления состояния теплового равновесия. Во всех вариантах предполагается, что потери энергии в описанных процессах отсутствуют или пренебрежимо малы. В вариантах 1 и 4 теплообмен происходит между горячей и холодной водой, в вариантах 2 и 3 – между водой и льдом.

Результаты выполнения задания по сумме баллов (1+2) во всех вариантах в пределах статистической погрешности совпадают.

Задание 10: процент выполнения по вариантам 1 – 4 соответственно 43 %, 52 %, 54 %, 44 %. Средний по всему массиву результат составляет 49 %.

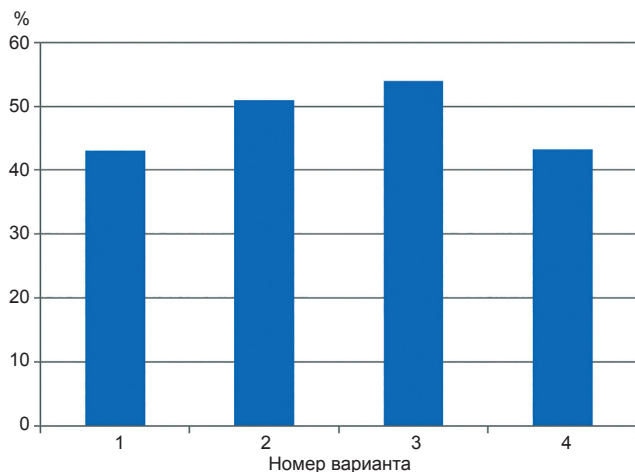


Диаграмма 18. Результаты выполнения задания 10 в зависимости от номера варианта

Результаты выполнения этого задания в вариантах 1 и 4, и в вариантах 2 и 3 в пределах экспериментальных погрешностей попарно одинаковы, хотя между группами вариантов имеются значимые различия результатов. Результаты первой пары вариантов располагаются вблизи нижней границы нормативного диапазона значений для заданий повышенного уровня сложности, результаты второй пары вариантов – вблизи середины этого диапазона.

В этом задании выпускникам предлагалось решить типовую задачу на теплообмен. При решении предполагалось использование формул

для расчета количества теплоты в процессах нагревания и охлаждения (без использования агрегатных превращений) и в предположении, что тепловые потери отсутствуют. В задачах 2 – 4 вариантов необходимо было воспользоваться также формулой связи массы вещества заданного объема с плотностью вещества.

Мы затрудняемся объяснить различия в результатах выполнения задания в выделенных выше группах, так как ситуации, описанные в заданиях, совершенно идентичные, решения предполагают использование одинаковых формул и уравнений, и сопровождаются одинаковыми математическими преобразованиями. Вероятнее всего, наблюдаемые различия результатов связаны с субъективными особенностями учащихся.

Задания 11 – 16 проверяли знания и умения, относящиеся к разделу «Электромагнитные явления». При этом были охвачены темы «Электрическое поле. Закон сохранения электрического заряда», «Постоянный электрический ток», «Магнитное поле тока и электромагнитная индукция», «Геометрическая оптика».

Задание 11: процент выполнения по вариантам 1 – 4 соответственно 74 %, 43 %, 49 %, 58 %. Средний результат выполнения задания по всему массиву составляет 55 %. Результаты выполнения заданий (кроме первого варианта) не попали в нормативный диапазон значений для заданий базового уровня сложности.

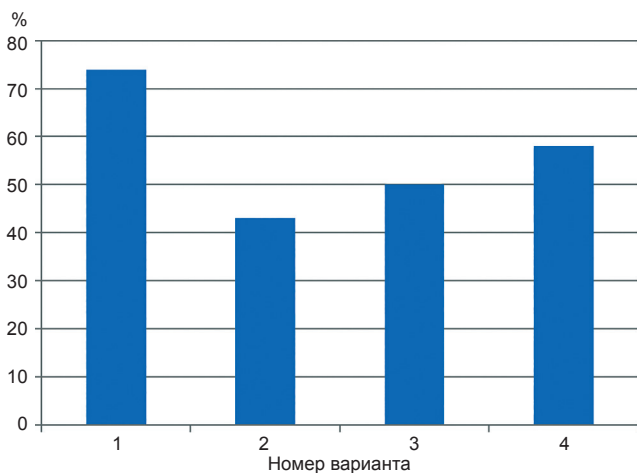


Диаграмма 19. Результаты выполнения задания 11 в зависимости от номера варианта

Результаты выполнения заданий в разных вариантах значительно отличаются друг от друга, но это отличие – прогнозируемое.

В заданиях проверялось умение применить знания о законе сохранения электрического заряда в процессе перераспределения заряда одного металлического шарика при последовательном соприкосновении его с другими такими же шариками, имеющими или не имеющими электрический заряды. Необходимо было выбрать верные утверждения в отношении возможного заряда одного из трех шариков в конце описанного процесса. Форма заданий во всех вариантах одинакова, варианты ответов – идентичные. Единственное отличие заданий состоит в том, что в двух вариантах 2 и 3 (они выполнены значительно слабее, как это и ожидалось) все шарики первоначально были заряжены. В других двух вариантах 1 и 4 первоначально был заряжен только первый шарик. Различия в результатах выполнения заданий из этих вариантов можно объяснить тем, что в 1 варианте необходимо было применить закон сохранения заряда только один раз, а в другом – два раза.

Затруднения, которые испытывают учащиеся при выполнении подобных заданий, скорее всего, связаны с недостатками в методике преподавания этой темы и отсутствием соответствующего демонстрационного и фронтального эксперимента в практике преподавания.

Задание 12: процент выполнения по вариантам 1 – 4 соответственно 72 %, 71 %, 70 %, 68 %. Результаты выполнения этого задания в разных вариантах в пределах статистической погрешности совпадают. Средний результат по всему массиву составляет 70 %. Все результаты выполнения задания находятся внутри нормативного диапазона значений для заданий базового уровня сложности.

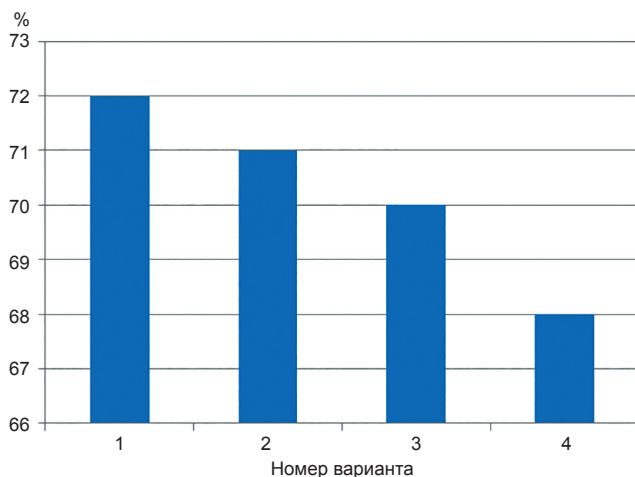


Диаграмма 20. Результаты выполнения задания 12 в зависимости от номера варианта

В заданиях проверялось знание закономерностей последовательного соединения проводников. В заданиях 1 и 2 вариантов – они выполнены наиболее успешно, мы получили заранее предполагаемый результат. В этих заданиях необходимо было провести подсчет напряжения на одном из двух последовательно соединенных резисторов, если номиналы резисторов и общее напряжение на них заданы.

Что касается 3 варианта, то в нем необходимо было рассчитать сопротивление одного из резисторов, при условии, что было задано напряжение на другом резисторе и напряжение и сила тока во всей цепи. В 4 варианте (самый низкий результат выполнения) задание полностью совпадало с заданием 2 варианта, но на рисунке с изображением электрической цепи резисторы были обозначены цифрами 1 и 2, в то время как в тексте задания указывались их номиналы, и использовалось стандартное обозначение электрического сопротивления.

Задание 13: процент выполнения по вариантам 1 – 4 соответственно 46 %, 42 %, 84 %, 69 %. Средний результат по всему массиву составляет 60 %. Результаты выполнения этого задания в разных вариантах также значимо различаются. При этом в первых двух вариантах результаты находятся далеко от нижней границы нормативного диапазона значений, в других двух вариантах – внутри нормативного диапазона.

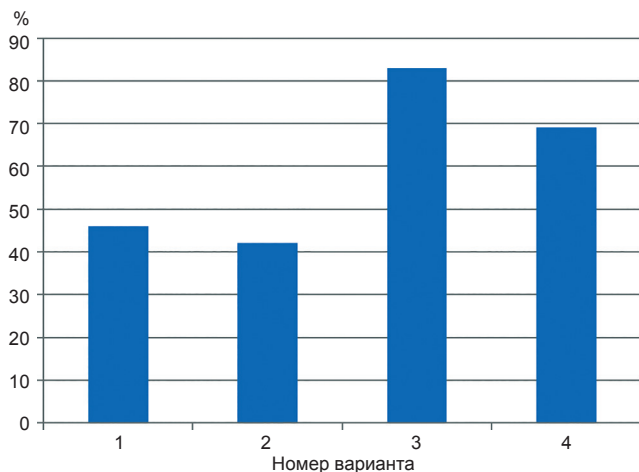


Диаграмма 21. Результаты выполнения задания 13 в зависимости от номера варианта

На примере этих заданий мы проверяли гипотезу о том, что в практике работы учителя ориентируются на сложившуюся у них систему упражнений, а не на требования образовательного стандарта.

Во всех вариантах проверялось знание явления электромагнитной индукции и умение выявить факторы, влияющие на величину или направление индукционного тока. Задания сопровождалось рисунком экспериментальной установки, на котором было указано положение стрелки гальванометра в описанном процессе. Варианты ответов были представлены изображением гальванометра с различными положениями стрелки прибора на его шкале. В первых двух вариантах проверялась зависимость силы и направления индукционного тока от скорости движения магнита и направления его движения без изменения ориентации постоянного полосового магнита относительно катушки (два изменяющихся фактора). В других двух вариантах проверялась зависимость силы индукционного тока и его направления от одного фактора – либо при изменении направления движения магнита с постоянной скоростью, либо при изменении ориентации полосового магнита при неизменной скорости движения.

Как следует из результатов выполнения, увеличение числа факторов, от которых зависит искомая величина, вызывает существенные затруднения и приводит к значимо более низкому результату.

Такое положение дел обусловлено сложившейся ошибочной практикой преподавания, когда знания формируются без использования соответствующего демонстрационного и фронтального эксперимента. Кроме того сказывается ориентация учителей на репродуктивное усвоение учебного материала, целенаправленное развитие интеллектуальных умений учащихся на уроках, как правило, отсутствует.

Задание 14: процент выполнения по вариантам 1 – 4 соответственно 28 %, 36 %, 58 %, 28 %. Средний результат по всему массиву составляет 38 %. Результаты выполнения этого задания в разных вариантах также значимо различаются. При этом в 3 варианте результат приближается к нижней границе нормативного диапазона значений, в других вариантах – находится далеко от нижней границы нормативного диапазона.

В задании проверялись элементы содержания, относящиеся к явлению преломления света. Задания во всех вариантах сформулированы дословно одинаково, но различаются рисунками, на которых изображен ход светового луча в описанной ситуации. Для ответа на поставленный вопрос необходимо применить знание закономерности изменения угла преломления по сравнению с углом падения в зависимости от оптической плотности сред. В двух случаях (1 и 4 варианты) световой пучок проходит из воздуха в стеклянную треугольную призму, а затем выходит из нее в воздух. Эта ситуация – стандартная, обязательно рассматрива-

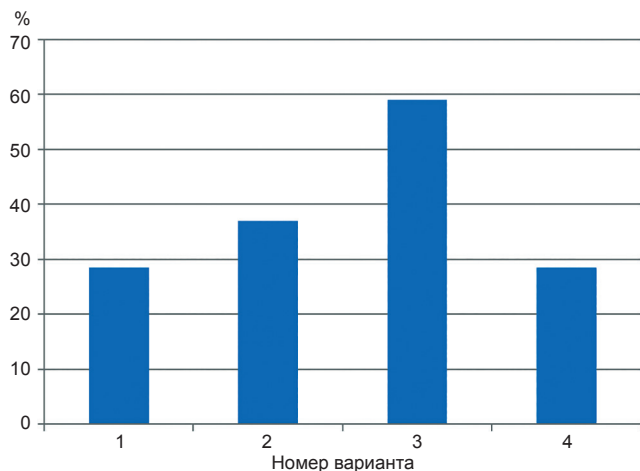


Диаграмма 22. Результаты выполнения задания 14 в зависимости от номера варианта

емая в процессе изучения явления преломления света. Результаты выпускников при выполнении задания в этих вариантах совпадают. Удивительно то, что они оказались ниже результатов выполнения заданий в оставшихся вариантах, в которых световой поток идет из стекла (оптически более плотной среды) в воздушную полость (оптически менее плотная среда), имеющую во 2 варианте форму треугольной призмы, а в 3 варианте форму плоскопараллельной пластины. Как и предполагалось, результат выполнения задания в случае плоскопараллельной пластины оказался наиболее высоким. Результат выполнения задания из 2 варианта в пределах статистической погрешности не отличается от результатов 1 и 4 вариантов. Следовательно, для тех выпускников, которые справились с выполнением данного задания, направление хода светового потока из оптически более плотной среды в оптически менее плотную среду или в обратном направлении не влияет на результат. Это свидетельствует об усвоении учебного материала по этой теме.

Задание 15: процент выполнения по вариантам 1 – 4 соответственно 15 %, 23 %, 12 %, 17 %. Средний результат по всему массиву составляет 17 %.

Это – чрезвычайно низкий результат для заданий повышенного уровня сложности. Напомним – нижняя граница нормативного диапазона для таких заданий составляет 40 %.

В данном задании предлагалось установить характер изменения двух физических величин, характеризующих процесс, описанный в нем.

Ответом к этому заданию является последовательность цифр, записанных в заданном порядке.

Максимальный балл за выполнение этого задания равен 2, он выставляется, если верно указаны все элементы ответа. 1 балл выставляется, если правильно указан хотя бы один элемент ответа, 0 баллов, если нет ни одного элемента правильного ответа. Результаты выполнения этого задания представлены в табл. 15.

Таблица 15

**Результаты выполнения задания 15 в зависимости
от номера варианта**

Номер задания	Кол-во баллов за выполнение задания	Номер варианта и % выполнения заданий				Средний % выполнения по всему массиву
		1	2	3	4	
		±3	±2	±2	±3	
15	0	64	60	35	42	50
	1	21	17	53	41	33
	2	15	23	12	17	17
	По сумме 1+2	36	40	65	58	50

В данном задании проверялось умение применять основные закономерности, наблюдаемые в цепях постоянного тока, в типовой ситуации. Ситуации, описанные в данном задании, имеют практико ориентированный характер, с ними выпускники неоднократно встречались в процессе жизнедеятельности.

В заданиях 1 и 2 вариантов выпускникам предлагалось определить, как изменяются электрическое сопротивление и сила тока в электрической цепи, если из нее удаляется потребитель электроэнергии. В задании 3 варианта – общее сопротивление цепи и потребляемая мощность при добавлении в нее еще одного потребителя, а в 4 варианте – электрическое напряжение в цепи и потребляемая мощность в случае укорачивания спирали в электроприборе.

Как показывают результаты из табл. 15, более 60 % выпускников, выполнявших задания 1 и 2 вариантов, полностью не справились с заданием. Это, скорее всего, связано с типичными ошибками в методике преподавания физики, направленной преимущественно на воспроизведение учебного материала, а не на развитие умения анализировать и конкретизировать исходную ситуацию и затем строить рассуждение на основе этого анализа.

Что касается выполнения заданий 3 и 4 вариантов, то около половины выпускников, выполнявших их, сумели правильно определить ха-

рактически изменения хотя бы одной из величин. Вероятнее всего, в третьем варианте – это изменение сопротивления цепи, а в четвертом – прямое указание в тексте задания, о включении потребителя в ту же сеть.

Задание 16: процент выполнения по вариантам 1 – 4 соответственно 79 %, 78 %, 55 %, 78 %. Средний результат по всему массиву составляет 72 %.

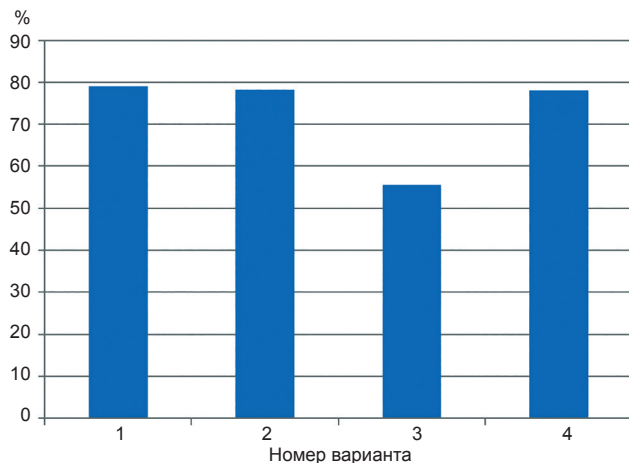


Диаграмма 23. Результаты выполнения задания 16 в зависимости от номера варианта

В этом задании с кратким ответом выпускникам предлагалось решить типовую задачу на расчет электрической цепи и записать ответ в виде числа, выразив его в заданных единицах измерения. Во всех заданиях, помимо закономерностей протекания тока в цепи, проверялось знание о зависимости сопротивления металлического резистора от его материала и геометрических размеров. Все задания, с точки зрения применения для их выполнения необходимых формул и математических преобразований, – полностью идентичны.

Как следует из диаграммы, результаты выполнения задания в 1, 2 и 4 вариантах одинаковы и превышают верхнюю границу нормативного диапазона 60 % для заданий повышенного уровня сложности. Результат выполнения задания 3 варианта находится внутри нормативного диапазона для таких заданий. Это, в принципе, ожидаемый результат, так как задачи подобного типа тщательно отрабатываются на уроках.

Если оставаться на объективных позициях, то объяснить результат выполнения задания 3 варианта весьма затруднительно. Если попытаться выявить субъективные затруднения учащихся, то, вероятнее всего,

они связаны с использованием в формулировке задания в качестве потребителя энергии реостата. Как показывает опыт, использование в лабораторном оборудовании кабинета физики новых моделей реостатов (переменных резисторов) существенно повлияло на качество усвоения принципа действия этого устройства.

Задание 17: процент выполнения по вариантам 1 – 4 соответственно 36 %, 38 %, 39 %, 44 %. Средний результат по всему массиву составляет 39 %.

С учетом статистической погрешности результаты выполнения заданий из всех вариантов можно считать практически одинаковыми. При этом все они не достигают нижней границы нормативного диапазона значений для заданий базового уровня сложности.

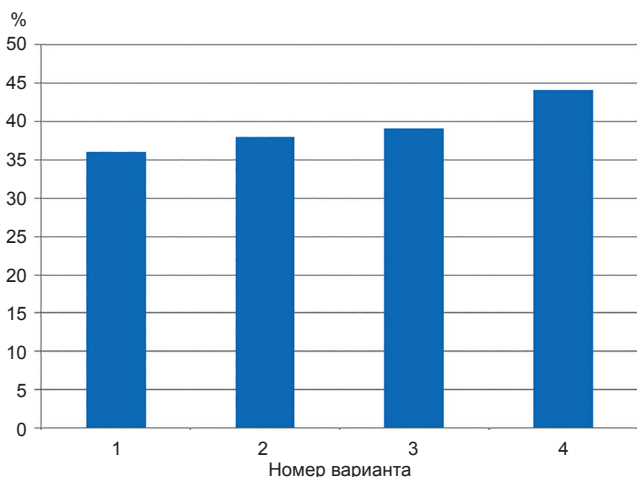


Диаграмма 24. Результаты выполнения задания 17 в зависимости от номера варианта

Задание проверяет знания по теме «Квантовые явления», а именно умение определить, какая частица является продуктом ядерной реакции. Эта тема школьного курса физики была введена в образовательные стандарты с 2004 года, то есть не изучалась в основной школе в советские времена. Отчасти поэтому многие учителя физики преподают ее в ознакомительном плане, нарушая требования образовательного стандарта или сожалея, что на ее изучение (обычно в 9 классе, в конце учебного года) «не хватает времени».

Выполнение задания предполагает составление уравнения ядерной реакции с использованием законов сохранения электрического заряда и массового числа, а затем с идентификацией образовавшейся частицы

(в уравнении она фигурирует в виде принятых символов, содержащих информацию об электрическом заряде и массовом числе) с ее вербальным названием.

Не располагая детальной информацией о качестве выполнения задания, невозможно определить с трудностями какого рода столкнулись выпускники: не смогли правильно записать уравнение реакции или не смогли идентифицировать частицу.

Задание 18: процент выполнения по вариантам 1 – 4 соответственно 20 %, 81 %, 68 %, 22 %. Средний результат по всему массиву составляет 50 %, то есть не достигает нижней границы нормативного диапазона значений для заданий базового уровня сложности.

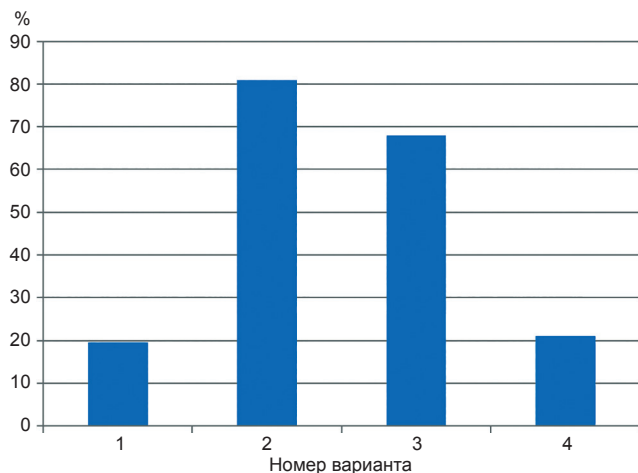


Диаграмма 25. Результаты выполнения задания 18 в зависимости от номера варианта

Результаты выполнения этого задания из разных вариантов значительно различаются. Так, например, результаты выполнения задания в 1 и 4 вариантах совпадают в пределах статистической погрешности, и с ними справился только один ученик из пяти, в то время как результаты выполнения заданий во 2 и 3 вариантах различаются значительно между собой и находятся внутри нормативного диапазона значений.

В задании проверялись методологические знания на примере учебного материала, изучаемого в теме «Тепловые явления».

В 1 и 4 вариантах (наиболее низкие результаты выполнения) были описаны по два опыта, в которых проводилось нагревание различных тел. Основные параметры нагреваемых тел, а также условия проведе-

ния опытов и их результаты были описаны. Учащимся предлагалось выбрать тот опыт, который позволял проверить конкретную гипотезу.

Во 2 варианте учащимся предлагалось выбрать параметры тел, которые необходимо было использовать в опыте, описанном в условии, чтобы подтвердить сформулированный в задании вывод.

Наконец, в 3 варианте был описан опыт и предложены на выбор два утверждения. Необходимо было установить, какое (-ие) утверждение (-я) может быть проверено в описанном опыте.

Задания этих вариантов оказались более простыми для выполнения, так как во 2 варианте просто необходимо было установить, какие параметры тел должны быть одинаковыми для проверки вывода, а в 3 варианте – выбор проводился на основе сопоставления каждого из двух утверждений с проверяемой в опыте закономерностью.

Задание 19: процент выполнения по вариантам 1 – 4 соответственно 59 %, 62 %, 77 %, 77 %. Средний результат по всему массиву составляет 69 %.

Данное задание предполагает множественный выбор верных утверждений из списка предложенных (два верных утверждения).

Ответом к этому заданию является последовательность цифр, порядок следования цифр в записи ответа несуществен.

Максимальный балл за выполнение этих заданий части 1 равен 2, он выставляется, если верно указаны все элементы ответа. 1 балл выставляется, если правильно указан хотя бы один элемент ответа, 0 баллов, если нет ни одного элемента правильного ответа. Результаты выполнения этого задания представлены в табл. 16.

Таблица 16

Результаты выполнения задания 19 в зависимости от номера варианта

Номер задания	Кол-во баллов за выполнение задания	Номер варианта и % выполнения заданий				Средний % выполнения по всему массиву
		1	2	3	4	
		±3	±2	±2	±3	
19	0	6	4	2	10	5
	1	35	34	21	13	26
	2	59	62	77	77	69
	По сумме 1+2	94	96	98	90	95

В пределах статистической погрешности результаты выполнения заданий во всех вариантах находятся внутри нормативного диапазона значений для заданий базового уровня сложности.

Задания проверяли сформированность методологических знаний выпускников на примере темы «Магнитное поле. Магнитное поле электрического тока». Описанная в заданиях ситуация сопровождалась рисунками, которые не только иллюстрировали описанную ситуацию, но и содержали дополнительную информацию, необходимую для выбора верных утверждений.

Если оценивать выполнение задания по сумме набранных баллов (1+2), то можно утверждать, что с данным заданием выпускники справились весьма успешно и проверяемые умения сформированы на уровне требований образовательного стандарта.

2.5.2. Методический анализ выполнения заданий базового уровня сложности при работе с текстом физического содержания части 1 экзаменационной работы

Задания 20 и 21 – это задания, проверяющие умение работать с текстом.

На диаграмме 26 представлены результаты выполнения этих заданий для всех учащихся основного экзамена в зависимости от варианта.

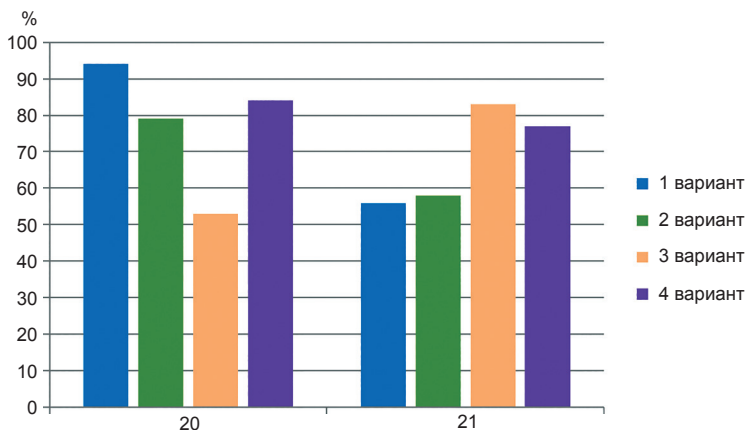


Диаграмма 26. Результаты выполнения заданий с выбором ответа при работе с текстом в зависимости от номера варианта

Задание 20: процент выполнения по вариантам 1 – 4 соответственно 94 %, 79 %, 53 %, 84 %. Средний результат выполнения по всему массиву составил 76 %, он находится внутри нормативного диапазона значений для заданий базового уровня сложности. Однако результат выполнения задания в 3 варианте не достигает нижнего порога нормативного диапазона значений.

В задании 20 учащимся предлагалось выбрать ответ на прямой вопрос к тексту, то есть в тексте фактически можно и нужно было найти дословный ответ на него.

Тексты, использованные в экзаменационной работе, отличались по тематике в разных вариантах. Они подбирались таким образом, чтобы информация в них была связана с основными темами школьного курса физики. В 1 варианте текст был проиллюстрирован фотографией описанного явления, в 4 варианте – содержал схематические рисунки, наглядно представляющие закономерности обсуждаемого явления, во 2 и 3 вариантах тексты содержали исключительно вербальное представление информации.

Как показал опыт, учащиеся значительно успешнее ответили на прямой вопрос к текстам, в которых используются наглядные способы представления информации. Так процент выполнения задания в этих вариантах составил соответственно 94 % и 84 %, что значительно выше, чем в других вариантах.

Различия в результатах выполнения задания во 2 и 3 вариантах можно объяснить спецификой текстов. Если во 2 варианте описывался реальный процесс (кавитация), который можно достаточно адекватно представить в своем воображении по описанию, то в 3 варианте речь шла о процедуре исследования явления (анализ звука). При выполнении этого задания необходимо было либо получить четкое и адекватное представление о процессе, либо отыскать дословный ответ на поставленный вопрос.

Тот факт, что с выполнением задания этого варианта справились чуть больше половины выпускников, свидетельствует о том, что, даже отвечая на прямой вопрос по тексту, значительная часть учащихся не прибегает к тексту, а довольствуется первоначальными представлениями о прочитанном.

Задание 21. Результаты выполнения задания по вариантам 1 – 4 составляют 56 %, 58 %, 83 % и 77 % соответственно. Средний результат выполнения по всему массиву составляет 68 %, он находится внутри нормативного диапазона значений для заданий базового уровня сложности. Однако в 1 и 2 вариантах результаты выполнения заданий с учетом статистической погрешности только приближаются к нижней границе нормативного диапазона, тогда как в других вариантах они превышают середину значений нормативного диапазона.

В данном задании необходимо было сопоставить информацию из разных частей текста. Относительно низкий результат выполнения за-

дания из 1 и 2 вариантов, возможно, стал следствием того, что учащимся не только приходилось сопоставлять информацию из разных частей текста, но и приведенные сведения внутри каждого дистрактора.

Интересно, что учащиеся, выполнявшие задание 3 варианта с этим заданием справились лучше, чем с предыдущим 20 заданием: результат выполнения 83 %.

2.5.3. Методический анализ выполнения заданий части 2 экзаменационной работы

Задания части 2 экзаменационной работы включают в себя экспериментальное задание (23, высокой степени сложности), качественную задачу (24, повышенной степени сложности) и две расчетные задачи (25 и 26 высокой степени сложности). Вместе с этими заданиями в данной части нашего отчета мы рассмотрим также результаты выполнения задания 22 из части 1 (повышенной степени сложности) в связи с тем, что перечисленные задания с развернутым ответом проверяются независимыми экспертами в соответствии с определенными критериями.

В табл. 17 представлены сведения о результатах выполнения заданий этой части. Заметим, что информация позволяет получить только представление о том, как результаты выполнения заданий распределены по баллам, но не позволяют сравнить между собой результаты выполнения заданий по вариантам. Наивысший балл для каждого задания выставляется экспертами в том случае, когда все контролируемые элементы возможного (эталонного) ответа присутствуют в ответе ученика.

Таблица 17

Результаты выполнения заданий части 2 экзаменационной работы

Задание с развернутым ответом, части 1 и 2	Кол-во баллов за выполнение задания	Средний % выполнения по всему массиву*	
		2016 г.	2015 г.
22	0	27	39
	1	30	35
	2	43	26
23	0	33	30
	1	16	16
	2	11	8
	3	13	14
	4	27	32

Задание с развернутым ответом, части 1 и 2	Кол-во баллов за выполнение задания	Средний % выполнения по всему массиву*	
		2016 г.	2015 г.
24	0	58	39
	1	22	42
	2	20	19
25	0	79	48
	1	6	22
	2	3	7
	3	12	24
26	0	58	39
	1	14	51
	2	5	7
	3	23	3
*Для сравнения приведены результаты выполнения аналогичных заданий в прошлом году. Напомним, что в 2015 году экзамен сдавали всего около 100 человек и статистическая погрешность результатов превышает 10 %, тогда как в текущем году она составляет примерно 1 %. Кроме того, в 2015 году выборка была нерепрезентативной, так как экзамен сдавали выпускники, которые хотели продемонстрировать свои знания и подтвердить свои отметки (сдача экзамена по выбору не предполагалась регламентом экзаменационной кампании).			

Представленные сведения позволяют констатировать следующие факты:

- в этом году качественная задача, составленная по тексту физического содержания (задание 22) выполнена в целом успешнее, чем в прошлом году (суммарный процент выполнения задания 73 % против 61 % в прошлом году). Важно, что повысилось число работ с полным правильным ответом 43 % против 26 %;
- за выполнение экспериментальной задачи (задание 23) около 33 % выпускников (ровно третья часть!) получили 0 баллов; суммарный процент выполнения задания составил 67 % в 2016 году и 70 % в прошлом году, то есть с учетом статистической погрешности результаты можно считать одинаковыми;
- 58 % выпускников не справились с решением качественной задачи, это значимо больше, чем в прошлом году;
- такая же тенденция наблюдается в отношении качества решения расчетных задач; этот факт требует специального анализа.

Задание 22 проверяет умение применять информацию из текста физического содержания. Результаты выполнения этого задания представлены на диаграмме 27.

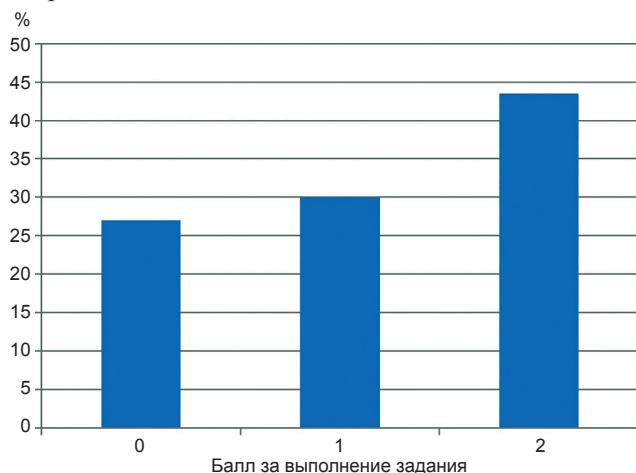


Диаграмма 27. Результаты выполнения задания 22 по всей совокупности учащихся, максимальный балл – 2

Задание 22, в целом, выполнено успешно, полностью правильное обоснованное его выполнение, оцененное 2 баллами, продемонстрировали 43 % учащихся (нижняя граница нормативного диапазона значений для заданий повышенного уровня сложности составляет 40 %). Если просуммировать количество работ, выполненных полностью правильно, и работ, выполненных частично правильно, то получим 73 %, то есть результат превышает верхнюю границу нормативного интервала значений для заданий такого уровня сложности.

При проверке этого задания эксперты обнаружили, что значительная доля учащихся при решении задачи и в формулировке ответа не использует ключевые словосочетания (термины) из текста, а пытается переложить их на бытовой язык. Во многих случаях это приводит к недосказанности, недостаточной аргументации, неточностям разного сорта, что существенно снижает качество ответа. Скорее всего такая ситуация обусловлена недостатком опыта подобной работы у учащихся, а следовательно, можно высказать предположение, что в школьной практике работе с текстом физического содержания все еще не уделяется достаточно внимания.

Задание 23 – экспериментальное, высокой степени сложности; учащиеся выполняли его, собирая экспериментальную установку, проводя прямые измерения физических величин и расчеты (косвенные измерения) с

использованием лабораторного оборудования; формулировали вывод. Результаты выполнения этого задания представлены на диаграмме 28.

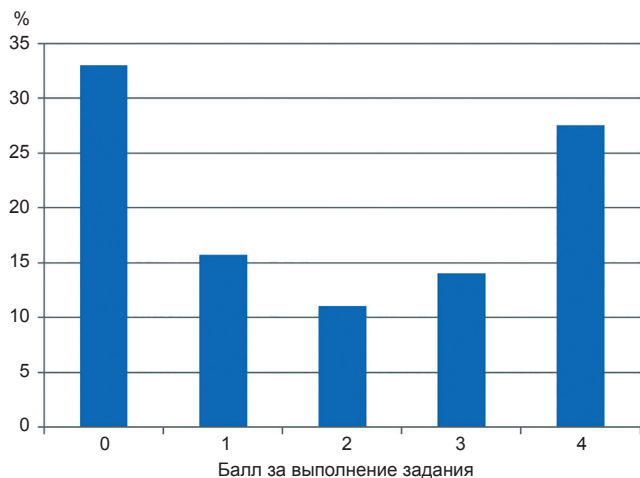


Диаграмма 28. Результаты выполнения задания 23 по всей совокупности учащихся, максимальный балл – 4

Полностью правильно с этим заданием справились 27 % учащихся (по всей совокупности). Если просуммировать количество работ с правильными и частично правильными ответами, то получим 67 %. На первый взгляд – результаты вписываются в нормативный диапазон значений (от 30 % до 40 %). Однако предлагаемые учащимся экспериментальные задания – это лабораторные работы, которые в соответствии с действующим стандартом входят в перечень обязательных лабораторных работ в примерной программе курса физики основной школы. Таким образом, эти работы учащиеся должны были проделать в обязательном порядке, как в процессе обучения, так и в процессе подготовки к экзамену.

Необходимо отметить, что качество выполнения экспериментального задания существенно зависит от точности выполнения инструкции, которая сопровождает задание. Опыт показывает, что многие учащиеся не следуют инструкции, делают лишние записи, не умеют изобразить рисунок экспериментальной установки, подменяя ее схемами, которые, хотя и могут иметь отношение к тематике работы, но не отражают сути проводимых действий. Записи, выполняемые по ходу работы, часто неструктурированы; выявить результаты прямых измерений (проверяемый элемент содержания) и отделить их от косвенных измерений (другой проверяемый элемент содержания) зачастую не представляется возможным.

В качестве типичных ошибок при выполнении экспериментального задания следует отметить:

- подмену рисунка экспериментальной установки схемами, изображением сил, действующих на тело, изображением хода луча в линзе и т.п.;
- отсутствие основной формулы, необходимой для проведения косвенных измерений (часто учащиеся записывают формулу, в которой фигурирует искомая величина, но не записывают ее относительно искомой величины);
- отсутствие единицы измерения величин при прямых измерениях;
- отсутствие единицы измерения величин при проведении косвенных измерений;
- ошибки в названиях единиц измерения искомой величины;
- ошибки в формулировке вывода (часто вывод содержит указание на факты, которые в данной работе не проверялись).

Задание 24 – качественная задача; задание повышенной степени сложности. Задача полностью правильно решена только 20 % учащихся, а по совокупности правильных и частично правильных решений – 42 % учащихся. Результаты выполнения этого задания представлены на диаграмме 29.

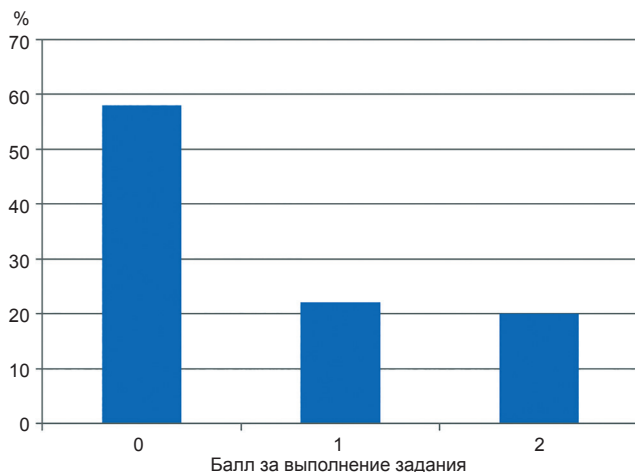


Диаграмма 29. Результаты выполнения задания 24 по всей совокупности учащихся, максимальный балл – 2

Так как нижняя граница нормативного диапазона для выполнения заданий повышенной степени сложности составляет 40 %, то результат полного правильного решения задачи следует признать низким.

Такой результат можно было ожидать, 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. Наиболее сложным для большинства учащихся 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.

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, ход лучей в оптических системах и тому подобное, что может существенно облегчить вербальное описание решения. Это, безусловно, связано с отсутствием подобных действий при традиционном обучении решению качественных задач, при котором ответ, часто без достаточного обоснования, формулируется учеником вербально и принимается учителем как верный.

Задание 25 – расчетная задача по теме «Механические явления»; задание высокой степени сложности. Предложенные задачи проверяли умение применять знания гидростатики и условия плавания тел в знакомых ситуациях. Результаты выполнения этого задания представлены на диаграмме 30.

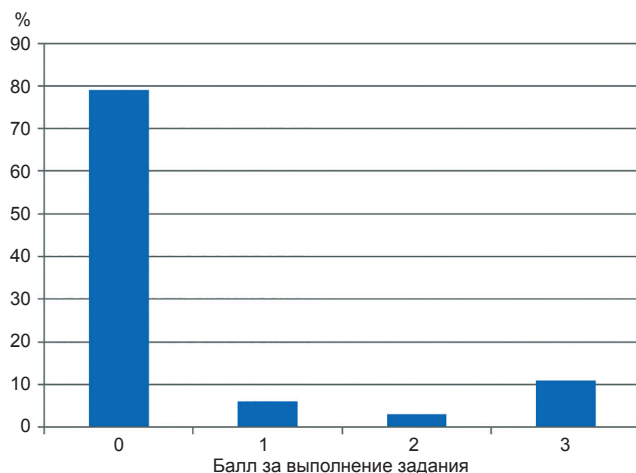


Диаграмма 30. Результаты выполнения задания 25 по всей совокупности учащихся, максимальный балл – 3

Максимальный балл – 3 получили соответственно только 12 % учащихся. По сумме ненулевых баллов – 21 % учащихся. Полностью не справились с решением задачи (получили 0 баллов) 79 % учащихся.

Этот результат следует признать низким, хотя с заданиями высокой степени сложности должно справляться до 30 % выпускников. Этот факт можно объяснить тем, что вопросы гидростатики изучаются в конце 7 класса и зачастую при изучении элементов механики в 9 классе эта группа механических явлений не принимается во внимание и практически не повторяется при подготовке к экзаменам.

Задание 26 – расчетная задача по темам «Тепловые явления» и «Электрические явления (постоянный ток)». В задаче рассматривалась типовая ситуация нагревания жидкости с помощью электрического кипятильника.

Результаты выполнения этого задания представлены на диаграмме 31.

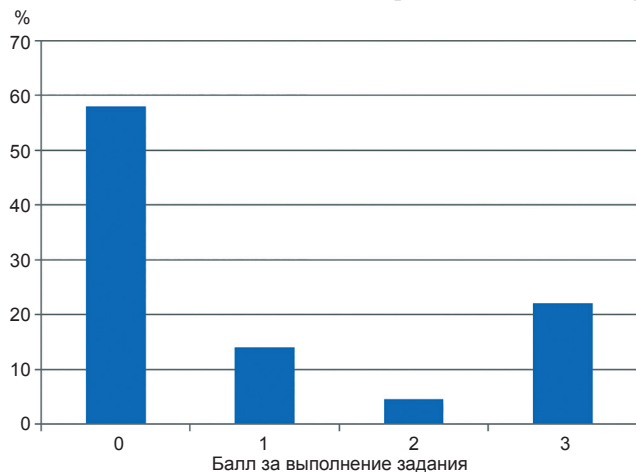


Диаграмма 31. Результаты выполнения задания 26 по всей совокупности учащихся, максимальный балл – 3

Полностью правильно это задание выполнили только 23 % учащихся. 2 балла (несущественные ошибки и недочеты) за решение задачи получили только 5 % учащихся. Небольшая часть учащихся (14 %) представила в решении фактически только необходимые формулы и не смогла установить связи между описываемыми в задачах процессами и их математическим описанием. Более половины учащихся (58 %) не набрали ни одного балла.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ УЧАСТНИКОВ АТТЕСТАЦИИ

1. Контрольные измерительные материалы ОГЭ по физике соответствуют действующим образовательным стандартам, построенным на основе деятельностного подхода в обучении. Они ориентированы на проверку умений применять теоретические знания на практике, а также ряда специфических предметных и общеучебных умений (см. Спецификацию контрольных измерительных материалов для проведения государственной итоговой аттестации в форме ОГЭ). Количество заданий репродуктивного характера относительно невелико. Чаще задания проверяют не столько знание закона или формулы, сколько понимание механизмов процессов, функциональных зависимостей между величинами.

Анализ результатов ОГЭ позволяет утверждать, что физическое образование в основной школе носит преимущественно репродуктивный характер, что зачастую приводит к формальному применению заученных законов и формул без их осмысления и анализа.

В связи с этим актуальной становится постоянная рефлексивная деятельность учителя с целью установления соответствия реального учебного процесса требованиям образовательного стандарта, как в части его содержания, так и в части организации самостоятельной познавательной деятельности учащихся в процессе обучения.

2. При подготовке учащихся к выполнению заданий части 1 экзаменационной работы важно обращать внимание на необходимость включения в текущую работу с учащимися заданий разных типологических групп, классифицированных по:

- *структуре*;
- *уровню сложности* (базовый и повышенный);
- *разделам (темам) курса физики* («Механические явления», «Тепловые явления», «Электромагнитные явления», «Квантовые явления»);
- *проверяемым умениям* (Владение основным понятийным аппаратом школьного курса физики: знание и понимание смысла понятий; смысла физических величин; смысла физических законов, явлений. Умение описывать и объяснять физические явления. Владение основами знаний о методах научного познания и экспериментальными умениями. Понимание текстов физического содержания. Умение решать задачи различного типа и уровня сложности. Умение использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни.);

■ *способам представления информации* (словесное описание, график, формула, таблица, рисунок, схема, диаграмма).

3. При выполнении экзаменационной работы учащимся очень важно выдерживать временной регламент, быстро переключаться с одной темы на другую. Немаловажную роль играет и психологическая подготовка учащихся, их собранность, настрой на успешное выполнение каждого из заданий работы. Не следует стремиться выполнить часть 1 работы за более короткое время. В первую очередь это касается «сильных» учащихся. Каким бы легким ни казалось учащимся то или иное задание, к его выполнению следует относиться предельно серьезно. Именно поспешность наиболее часто приводит к появлению неточностей, опусок и т.п., а значит, и к выбору неверного ответа.

Эти требования следует жёстко соблюдать при проведении текущего и промежуточного контроля. Учащиеся должны привыкнуть к тому, что на экзамене большую роль играют не только их знания, но и умение их продемонстрировать, а для этого важны организованность, внимательность, умение сосредотачиваться.

4. Довольно широко у экзаменуемых распространены ошибки, связанные с невнимательным прочтением условия задачи (не обратил внимания на частицу «не» или спутал «увеличение» с «уменьшением» и т.п.). Не стоит останавливаться на первом же варианте ответа, который показался правдоподобным. Необходимо дочитать внимательно все предложенные варианты ответов. Часто чтение последующих вариантов ответов может натолкнуть на возможную ошибку в ваших рассуждениях. Во многих случаях полезно не отыскивать верный ответ, а отбрасывать заведомо ошибочные. Такая стратегия позволяет успокоиться и сосредоточиться на выполнении задания, ответ на который неочевиден или вызывает затруднения.

5. Иногда в заданиях могут содержаться избыточные данные или кажущийся недостаток данных, например в тексте задания отсутствуют данные из таблиц. В последнем случае недостающие табличные значения величин необходимо отыскать в справочных материалах. При этом значения величин и констант, содержащиеся в справочных материалах к варианту экзаменационной работы, должны быть использованы строго, без округлений. Безусловно, подобные этим ситуации должны разъясняться и отрабатываться в рабочем порядке на уроках.

6. При выполнении экзаменационной работы многие выпускники пытаются угадывать ответ. В условиях, когда за неверный ответ не ставят штрафные баллы, эта тактика на экзамене может иметь некоторый

успех. Тем не менее, в ходе подготовки необходимо обязательно требовать обоснование выбора ответа.

7. В экзаменационной работе в части 2 предлагаются усложненные типовые расчетные задачи, решаемые с помощью стандартных алгоритмов. При работе с такими задачами необходимо выписать краткое условие задачи (*Дано*) с использованием стандартных обозначений физических величин, записать необходимые для решения задачи формулы и законы. Провести преобразования и вычисления, получить и записать ответ. Эти этапы решения и оформления записи при решении задач являются общепринятыми, их следует придерживаться на экзамене. В процессе обучения решению задач учащимся следует разъяснять, какие элементы решения задачи обязательно должны быть представлены. Желательно также придерживаться критериального оценивания решения задачи и знакомить с ним учащихся уже на первых порах обучения.

8. В процессе обучения и при подготовке к экзамену необходимо обратить внимание учащихся на задания, представленные в части 1 экзаменационной работы и предусматривающие запись ответа в виде последовательности из нескольких цифр. Типология этих заданий описана выше, и при обучении важно познакомить учащихся с особенностями выполнения каждого из типов заданий. Важно подчеркнуть, что каждое из этих заданий оценивается от 0 до 2 баллов, и разъяснить в каких случаях ученик может получить за выполнение соответственно 2, 1 и 0 баллов. Важно также убедить учеников в том, что эти задания на экзамене необходимо выполнять обязательно, так как:

- обычно, эти задания относятся к числу типовых и несложных, но при этом влияют на оценку больше, чем другие задания, проверяемые компьютером;
- за выполнение каждого из этих заданий можно получить 1 балл даже при наличии ошибки.

9. Важная роль отводится на экзамене проверке умения работать с текстами физического содержания. Эти умения не появляются «сами по себе» просто потому, что ученик умеет читать. Они формируются только в процессе обучения рациональному чтению. Современный урок предполагает использование разнообразных форм работы с текстом, в том числе и с текстом учебника.

10. Обучение выполнению заданий части 2 включает в себя несколько самостоятельных этапов. Первый – научить школьника решать задачу, качественную и расчетную. Второй – научить школьника оценивать решенную задачу в соответствии с заданными критериями. Третий –

научить школьника записывать решение задачи. Четвертый – научить школьника выявлять в записанном решении элементы, отсутствие или небрежность в записи которых может привести к потере 1 или 2 баллов.

10.1. При обучении решению качественных задач необходимо уделять особое внимание выявлению фактов и инвариантов, которые составляют условие задачи. Только после этого можно и нужно перечислить явления, закономерности которых следует учесть при решении задачи. Полезно сопровождать процесс поиска ответа и обоснования решения наглядными способами представления информации (рисунком, схемой, графиком, чертежом, структурно-логической схемой и даже формулой). Когда ответ получен, нужно выделить ключевые слова, физические явления, названия физических величин (терминов), законов или закономерностей, которые обязательно должны фигурировать в ответе. Теперь можно сформулировать ответ (желательно, предельно лаконично и точно), а затем выстроить его обоснование, следуя логике от фактов, к умозаключениям и, наконец, к выводам.

10.2. Необходимо убедить ученика записывать решение задачи, даже в том случае, когда она не доведена до конца, когда не проведен числовой расчет или полученный результат вызывает сомнение. Это связано с тем, что решение задачи оценивается по единым обобщённым критериям, и за решение задач части 2 можно получить не только 3 балла, но и 1 или 2 балла. Обобщённые критерии оценивания опубликованы, их можно найти на сайте ФИПИ или в любом пособии для подготовки к экзамену.

Желательно в школьной практике также переходить к критериальному оцениванию решения задач, так как многие ученики зачастую не записывают незавершённое решение задачи потому, что учитель оценивает только полностью решённые задачи.

10.3. На экзамене допускается решение расчётной задачи по действиям. Однако следует иметь в виду, что при решении по действиям при проведении вычислений за счет слишком грубого округления промежуточных результатов может накапливаться расхождение с правильным числовым ответом.

10.4. При записи краткого условия задачи – «Дано» – следует обращать внимание учащихся на необходимость использования стандартного обозначения физических величин (или использовать те обозначения, которые использованы в формулировке экзаменационной задачи). При решении задачи нельзя необоснованно переобозначать используемые величины и обозначать разные величины одной и той же буквой (символом). При записи ответа необходимо обязательно указывать единицу измерения.

10.5. Необходимо разъяснять учащимся, что при решении расчетной задачи все необходимые и достаточные для решения формулы должны быть выписаны в явном виде. Не допускается запись формул в виде «цепочки», когда, например, в исходную формулу для КПД записываются формулы для полезной и затраченной работы. Все три формулы: для КПД, для полезной и для затраченной работ, – должны быть записаны по-отдельности, так как при проверке все три формулы являются тремя проверяемыми элементами, а не одним элементом.

10.6. При подготовке к экзамену не следует ориентироваться исключительно на пособия для подготовки к ОГЭ в ущерб традиционным задачникам. Практика показывает, что банк КИМ регулярно пополняется именно за счет традиционных задач из стабильных задачников.

10.7. При подготовке учащихся к выполнению экспериментального задания необходимо обратить внимание на основные проверяемые элементы его выполнения (рисунок экспериментальной установки, наличие формулы для расчета искомой величины, грамотно записанные результаты прямых измерений, записи расчетов косвенных измерений, использование таблицы для записи результатов прямых и косвенных измерений, правильность формулировки вывода). Важно соотносить вывод с выполняемым заданием, например, если в задании длина нити уменьшается, то вывод должен содержать слова *«при уменьшении длины нити...»*, а не *«если длина нити увеличивается, то...»*.

Часто учащиеся не записывают единицы измерения величин в прямых и косвенных измерениях. Отсутствие наименования единицы физической величины при прямом измерении означает отсутствие прямого измерения. В таких случаях по критериям (отсутствие или ошибки в прямых измерениях) задание оценивается в 0 баллов.

11. Экзамен подтвердил ожидания низкого уровня математической подготовки выпускников основной школы. Многие ошибки выпускников обусловлены неумением грамотно проводить математические преобразования, действия с числами с наименованием и арифметические вычисления. Очевидно, что решение этой проблемы невозможно без регулярного использования соответствующих упражнений на уроках физики: все необходимые для решения задачи математические операции являются элементами решения физической задачи и подлежат обязательной отработке и самостоятельного оценивания.

12. Одним из важнейших условий успешной сдачи экзамена в письменной форме является умение грамотно выражать свои мысли, то есть владение устной речью. Устное прочтение задачи, перечисление опор-

ных фактов, выделение ключевых слов, выявление «главного» явления, формулирование гипотез, догадок, умозаключений с обоснованием – все это должно прозвучать в устной речи, прежде чем быть записанным. Учащиеся «не любят писать», поэтому записывать нужно только то, что нужно и важно записать в данном конкретном случае: лаконично, точно и четко. Пространное и невнятное первоначальное рассуждение или обоснование только после уточнения и коррекции приобретает черты научного изложения проблемы. Поэтому подготовка к основному государственному экзамену должна включать в себя формирование грамотной устной речи в качестве обязательного элемента.

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

4. СВЕДЕНИЯ О РАБОТЕ КОНФЛИКТНОЙ КОМИССИИ

По результатам государственной итоговой аттестации выпускников основной школы в 2016 году в конфликтную комиссию поступило 20 заявлений от участников экзамена. Итоги работы членов конфликтной комиссии представлены в табл. 18.

Таблица 18

Результаты работы конфликтной комиссии

Всего участников, чел.	Подано работ на апелляцию		Несогласие с выставленными баллами, чел.	Отклонено		Удовлетворено	
	Кол-во, чел.	% от всего массива выпускников		Кол-во, чел.	% от числа поданных на апелляцию	Кол-во, чел.	% от числа поданных на апелляцию
6170	20	0,3	20	9	45	11	55

Как следует из табл. 18, доля работ, поданных на апелляцию, составляет меньше 1 %, что свидетельствует об объективной и адекватной работе экспертов предметной комиссии. При этом число удовлетворенных и отклоненных работ примерно одинаково.

Результаты повторного рассмотрения работ выпускников, подавших работы на апелляцию, представлены в табл. 19.

Таблица 19

**Результаты повторного рассмотрения работ,
поданных на апелляцию**

С понижением балла		Без изменения		С повышением балла		Итого
Кол-во, чел.	%	Кол-во, чел.	%	Кол-во, чел.	%	
6	55	1	9	4	36	11

Следует отметить, что результаты только одной из 11 удовлетворенных работ, остались без изменения. В пределах статистической погрешности число работ с понижением балла примерно равно числу работ, в которых результат выпускника был повышен.

Претензий к процедуре и качеству работы конфликтной предметной комиссии не было.

5. ОБЩИЕ ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Как показали результаты экзамена, основные компоненты содержания обучения физике (часть 1) осваивает значительная часть учащихся, из числа сдававших экзамен в Санкт-Петербурге: средний балл по совокупности всех заданий части 1 (проверяемых компьютером), на базовом уровне сложности, составляет 63 %, для заданий повышенной степени сложности – 44 %. Результаты находятся вблизи нижних границ соответствующих нормативных диапазонов.

Средний балл выполнения совокупности всех заданий части 2 составляет 43 % (с учетом всех положительных баллов, выставленных за верное и частично верное решение задачи).

Таким образом, можно утверждать, что учащиеся, сдававшие экзамен по физике в 2016 году, продемонстрировали удовлетворительные знания и умения по предмету.

Подчеркнем, что в отчетном учебном году выборка учащихся, сдававших экзамен, была репрезентативной.

2. 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. Последний, как это сложилось в традиционной школе, направлен на репродуктивный уровень усвоения учебного материала. Практическая направленность обучения весьма

низкая, переход на формы учебной работы, предусматривающие деятельность, а в перспективе системно-деятельностный подход, осуществляется весьма медленно и часто неохотно, так как требует от учителя отказа от значительной части устоявшихся, традиционных приемов и методов обучения.

3. Анализ результатов выполнения задания 23 (экспериментальное задание с использованием лабораторного оборудования) показал, что проделанная специалистами подготовительная работа по оснащению пунктов приема экзаменов необходимым оборудованием, его описанием и привязкой к работам конкретных учащихся, позволила экспертам адекватно оценить результаты его выполнения. Этот опыт следует сохранить на будущее.

4. Для более успешной подготовки к аттестации в 2016/17 учебном году районным методическим службам необходимо ознакомить всех учителей с ходом и результатами экзамена, проведенного в 2016 году. Предусмотреть в планах работы обобщение и распространение накопленного опыта по подготовке учащихся к выполнению аттестационной работы.

5. Администрациям школ необходимо обеспечить прохождение всеми учителями соответствующей курсовой подготовки. Желательно, чтобы учителя принимали участие в методических мероприятиях различного рода, проводимых в районах и в городе, а все школы – в диагностических контрольных работах, проводимых на городском уровне.

6. Государственная итоговая аттестация выпускников основной школы – важнейший элемент не только государственной, но и городской системы контроля уровня достижений обучающихся. Следует поощрять ОУ, выпускники которых выбирают экзамен по физике. Государственная итоговая аттестация позволяет учителю осознать важность и ответственность работы на этапе изучения физики в основной школе. Действительно, сформированные в основной школе знания, предметные и универсальные умения (на уровне учебных действий) помогут ученикам не только сделать осознанный выбор профиля своего дальнейшего обучения в школе, но и заложить основу для успешного продолжения образования на старшей ступени школы, а учителям – получить объективную информацию о качестве своей работы.

7. Экзамен по физике позволил обнаружить ряд системных проблем петербургского естественнонаучного образования. Решение этих проблем, а вместе с ними, кардинальное повышение качества физического

образования, требуют системной, согласованной, кропотливой и, к сожалению, многолетней работы на всех уровнях системы образования Санкт-Петербурга. Чем раньше эти проблемы будут осознаны педагогическим сообществом города, тем скорее они начнут решаться в массовой школе, приближая достижения учащихся к планируемому уровню в стандартах нового поколения ФГОС.

**АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ
ПРЕДМЕТНОЙ КОМИССИИ О РЕЗУЛЬТАТАХ
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ
ВЫПУСКНИКОВ 9 КЛАССОВ ПО ФИЗИКЕ
В 2016 ГОДУ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ**

Технический редактор – Гороховская М.Ю.

Компьютерная верстка – Розова М.В.

Подписано в печать 01.09.2016. Формат 60х90 1/16

Гарнитура Times, Arial. Усл.печ.л. 4,38. Тираж 100 экз. Зак. 197/4.

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

190068, Санкт-Петербург, Вознесенский пр., 34, лит. А