

**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 2017 ГОДУ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ**

**Санкт-Петербург  
2017**

УДК 004.9  
А 65

**Аналитический** отчет предметной комиссии о результатах государственной итоговой аттестации выпускников 9 классов по физике в 2017 году в Санкт-Петербурге. – СПб: ГБУ ДПО «СПб ЦОКОиИТ», 2017. – 80 с.

***Отчет подготовили:***

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

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

*Материалы сборника публикуются в авторской редакции.*

## ВВЕДЕНИЕ

С целью обобщения результатов освоения обучающимися программ основного общего образования, в соответствии с Порядком проведения государственной итоговой аттестации (далее – ГИА), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25.12.2013 г. № 1394, с изменениями, внесенными приказом Минобрнауки России от 9 января 2017 г. № 2 «Об утверждении единого расписания и продолжительности проведения основного государственного экзамена (далее – ОГЭ) по каждому учебному предмету, перечня средств обучения и воспитания, используемых при его проведении в 2017 году» и приказом Минобрнауки России от 9 января 2017 г. № 4 «Об утверждении единого расписания и продолжительности проведения государственного выпускного экзамена (далее – ГВЭ) по образовательным программам основного общего и среднего общего образования по каждому учебному предмету, перечня средств обучения и воспитания, используемых при его проведении в 2017 году», ГИА по физике проводилась с участием территориальной экзаменационной комиссии при использовании автоматизированной системы «Экзамен» 1 июня 2017 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 2016 году: 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 2017 ГОДУ**

### **1.1. Подготовка членов предметной комиссии к проведению ГИА-9 по физике в новой форме**

Подготовка членов предметной комиссии к работе в 2017 году выглядела следующим образом:

- 16 вновь подготовленных экспертов, прошедших в 2016/2017 учебном году обучение по программе «Профессионально-педагогическая

компетентность эксперта ОГЭ государственной итоговой аттестации в новой форме по физике» объемом 80 часов и получивший зачет;

- 16 вновь подготовленных экспертов, прошедших в 2016/2017 учебном году обучение по программе «Профессионально-педагогическая компетентность эксперта ГВЭ государственной итоговой аттестации в новой форме по физике» объемом 80 часов и получивших зачет;

- 76 экспертов, обученных за период с 2013 по 2016 год, прошедших переподготовку в 2016 году и успешно сдавших зачет.

В проверке работ учащихся было задействовано 92 эксперта.

## **1.2. Подготовка учителей к проведению ГИА-9 по физике в новой форме**

Подготовка учителей образовательных учреждений (далее – 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 контрольных измерительных материалов (далее – 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 2017 год обучение проводилось на базе СПбАППО, подготовку прошли более 250 человек.

Кроме того, на базе кафедры естественнонаучного 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 2016/17 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 2017 году ОГЭ по физике. В работе семинара приняли участие методисты районов и

около 100 учителей физики из всех районов города. На сайте СПБАППО были размещены все материалы обучающихся семинаров, они были просмотрены более чем 500 учителями физики.

В прошлом учебном году было закуплено типовое оборудование для проведения ОГЭ в Санкт-Петербурге. Подготовлены технические специалисты, заполнявшие в ходе экзамена соответствующие формы-спецификации, которые могли позволить экспертам провести адекватную проверку качества выполнения экспериментальных заданий в 2017 году. Однако в ходе проверки в 2016 году экзаменационных работ было установлено, что качество заполнения форм-спецификаций значительной частью технических специалистов оказалось низким. Экспертам приходилось пересчитывать интервалы результатов прямых и косвенных измерений, что затрудняло проверку работ выпускников и приводило к существенным потерям времени при проверке экспериментальных заданий. Как следствие, значительное число работ, потребовавших третьей проверки, содержало расхождения в оценке именно экспериментальных заданий.

Обсуждение процедуры проверки экспериментальных заданий с экспертами ОГЭ позволило разработать иной алгоритм проверки этих заданий и сформулировать требования к материалам, позволяющим оптимизировать процесс с безусловным обеспечением его объективности и качества. Такие материалы были подготовлены и апробированы при проведении экзамена в 2017 году. Несмотря на то, что в ходе проверки были выявлены отдельные случаи нарушений, допущенных техническими специалистами при формировании лотков с оборудованием, в целом новая процедура себя полностью оправдала.

## **2. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ IX КЛАССОВ ПО ФИЗИКЕ (В НОВОЙ ФОРМЕ) В 2017 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
<b>Итого</b>	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 (23–26) проверяли комплексное использование знаний и умений из различных разделов курса физики.

Таблица 2

**Распределение заданий  
по основным содержательным разделам курса физики**

Разделы 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
Электромагнитные явления	8 – 9	7 – 8	1 – 2
Квантовые явления	1	1	0
<b>Итого</b>	<b>26</b>	<b>22</b>	<b>4</b>

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

Виды деятельности	Кол-во заданий	
	Часть 1	Часть 2
3. Решение задач различного типа и уровня сложности	3	3
4. Понимание текстов физического содержания	3	
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 выбором ответа (задания 7,

10 и 16) и четыре задания с развернутым ответом (22, 24, 25, 26). Задания 22 и 24 – это качественные задачи, представляющие собой описание 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 рассмотрены 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 уровням сложности.

*Таблица 4*

#### **Распределение заданий по уровням сложности**

<b>Уровень сложности заданий</b>	<b>Кол-во заданий</b>	<b>Максимальный первичный балл</b>	<b>Доля максимального первичного балла за задания данного уровня сложности от максимального первичного балла за всю работу, равного 40, %</b>
Базовый	16	19	47,5

Уровень сложности заданий	Кол-во заданий	Максимальный первичный балл	Доля максимального первичного балла за задания данного уровня сложности от максимального первичного балла за всю работу, равного 40, %
Повышенный	7	11	27,5
Высокий	3	10	25,0
<b>Итого</b>	26	40	100

## 2.2. Общая характеристика участников ГИА-9 по физике

Общие сведения об участии выпускников IX классов в государственной итоговой аттестации по физике в 2017 году приведены в табл. 5 и 6.

Таблица 5

### Сведения о числе участников экзаменов (досрочный, основной и резервные дни) по датам

Дата	Зарегистрировано, чел.	Явка, чел.	Неявка, чел.	Удален, чел.	Не закончил, чел.
24.04.2017	9	9	0	0	0
04.05.2017	1	1	0	0	0
01.06.2017	6105	6053	48	4	0
23.06.2017	255	254	1	0	0
28.06.2017	2	2	0	0	0
29.06.2017	6	6	0	0	0
<b>Итого</b>	<b>6378</b>	<b>6325</b>	<b>49</b>	<b>4</b>	<b>0</b>

В табл. 6 приведены общие сведения о количестве участников выпускного экзамена за четыре года.

Таблица 6

### Сведения об участниках ГИА-9 по физике 2014 – 2017 годов

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

Год	Зарегистрировано на экзамен, чел.	Явилось на экзамен	
		чел.	%
2016	6263	6170	99
<b>2017</b>	<b>6378</b>	<b>6325</b>	<b>99</b>

Напомним, что в прошлом 2015/2016 учебном году изменились требования к числу экзаменов, подлежащих обязательному выбору учащимися. В связи с этим общее число учащихся, выбравших экзамен по физике, существенно возросло, и впервые 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.

В отчетном 2016/2017 учебном году количество учащихся, выбравших экзамен по физике, по сравнению с предыдущим годом выросло несущественно. Оно составило примерно 16 % от общего числа выпускников IX классов в Санкт-Петербурге.

Основная масса выпускников сдавали экзамен в основной день 1 июня 2017 года, их число составило 6053 ученика (96 % от общего числа сдававших экзамен). Методический анализ результатов экзамена проводится в дальнейшем для этой группы выпускников.

В табл. 7 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 в 2017 году. Для сравнения в ней же приводятся аналогичные сведения о выпускниках 2016 года.

Таблица 7

**Сведения о выпускниках основной школы,  
сдававших экзамен по физике в 2016 и в 2017 годах**

№	Тип ОУ	Вид ОУ	Год	Кол-во ОУ	Кол-во участников экзамена, чел.	Средняя отметка	Средний тестовый балл	Выше порога, %	Ниже порога, %	Максимальный балл (40), чел.
1		Средняя общеобразовательная школа	2016	289	2374	3,41	18	95	5	2
			2017	311	2427	3,56	20	99,9	0,08	1
2	Общеобразовательное учреждение/организация	Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов	2016	116	1068	3,59	20	98	2	-
			2017	120	1103	3,72	21	100	0	1
3		Гимназия	2016	68	910	3,77	22	98	2	-
			2017	69	817	3,83	23	100	0	1
4		Лицей	2016	39	889	3,95	24	99	1	2
			2017	38	930	4,00	24	100	0	1

№	Тип ОУ	Вид ОУ	Год	Кол-во ОУ	Кол-во участников экзамена, чел.	Средняя отметка	Средний тестовый балл	Выше порога, %	Ниже порога, %	Максимальный балл (40), чел.
5	Общеобразовательная школа-интернат	Средняя общеобразовательная школа-интернат с углубленным изучением отдельных предметов	2016	1	7	3,71	22	100	0	1
			2017	2	7	3,43	16	100	0	1
6		Гимназия-интернат	2016	1	7	3,57	22	100		1
			2017	1	1	4,00	20	100	0	1
7	Специальное (коррекционное) учреждение для обучающихся, воспитанников с ограниченными возможностями здоровья	Специальная (коррекционная) школа-интернат	2016	1	2	4,00	21	100		1
			2017	1	1	4,00	20	100	0	1

№	Тип ОУ	Вид ОУ	Год	Кол-во ОУ	Кол-во участников экзамена, чел.	Средняя отметка	Средний тестовый балл	Выше порога, %	Ниже порога, %	Максимальный балл (40), чел.
8	Оздоровительное образовательное учреждение санаторного типа для детей, нуждающихся в длительном лечении	Санаторная школа-интернат	2016	1	2	2,50	12	50	50	–
			2017	1	1	4,00	24	100	0	–
9	Общеобразовательное учреждение/организация (фед. и регион. подчинения)	Средняя общеобразовательная школа	2016	1	35	4,37	29	100	0	–
			2017	1	41	4,56	30	100	0	–
10		Гимназия	2016	4	85	4,26	27	100	0	–
			2017	3	47	4,11	25	100	0	–
11		Лицей	2016	5	225	4,56	31	100	0	1
			2017	4	256	4,70	32	100	0	4

№	Тип ОУ	Вид ОУ	Год	Кол-во ОУ	Кол-во участников экзамена, чел.	Средняя отметка	Средний тестовый балл	Выше порога, %	Ниже порога, %	Максимальный балл (40), чел.
12	Вечернее (сменное) общеобразовательное учреждение	Центр образования	2016	6	46	2,28	8	28	72	-
			2017	7	22	3,09	14	82	18	-
13	Кадетская школа и кадетская школа-интернат	Кадетская школа	2016	1	18	3,28	17	100	0	-
			2017	1	10	3,20	17	100	0	-
14	Образовательное учреждение, находящееся в ведении Министерства обороны Российской Федерации	Суворовское военное училище	2016	2	42	3,95	24	100	0	-
			2017	2	54	3,93	23	100	0	-
15		Нахимовское военно-морское училище	2016	1	45	3,62	20	100	0	-
			2017	1	65	3,82	23	100	0	2
16		Кадетский (морской кадетский) корпус	2016	2	59	3,36	17	92	0	-
			2017	1	43	3,53	20	100	0	-

№	Тип ОУ	Вид ОУ	Год	Кол-во ОУ	Кол-во участников экзамена, чел.	Средняя отметка	Средний тестовый балл	Выше порога, %	Ниже порога, %	Максимальный балл (40), чел.
17		Средняя общеобразовательная школа	2016	22	41	3,54	19	98	0	–
			2017	20	60	3,50	18	100	0	–
18	Общеобразовательное учреждение/организация (частная)	Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов	2016	1	4	3,25	17	75	25	–
			2017	2	11	4,18	27	100	0	–
19		Гимназия	2016	1	2	4,00	23	100	0	–
			2017	1	4	3,75	24	100	0	–
20		Лицей	2016	2	3	3,33	17	100	0	–
			2017	1	3	3,67	21	100	0	–
21		Основная общеобразовательная школа	2016	1	1	2,00	5	0	0	–
			2017	1	3	3,33	17	100	0	–

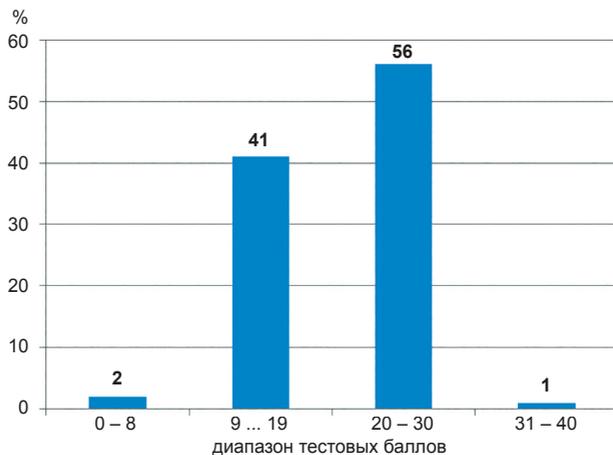
№	Тип ОУ	Вид ОУ	Год	Кол-во ОУ	Кол-во участников экзамена, чел.	Средняя отметка	Средний тестовый балл	Выше порога, %	Ниже порога, %	Максимальный балл (40), чел.
22	Образовательное учреждение среднего профессионального образования	Профессиональный лицей	2016	2	4	2,75	14	50	50	–
			2017	2	3	3,0	10	100	0	–
23		Техникум	2016	1	1	4,00	21	100	0	–
			2017	1	1	3,00	16	100	0	–
24		Колледж	2016	9	22	2,77	11	68	32	–
			2017	9	17	3,18	14	94	6	–
25	Общеобразовательная школа-интернат	Основная общеобразовательная школа-интернат	2017	1	2	3,50	20	100	0	–
26	Общеобразовательная школа-интернат	Основная общеобразовательная школа-интернат	2017	1	1	3,00	18	100	0	–
27	Образовательное учреждение высшего профессионального образования (фед. и регион. подчинения)	Университет	2017	1	11	4,55	31	100	0	–

Анализ представленной в табл. 7 информации показывает, что в текущем году сдавали экзамен по физике обучающиеся из 603 (577 в 2016 году) образовательных учреждений города. Из них примерно 41 % (42 % в 2016 г.) обучались в средних общеобразовательных школах, 20 % (19 % в 2016 г.) – обучались в лицеях, 18 % (18 % в 2016 г.) – в средних общеобразовательных школах с углубленным изучением отдельных предметов, 14 % (17 % в 2016 г.) – в гимназиях. На остальные виды ОУ приходится около 7 % выпускников, сдававших экзамен по физике (из них 3 % составляют курсанты кадетских школ, Суворовского и Нахимовского училищ). В пределах статистической погрешности (она составляет  $\pm 1$  %) можно утверждать, что в СОШ, лицеях и СОШ с углубленным изучением отдельных предметов число учащихся не изменилось по сравнению с предыдущим годом, а число учащихся из гимназий, выбравших экзамен по физике, уменьшилось примерно на 3 %.

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 – в 2016 году) выпускников набрали максимально возможный тестовый балл, из них: 1 (2 в 2016 г.) выпускник средней общеобразовательной школы, 5 (в 2016 г. – 3) – выпускники лицеев, 2 выпускника Нахимовского училища, по 1 выпускнику из СОШ с углубленным изучением иностранных языков в гимназии.

На диаграмме 1 представлено соотношение количества образовательных учреждений в зависимости от среднего балла их выпускников.



*Диаграмма 1. Соотношение количества образовательных учреждений (в %) в зависимости от средних баллов их выпускников*

Как следует из диаграммы 1, выпускники более половины образовательных учреждений Санкт-Петербурга набрали от 20 до 40 первичных баллов за выполнение экзаменационной работы, что соответствует отметке «4» или «5».

### 2.3. Основные результаты ГИА-9 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, 10 участниками ОГЭ по физике. Минимальный (пороговый) балл – 9, он не был преодолен только 13 учащимися (0,2 % от общего числа участников), из них 7 учащимися – в основной день экзамена.

В табл. 8 приведена шкала перевода первичного балла в традиционную отметку. Следует отметить, что в этом году был сохранен пороговый (минимальный) балл – 9, но произошло перераспределение нижних порогов для «4» и «5», на 1 балл в сторону увеличения.

Таблица 8

#### Шкала перевода первичного балла в традиционную отметку в 2017 году

Интервал первичных баллов	0 – 8	9 – 19	20 – 30	31 – 40
Отметка	2	3	4	5

В табл. 9 приведены общие сведения о результатах выполнения экзаменационной работы участниками ОГЭ, для сравнения приводятся данные прошлых лет:

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

Анализ результатов, представленных в табл. 9, показывает, что существенно уменьшилось число учащихся, не преодолевших порог в 9 тестовых баллов и получивших отметку «2», – таких учащихся оказалось всего 13 (!) человек. Если этот результат не случаен, то он свидетельствует о том, что работа учителей физики и подготовка обучающихся к ОГЭ стала более грамотной в профессиональном отношении.

Отметки «4» и «5» в этом году получили 60 % (55 % в прошлом году) выпускников. Очевидно, что и средняя отметка по всему массиву учащихся оказалась выше прошлогодней, в этом году она составила 3,8.

Таблица 9

**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, чел.	%	Число участников, чел.	%	Число участников, чел.	%	Число участников, чел.	%	
2016 год	766	13	2452	42	2443	42	231	4	3,6
Интервал первичного балла	31 – 40		20 – 30		9 – 19		0 – 8		
2017 год	1031	16	2770	44	2517	40	13	0,2	3,8
* Статистическая погрешность результатов в 2016 и 2017 году составляет $\pm 1$ %.									

По нашим наблюдениям результат, продемонстрированный обучающимися на экзамене, объективно отражает ситуацию с качеством физического образования и может считаться вполне удовлетворительным.

**2.4. Сведения об участниках,  
набравших максимальное количество баллов**

Как уже отмечалось, 10 выпускников IX классов набрали за выполнение экзаменационной работы 40 баллов, то есть полностью правильно выполнили все 26 заданий. В табл. 10 приведены сведения об этих учащихся и их учителях физики.

Таблица 10

**Сведения о выпускниках,  
показавших на экзамене максимальный результат**

ФИО выпускника	Название ОУ	ФИО учителя
Арустамов Герман Арменович	ГБОУ СОШ с углубленным изучением отдельных предметов № 553	Кузьмичева Александра Юрьевна
Белянина Екатерина Дмитриевна	ГБОУ лицей № 95	–

<b>ФИО выпускника</b>	<b>Название ОУ</b>	<b>ФИО учителя</b>
Викторов Илья Юрьевич	Нахимовское военно-морское училище	Янчевская Ольга Владиславовна
Виноградов Михаил Андреевич	ГБОУ лицей № 30	Лузина Екатерина Павловна
Ганичев Дмитрий Владимирович	ГБОУ СОШ № 619	–
Городецкий Леонид Сергеевич	ГБОУ «Президентский ФМЛ № 239»	Селякова Маргарита Владимировна
Коврижных Дмитрий Юрьевич	ГБОУ «Президентский ФМЛ № 239»	Юлку Светлана Владимировна
Коротеев Денис Александрович	ГБОУ гимназия № 116	Бояршинова Ирина Викторовна
Осташенко Владислав Ильич	Нахимовское военно-морское училище	Янчевская Ольга Владиславовна
Тин Павел Александрович	ГБОУ «Президентский ФМЛ № 239»	Юлку Светлана Владимировна

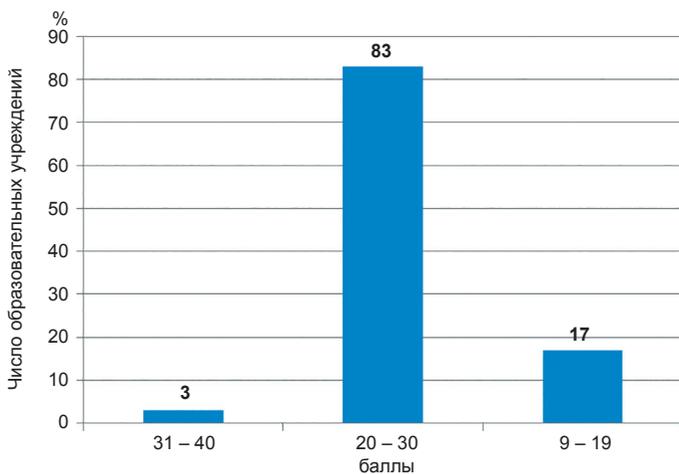
## **2.5. Лучшие образовательные учреждения в преподавании физики**

По итогам экзамена в основной день был составлен рейтинг образовательных учреждений Санкт-Петербурга. В него вошли только те образовательные учреждения, в которых сдавали выпускной экзамен по физике 15 и более учащихся, и все учащиеся данного ОУ преодолели минимальный порог. Всего в экзамене принимали участие 603 образовательные организации, из них в рейтинге представлены только 103. Если учесть, что всего 7 выпускников получили на экзамене отметку «2», то в 493 (82 %) образовательных организациях экзамен сдавали менее 15 человек.

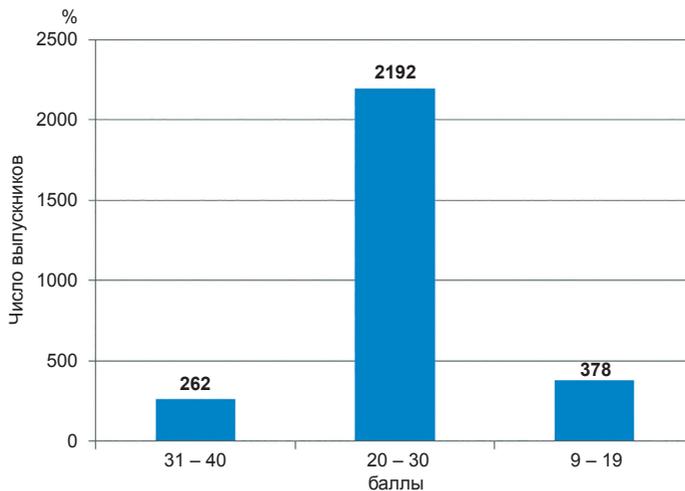
На диаграмме 2 представлено распределение образовательных организаций Санкт-Петербурга, вошедших в рейтинг школ, по средним баллам их выпускников, сдававших экзамен по физике.

Как следует из диаграммы, выпускники 83 (14 %) ОУ, вошедших в рейтинг, на экзамене по физике показали результаты, находящиеся в диапазоне от 20 до 30 баллов, что соответствует отметке «4».

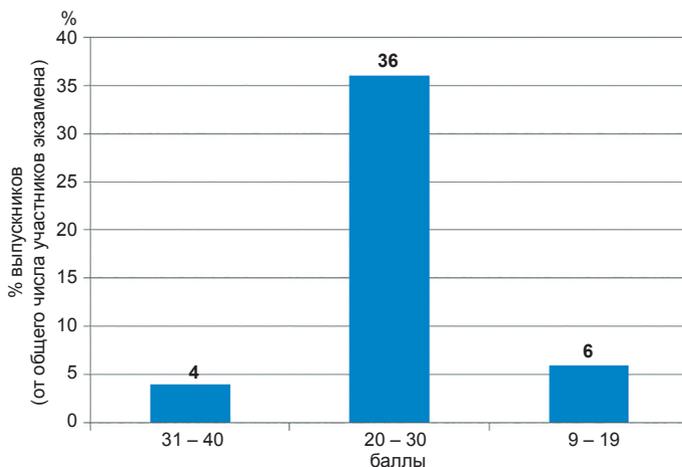
На диаграмме 3 приводится распределение количества выпускников ОУ, вошедших в рейтинг, в зависимости от их результатов (тестового балла). А на диаграмме 4 – процентное соотношение этих параметров.



*Диаграмма 2. Распределение ОУ, вошедших в рейтинг, по числу тестовых баллов их выпускников*

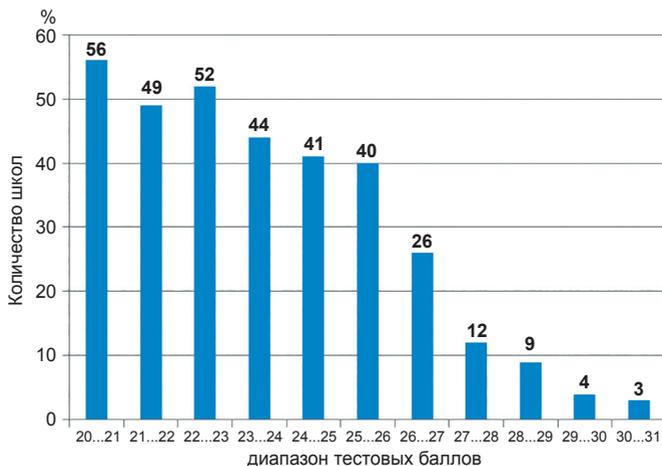


*Диаграмма 3. Распределение числа выпускников из ОУ, вошедших в рейтинг, по числу тестовых баллов*

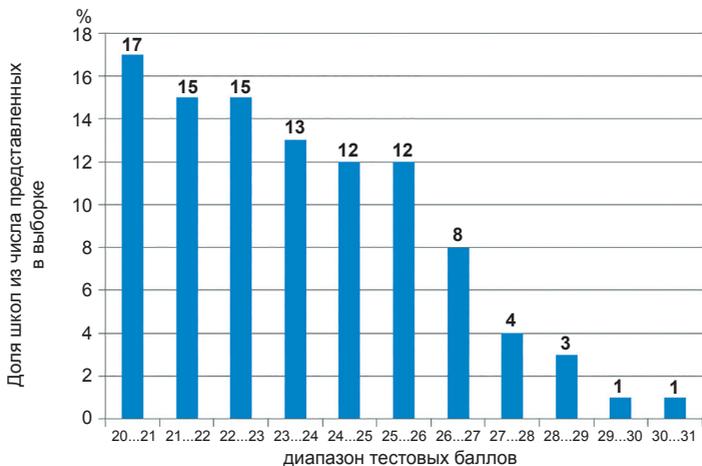


*Диаграмма 4. Процентное соотношение количества выпускников из ОУ, вошедших в рейтинг, и числа тестовых баллов*

На диаграммах 5 и 6 приводится распределение результатов этих ОУ внутри указанного диапазона первичного тестового балла. Для полноты сведений на диаграмме 5 показано абсолютное число ОУ, выпускники которых имеют средний балл внутри указанного диапазона, а на диаграмме 6 – доля этих ОУ, выраженная в процентах.



*Диаграмма 5. Распределение результатов ОУ, вошедших в рейтинг, внутри указанного диапазона первичного тестового балла (отметка «4»)*



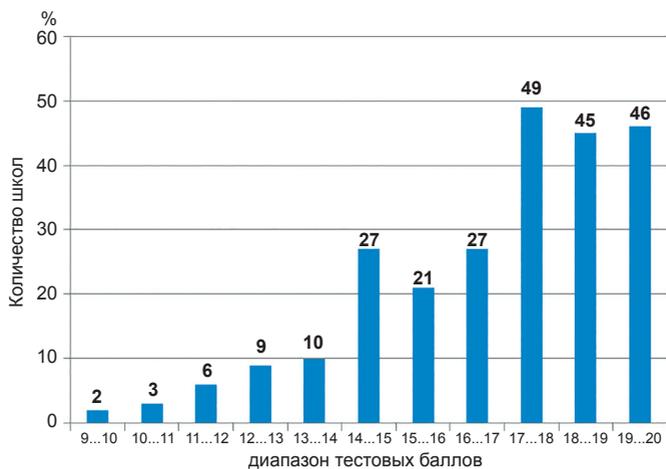
*Диаграмма 6. Распределение результатов ОУ, вошедших в рейтинг, внутри указанного диапазона первичного тестового балла (отметка «4»), процентное соотношение*

Как следует из диаграмм, доля ОУ уменьшается по мере приближения тестового балла к верхней границе диапазона, соответствующего отметке «4». При этом результаты значительной части ОУ (около 70 %) находятся в первой половине диапазона, как этого и следовало ожидать. При этом около 10 % выпускников приблизились к верхней границе диапазона, то есть близки к «5».

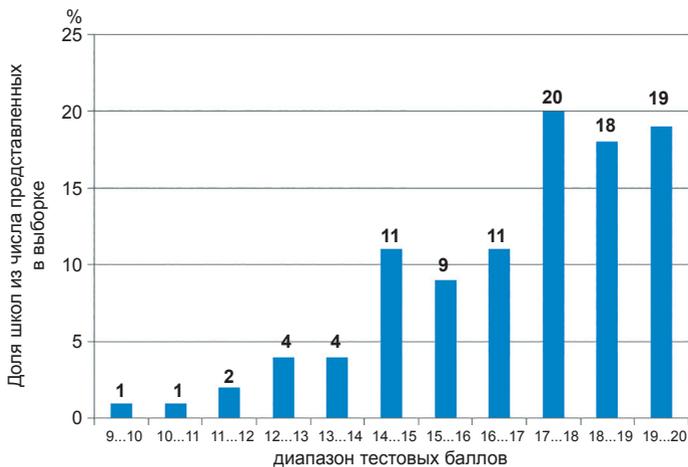
Примерно 42 % выпускников ОУ на экзамене по физике показали результаты, находящиеся в диапазоне от 9 до 19 баллов, что соответствует отметке «3». Таких образовательных организаций – 245. На диаграммах 7 и 8 приводится распределение результатов этих ОУ внутри указанного диапазона. Для полноты сведений на диаграмме 7 показано абсолютное число ОУ, выпускники которых имеют средний балл внутри указанного диапазона, а на диаграмме 8 – доля этих ОУ, выраженная в процентах.

Как следует из диаграмм 7 и 8 около 80 % результатов находятся во второй половине диапазона и около 40 % не дотянули до «4», не набрав всего двух баллов.

Приведенные результаты обнадеживают: среди выпускников, сдававших экзамен по физике за курс основной школы, имеется значительная доля учащихся, которые при соответствующей работе учителей могут при обучении в старшей школе пополнить ряды успевающих на «4».



*Диаграмма 7. Распределение результатов ОУ, вошедших в рейтинг, внутри указанного диапазона (отметка «3»)*



*Диаграмма 8. Распределение результатов ОУ, вошедших в рейтинг, внутри указанного диапазона (отметка «3»), процентное соотношение*

В табл. 11 представлены сведения об образовательных организациях, в которых средний балл выпускников по итогам экзамена находится в диапазоне от 31 до 40 баллов, что соответствует отметке «5».

*Таблица 11*

**Сведения об образовательных организациях,  
показавших на экзамене самые высокие результаты**

<b>Название ОУ</b>	<b>Район Санкт-Петербурга</b>	<b>Кол-во учащихся, сдававших экзамен, чел.</b>	<b>Средний балл</b>
ГБОУ Президентский лицей № 239	Центральный	117	34
ГБОУ гимназия № 116	Приморский	29	34
ГБОУ лицей № 30	Василеостровский	116	32

Комментируя данные этой таблицы и не умаляя профессиональное мастерство учителей, следует отметить, что в этом списке представлены только учреждения, в которых обучается отобранный контингент школьников, и физика изучается на более высоком уровне, чем это предусмотрено образовательным стандартом для основной школы.

**2.6. Анализ результатов выполнения заданий ГИА-9 по физике**

***2.6.1. 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 задания 1;
- 3 задания (7, 10, 16), к которым требовалось привести краткий ответ в виде числа; максимальный балл за выполнение задания 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 задания 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. 12).

*Таблица 12*

**Содержание заданий части 1 экзаменационной работы  
и результаты их выполнения в 2016 и 2017 годах**

№ задания	Содержание задания	Тип задания	Уровень сложности задания	% правильных ответов	
				2016 г.	2017 г.
1	Механика (понятийный аппарат)	Установление соответствия	Б	72*	<b>85 *</b>
2	Законы Ньютона. Силы в природе	Выбор ответа	Б	66	<b>66</b>
3	Законы сохранения в механике	Выбор ответа	Б	47	<b>78</b>
4	Свободное падение. Ускорение свободного падения	Выбор ответа	Б	54	<b>45</b>
5	Давление. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Плотность вещества	Выбор ответа	Б	38	<b>46</b>
6	Механика	Множественный выбор	Б	61*	<b>96*</b>
7	Механические явления (расчетная задача)	Краткий ответ	П	59	<b>35</b>
8	Тепловые явления (понятийный аппарат, физический смысл величин)	Выбор ответа	Б	76	<b>69</b>
9	Тепловые явления	Множественный выбор	Б	63*	<b>76*</b>

№ задания	Содержание задания	Тип задания	Уровень сложности задания	% правильных ответов	
				2016 г.	2017 г.
10	Тепловые явления (расчетная задача)	Краткий ответ	П	49	<b>46</b>
11	Электризация тел. Закон сохранения электрического заряда	Выбор ответа	Б	55	<b>59</b>
12	Постоянный ток	Выбор ответа	Б	70	<b>53</b>
13	Магнитное поле. Электромагнитная индукция	Выбор ответа	Б	60	<b>66</b>
14	Электромагнитные колебания и волны. Элементы оптики	Выбор ответа	Б	38	<b>46</b>
15	Постоянный электрический ток. Последовательное и параллельное соединение проводников	Установление соответствия	П	17*	<b>78*</b>
16	Электромагнитные явления (расчетная задача)	Краткий ответ	П	39	<b>67</b>
17	Радиоактивность. Ядерные реакции	Выбор ответа	Б	72	<b>81</b>
18	Владение основами знаний о методах научного познания (на примере тепловых явлений)	Выбор ответа	Б	50	<b>70</b>
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*	<b>95*</b>
20	Извлечение информации из текста физического содержания	Выбор ответа	Б	76	<b>76</b>

№ задания	Содержание задания	Тип задания	Уровень сложности задания	% правильных ответов	
				2016 г.	2017 г.
21	Сопоставление информации из разных частей текста. Применение информации из текста физического содержания	Выбор ответа	Б	68	56
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.					

Поскольку статистические погрешности результатов выпускников, сдававших экзамены в 2017 и 2016 годах, одинаковы и составляют  $\pm 1\%$  для всей выборки, сравнение результатов выполнения заданий не вызывает трудностей.

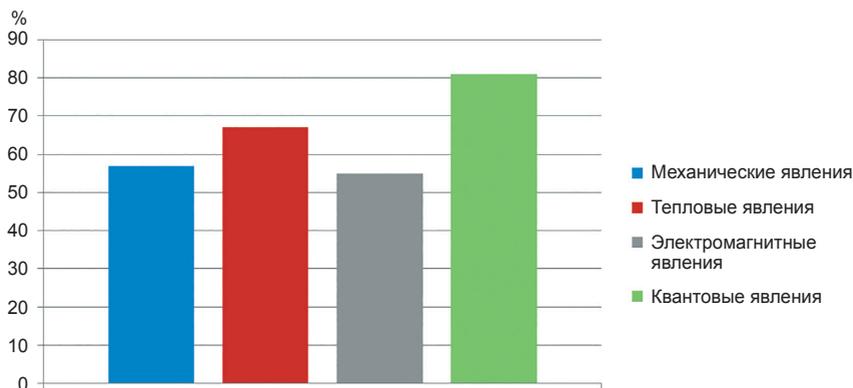
Данные табл. 12 свидетельствуют о том, что только для 5-ти заданий (4, 7, 8, 12 и 21) результаты 2017 года оказались значительно ниже, чем в 2016 году. Результаты выполнения остальных 16-ти заданий оказались значительно выше или не изменились по сравнению с прошлым годом.

### **2.6.2. Общие итоги выполнения заданий части 1**

Представленные в табл. 12 результаты выполнения заданий базового уровня сложности с выбором ответа свидетельствуют о том, что не все они выполнены учащимися успешно. Так процент выполнения этих заданий лежит в интервале от 45 % до 96 % (в 2016 г. от 38 % до 76 %). По сравнению с предыдущим годом обнаруживается положительная динамика выполнения заданий базового уровня сложности: нижняя граница результатов экзамена поднялась на 7 % и приблизилась к нижнему по-

рогу нормативного диапазона, а верхняя – на 20 % и превысила верхний порог нормативного диапазона для заданий этого уровня сложности.

На диаграмме 9 представлены результаты выполнения этих заданий в зависимости от темы школьного курса физики.



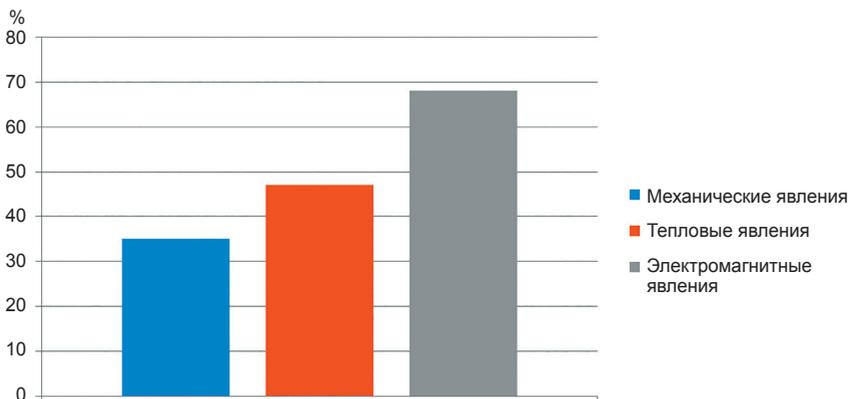
*Диаграмма 9. Результаты выполнения заданий базового уровня сложности с выбором ответа в зависимости от темы школьного курса*

Как и в прошлом году, 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 49 % (в 2016 г. – 44 %), то есть находится вблизи середины нормативного диапазона (40 % – 60 %) для заданий повышенной степени сложности.

На диаграмме 10 представлены результаты выполнения этих заданий в зависимости от темы школьного курса физики.

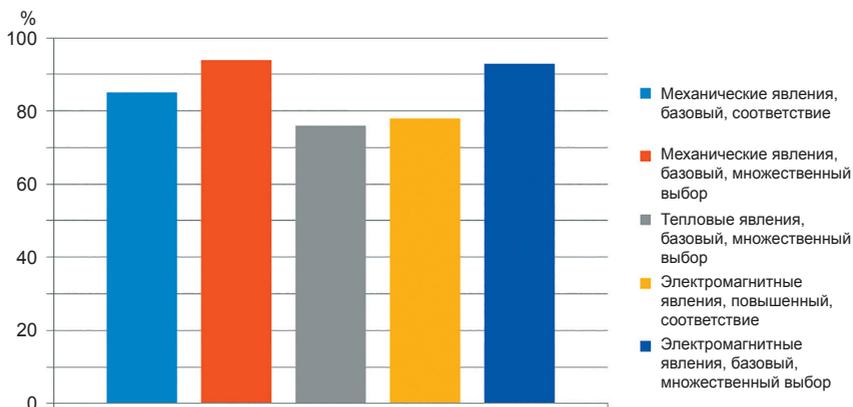
Как следует из диаграммы 10, наиболее низкими оказались результаты выполнения заданий по теме «Механические явления». Они с учетом статистической погрешности не достигают нижней границы нормативного диапазона примерно на 5 %. В прошлом году самые низкие результаты были получены в заданиях по теме «Электромагнитные явления», в этом году результаты по этой теме – самые высокие среди заданий с кратким ответом. Результаты выполнения заданий с кратким ответом по теме «Тепловые явления» в пределах статистической погрешности совпадают.



*Диаграмма 10. 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 0, 1 или 2 баллами, приведены на диаграммах 11 и 12. На этих диаграммах представлены результаты выполнения таких заданий в зависимости от темы школьного курса физики и степени их сложности.

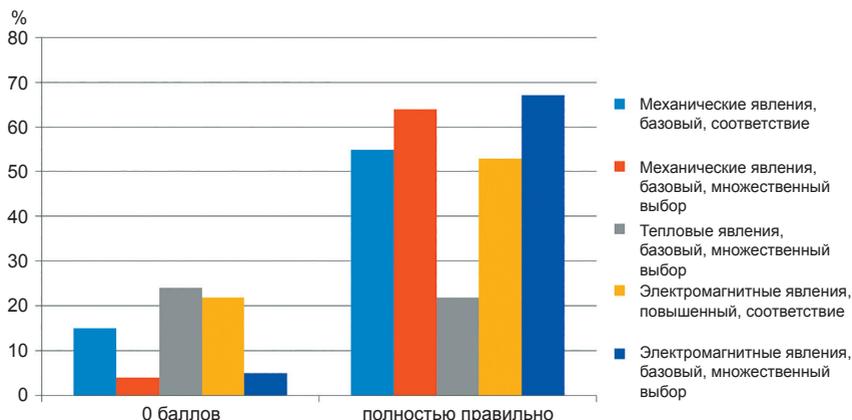
На диаграмме 11 приведены результаты выполнения этих заданий по сумме ненулевых баллов (1+2), то есть выполненные или частично, или полностью.



*Диаграмма 11. Результаты выполнения заданий в зависимости от уровня сложности и от темы школьного курса, оцениваемые 1 и 2 баллами*

Обращает на себя внимание тот факт, что подавляющее большинство выпускников приступили к выполнению этих заданий и, независимо от темы школьного курса и уровня сложности, справились. Доля выполнения составила 86 % (в прошлом году – 56 %). Таким образом, если рассматривать результаты этих заданий по сумме ненулевых баллов (1 + 2), то они могут считаться вполне удовлетворительными.

На диаграмме 12 мы приводим сведения о результатах, оцененных 0 или 2 баллами (полностью правильно выполненные).



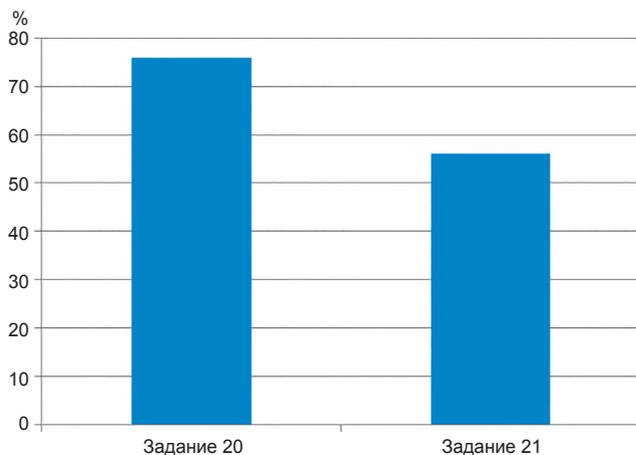
*Диаграмма 12. Результаты выполнения заданий в зависимости от уровня сложности и от темы школьного курса, оцениваемые 0 или 2 баллами*

Средний процент полностью правильного выполнения заданий составляет 52 %, при этом для задания повышенной сложности – 53 % (в прошлом году – 17 %), что выше нижнего порога нормативного диапазона. Для заданий базового уровня сложности средние результаты выполнения составляют 52 % и не достигают нижнего порога нормативного диапазона (в прошлом году более 60 %).

Обращает на себя внимание следующий факт: среди заданий базового уровня сложности число работ, оцененных 0 баллами, составляет 12 % (в 2016 году – менее 10 %), а среди заданий повышенной степени сложности – 22 % (в прошлом году 50 %).

Задания темы «Тепловые явления» базового уровня сложности вызвали наибольшие затруднения у выпускников, как и в прошлом году.

Наконец, итоги выполнения заданий первой части по работе с текстом физического содержания приведены на диаграмме 13.



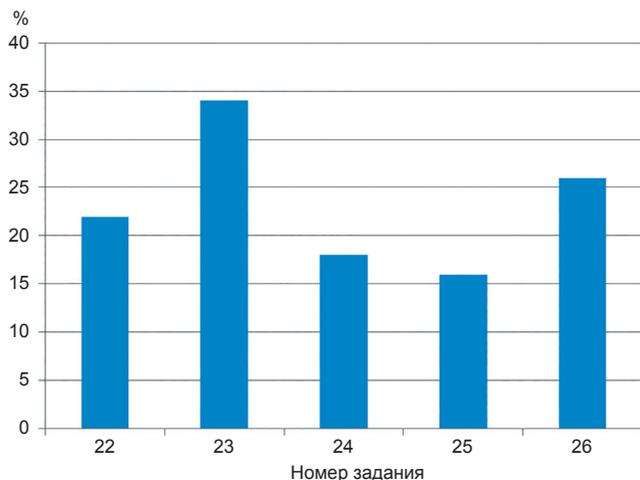
*Диаграмма 13. Результаты выполнения заданий с выбором ответа при работе с текстом, базовый уровень*

Задание 20 с выбором ответа проверяет умение извлекать информацию из текста физического содержания (прямой вопрос по тексту). Средний результат выполнения этого задания составляет 76 % (в прошлом году 76 %); он находится внутри нормативного диапазона значений для заданий базового уровня сложности. Задание 21 также с выбором ответа, но оно требует сопоставления информации из разных частей текста. Средний результат выполнения этого задания не достигает нижнего порога нормативного диапазона значений для заданий базового уровня сложности и составляет 56 % (в прошлом году – 68 %).

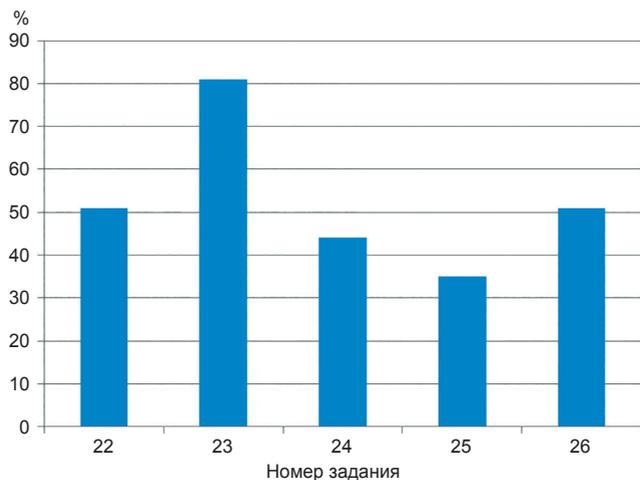
### **2.6.3. Общие итоги выполнения заданий части 2**

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 14 и 15.

Из диаграммы 14 следует, что полностью правильно выполнили задание 22 только 22 % выпускников, а задание 24 – только 18 %. Таким образом, результаты решения качественных задач не достигают нижней границы нормативного диапазона значений, составляющего 40 %.



*Диаграмма 14. Результаты полностью правильно выполненных заданий части 2 и задания 22 из части 1*



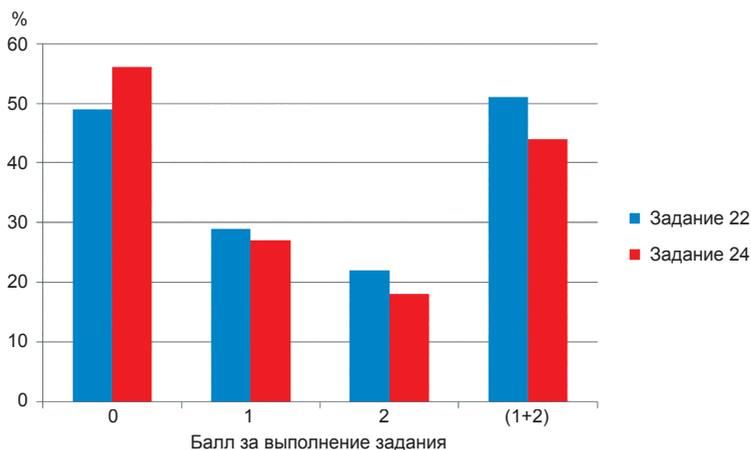
*Диаграмма 15. Результаты выполнения заданий части 2 и задания 22 части 1 по сумме всех ненулевых баллов*

Нормативный диапазон выполнения заданий высокой степени сложности – от 30 % до 40 %. Как это следует из диаграммы 14, внутри этого диапазона находятся только результаты выполнения экспериментального задания – 34 %. Результаты выполнения других заданий высокой степени сложности не достигают нижней границы нормативного диапазона.

Однако результаты выполнения заданий части 2 (по совокупности верно и частично верно выполненных, диаграмма 15) оказались вполне удовлетворительными: результаты всех заданий либо находятся внутри нормативного диапазона, либо оказываются выше верхнего порога диапазона. Вероятнее всего это означает, что в практике работы учителя недостаточно четко описывают эталон выполнения того или иного задания и не применяют при проверке критериальное оценивание.

### ***Результаты решения качественных задач (задания 22 и 24)***

На диаграмме 16 приведены результаты выполнения заданий 22 и 24.



*Диаграмма 16. 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.

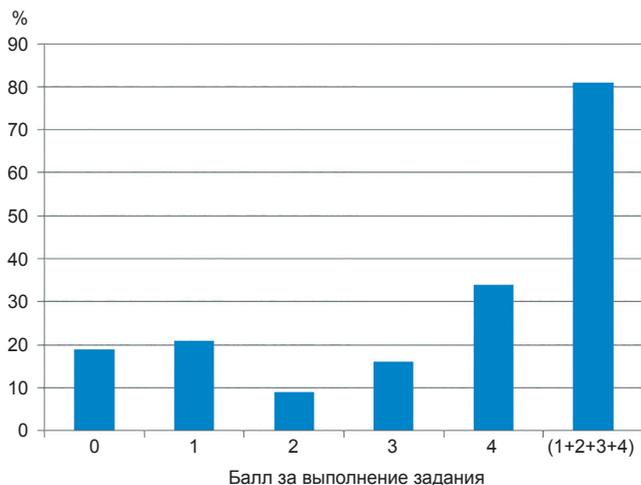
Это и находит свое подтверждение в результатах полностью правильно решенных задач – 22 % против 18 % (в прошлом году 44 % против 20 %). Точно так же, процент учащихся, получивших 1 балл за задание 22, оказался выше, чем за задание 24.

### ***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 17 представлены результаты выполнения этого задания.



*Диаграмма 17. Результаты выполнения экспериментального задания 23*

Более 80 % выпускников по сумме ненулевых баллов справились, хотя бы частично, с выполнением данного задания.

4 балла за выполнение экспериментального задания (полное правильное решение) получили 34 % выпускников, что выше нижнего порога нормативного диапазона для заданий высокой степени сложности. Для сравнения – в прошлом году таких учащихся было 26 %.

### ***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.

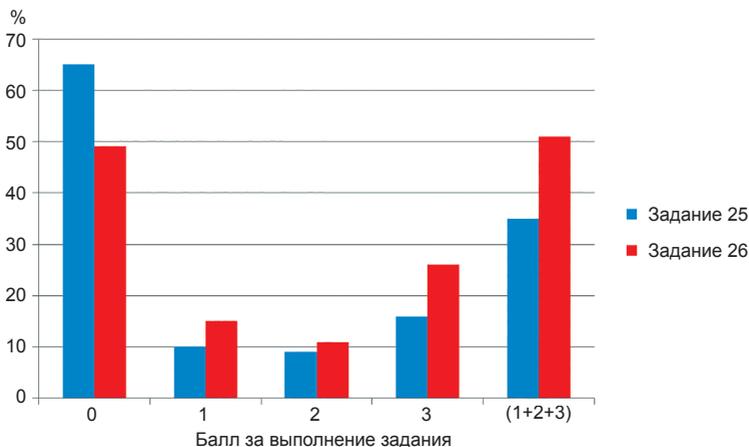
Третье: качество решения задачи, несомненно, зависит от реальных знаний учащегося по каждой из тем школьного курса, которые синтезированы в условии решаемой задачи. Поскольку знания этих тем могут различаться, то действует субъективный фактор, снижающий качество решения задачи.

На диаграмме 18 представлены результаты выполнения заданий 25 и 26 – расчетные физические задачи.

Обращают на себя внимание следующие факты:

- результаты выполнения задания 25 оказались существенно ниже результатов задания 26. 65 % выпускников не сумели решить задачу 25 (в прошлом году – 80 %) и 49 % – задачу 26 (в прошлом году 60 %);

- по совокупности всех ненулевых баллов число справившихся с решением задачи 26 (51 %) примерно в 1,5 раза больше тех, кто справился с решением задачи 25 (35 %). В прошлом году это различие составляло 2 раза.



*Диаграмма 18. Результаты выполнения заданий 25 и 26 (расчетные задачи)*

Сведения, приведенные на диаграмме 18, 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.

Здесь же напомним, что 2 балла за решение расчетной задачи выпускник получает за недочеты, не связанные напрямую с качеством знаний по физике. Поэтому для получения адекватного представления о качестве выполнения этих заданий при сравнении результатов с нормативными требованиями (для заданий высокой степени сложности верхним пределом считается уровень в 30 %), возможно оценить число учащихся, получивших за выполнение этих заданий по сумме 2 + 3 балла. Видно, что такой результат достигнут при выполнении 26 задания – 37 %, но не достигнут для 25 задания – 25 %.

Эти факты получат возможное объяснение в методическом анализе нашего отчета.

## 2.7. Методический анализ результатов выполнения заданий ГИА-9 по физике

В основной день экзамена работы выполняли 6053 учащихся. В табл. 13 представлены сведения о количестве выпускников, получивших тот или иной вариант в основной день экзамена, а также указана статистическая погрешность полученных результатов.

*Таблица 13*

### Сведения о количестве выпускников, получивших варианты 1-4, и статистическая погрешность результатов

№ варианта	1	2	3	4	ИТОГО
Количество выполнявших, чел.	1538	1502	1521	1492	6053
Доля выполнявших, %	25	25	25	25	100
Статистическая погрешность, %	±3	±3	±3	±3	±1

Как следует из табл. 13, распределение вариантов по всей совокупности экзаменуемых в пределах статистической погрешности следует признать равномерным.

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

### 2.7.1. Методический анализ выполнения заданий части 1 экзаменационной работы

Обратимся к результатам выполнения заданий базового и повышенного уровней сложности части 1 экзаменационной работы по вариантам, они представлены в табл. 14.

*Таблица 14*

### Результаты выполнения заданий части 1 экзаменационной работы в зависимости от варианта

№ задания	% выполнения заданий учащимися, в зависимости от номера варианта				Средний % выполнения по всему массиву учащихся*
	1	2	3	4	
Задания базового уровня сложности					
1	73 (51)	88 (39)	83 (57)	96 (74)	85 (55)*
2	85	61	55	62	66
3	73	76	82	80	78
4	41	47	47	45	45

№ задания	% выполнения заданий учащимися, в зависимости от номера варианта				Средний % выполнения по всему массиву учащихся*
	1	2	3	4	
5	57	37	40	49	46
6	97 (60)	97 (70)	94 (60)	97 (65)	96 (64)*
8	85	55	45	89	69
9	79 (24)	76 (23)	81 (22)	68 (19)	76 (22)*
11	32	73	70	62	59
12	80	47	42	41	53
13	53	80	56	74	66
14	40	54	59	32	46
17	85	82	81	77	81
18	55	58	79	88	70
19	97 (70)	91 (78)	99 (56)	94 (62)	95 (67)*
Задания повышенного уровня сложности					
7	33	36	45	28	35
10	42	44	51	47	46
15	64 (52)	75 (45)	88 (63)	84 (52)	78 (53)*
16	75	56	77	61	67
Работа с текстом физического содержания					
20	82	89	77	55	76
21	41	58	60	65	56
* В заданиях 1, 6, 9, 15 и 19 с множественным выбором ответа приведены результаты по сумме всех ненулевых баллов, для сравнения в скобках приведена информация о полном правильном выполнении заданий.					

**Задание 1:** процент выполнения по вариантам 1 – 4 соответственно 73 %, 88 %, 83 %, 96 %. Результаты выполнения (с учетом статистической погрешности) значительно различаются.

При выполнении данного задания проверялось знание понятийного аппарата полного курса физики основной школы (явление, физическая величина, единицы физической величины, физический прибор и физическое свойство тела, определение понятий). 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.

В КИМ 2017 года выпускникам предлагалось установить соответствие между физическим понятием и его определением. По понятным соображениям, в заданиях разных вариантов были представлены группы понятий из разных тем школьного курса. В табл. 15 представлена информация о тематике заданий и результатах его выполнения по вариантам работы.

Таблица 15

**Результаты выполнения задания 1 в зависимости от номера варианта**

№ задания	Кол-во баллов за выполнение задания	Тема задания				Средний % выполнения по всему массиву $\pm 1$
		Электромагнитные явления	Тепловые и квантовые явления	Механические явления		
		№ варианта и % выполнения заданий				
		1 $\pm 3$	2 $\pm 2$	3 $\pm 2$	4 $\pm 3$	
1	0	27	12	17	4	15
	1	23	49	26	22	30
	2	51	39	57	74	55
	По сумме 1+2	73	88	83	96	85

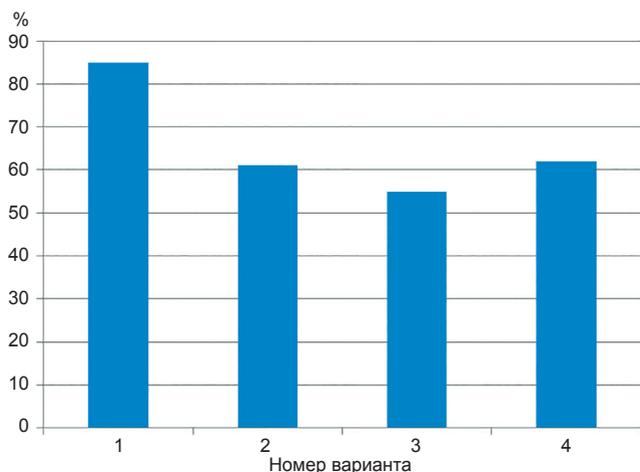
Отметим, что при анализе заданий, оцениваемых разным числом баллов, принята следующая договоренность: степень сформированности проверяемого умения определяется по сумме двух максимальных баллов (в данном случае 1+2 балла). Из табл. 15 следует, что хотя в пределах статистической погрешности результаты выполнения задания 1 из указанных вариантов отличаются друг от друга, но все они попадают в нормативный интервал значений. Напомним: задание базового уровня считается выполненным, если его результаты  $\alpha$  находятся в интервале  $60\% \leq \alpha \leq 90\%$ .

Необходимо отметить, что наиболее высокие результаты были получены при проверке владения понятийным аппаратом темы «Механика». Этот результат не случаен, так как на изучение этого раздела курса физики отводится больше времени, чем на другие. Кроме того, учителя традиционно более тщательно изучают именно этот раздел. Наиболее

низкие результаты относятся к разделу «Электромагнитные явления», при этом в 1 варианте часть понятий относится к электромагнитному полю, а во втором – к постоянному току. Электромагнитное поле, и связанные с ним понятия ранее (до 2004 года) в основной школе не изучались, и многие учителя, в силу сложившейся привычки, не уделяют данным понятиям должного внимания, ссылаясь на нехватку времени. А тему «Постоянный электрический ток» из этого раздела (привычную для учителей еще с советских времен) изучают более качественно.

Задания 2 – 7 проверяют знания и умения по разделу «Механические явления». Они охватывают основные темы этого раздела: кинематику, динамику, статику и законы сохранения.

**Задание 2:** процент выполнения по вариантам 1 – 4 соответственно 85 %, 61 %, 55 %, 62 %. Средний результат выполнения задания по всему массиву составляет 66 %. Он попадает в нормативный интервал выполнения для заданий базового уровня сложности. Результаты 2, 3 и 4 вариантов в пределах статистической погрешности совпадают между собой, но значительно отличаются от результатов выполнения задания из 1 варианта.



*Диаграмма 19. Результаты выполнения задания 2 в зависимости от номера варианта*

Во всех вариантах данного задания проверялись знания кинематики. Выпускникам нужно было определить путь, пройденный телом в заданном интервале времени. Для выполнения задания предлагалось воспользоваться графиком зависимости скорости движения от време-

ни (в первом варианте) или графиком зависимости координаты тела от времени (в остальных вариантах). Во всех вариантах тело совершало равномерное движение, однако, в разные промежутки времени скорость и направление движения тела могли изменяться. Таким образом, при выполнении задания во всех вариантах необходимо было выбрать те участки графика, которые соответствовали указанному в условии интервалу времени, распознать характер движения тела на каждом участке, найти путь, пройденный телом, и выбрать правильный ответ из предложенных вариантов ответа.

Обращает на себя внимание то, что задание 1 варианта выполнено наиболее успешно и результат приближается к верхней границе нормативного диапазона значений для заданий базового уровня сложности. Этот результат не случаен, так как задания подобного типа тщательно отрабатываются на уроках физики и требуют применения формулы, выражающей связь пути при равномерном движении со скоростью его движения.

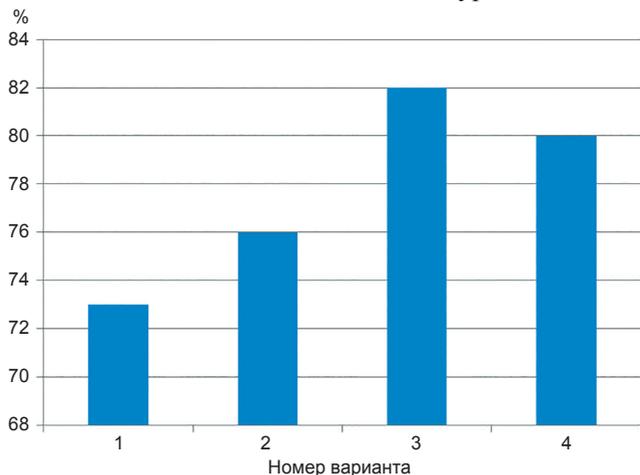
В остальных вариантах применение каких-либо формул для расчетов не требовалось: здесь проверялось понимание термина «путь», соотнесение его с координатой тела при прямолинейном движении и верной интерпретацией отдельных участков графика. На таких заданиях, хотя они и разбираются в практике преподавания физики, учителя, как правило, не фиксируют внимание школьников (задачи с применением формул и расчетами превалируют над задачами, в которых важна именно качественная основа решения). Так что и этот результат не случаен – он оказался значимо ниже результатов выполнения задания 1 варианта.

Отметим, что результаты выполнения этого задания во 2 и 4 вариантах в пределах статистической погрешности совпадают и находятся чуть выше (61 % и 62 %) нижнего предела нормативного диапазона значений. Задания этих вариантов были практически идентичными: все участки графиков зависимости координаты от времени располагались в области положительных значений.

Результаты выполнения заданий 3 варианта (55 %) оказались, как это и следовало ожидать, значимо ниже результатов аналогичных заданий всех остальных вариантов и не достигают нижней границы нормативного диапазона. В этом варианте участки графика зависимости координаты от времени располагались не только в области положительных значений координаты, но и в области отрицательных значений.

**Задание 3:** процент выполнения по вариантам 1 – 4 соответственно 73 %, 76 %, 82 %, 80 %. Средний результат по всему массиву составляет

78 %. Результаты выполнения заданий в пределах статистических погрешностей отличаются незначительно и находятся внутри нормативного диапазона значений для заданий базового уровня сложности.



*Диаграмма 20. Результаты выполнения задания 3 в зависимости от номера варианта*

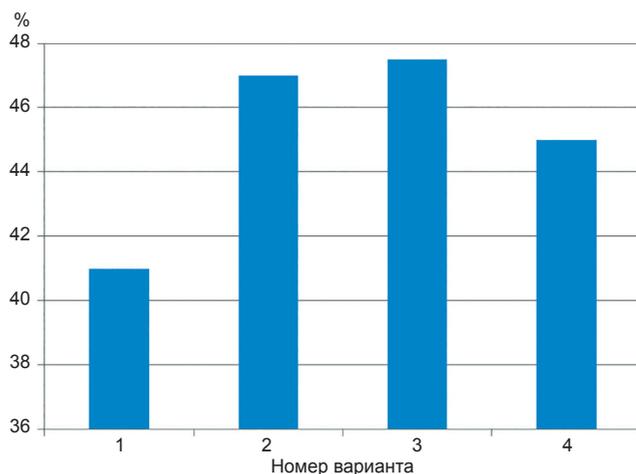
В данном задании проверялись знания о зависимости кинетической и потенциальной энергии тела от его кинематических параметров. Фактически необходимо было знать, как зависит тот или иной вид механической энергии от скорости движения тела; или его высоты над указанной поверхностью в поле тяготения Земли; или записать формулу для расчета энергии и провести по ней необходимые вычисления.

В первом и втором вариантах процент выполнения ниже, чем в остальных двух, так как в задании речь шла о кинетической энергии и её изменении в зависимости от скорости. Скорее всего, для части учащихся работает стереотип: «кинетическая энергия тела тем больше (меньше), чем больше (меньше) его скорость», а вид зависимости – квадратичная – упускается из виду.

В третьем и четвертом вариантах в заданиях предлагалось установить, как изменяется потенциальная энергия тела при уменьшении (увеличении) высоты тела над поверхностью Земли. В этом случае вид зависимости – прямая пропорциональная – проще, и как следствие, результат выполнения более высокий.

**Задание 4:** процент выполнения по вариантам 1 – 4 соответственно 41 %, 47 %, 47 %, 45 %. Средний результат по всему массиву состав-

ляет 45 %. Результаты выполнения заданий в пределах статистических погрешностей совпадают. Все они не достигают нижней границы нормативного диапазона.



*Диаграмма 21. Результаты выполнения задания 4 в зависимости от номера варианта*

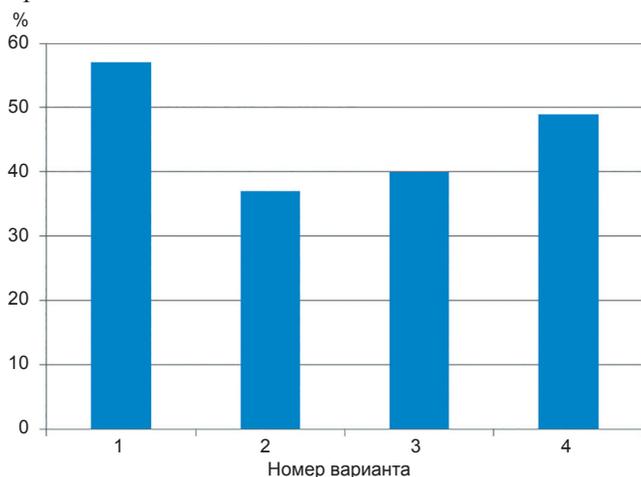
В данном задании проверялись знания и умения по теме «Простые механизмы». В этом году в качестве простого механизма был выбран подвижный блок. В 1, 2 и 4 вариантах необходимо было рассчитать массу поднимаемого с помощью подвижного блока груза по известному модулю силы, приложенной к свободному концу нити. В 3 варианте необходимо было определить модуль силы, необходимой для равномерного подъема тела известной массы.

Интересно, что хотя тексты четвертых заданий 1 и 2 вариантов дословно совпадали, а различными были варианты ответов для выбора, процент выполнения задания 1 варианта оказался на 6 % ниже результатов задания из 2 варианта. Эту ситуацию можно объяснить только тем, что большинство учащихся не проводят рассуждений и расчетов, то есть выбор ответа оказывается случайным.

Низкие результаты выполнения задания базового уровня сложности можно объяснить тем, что при изучении темы «Простые механизмы» в 7 классе, основное внимание уделяется изучению рычага, а с другими простыми механизмами учащиеся только «знакомятся». Вероятно также, что при изучении механики в 9 классе и при подготовке к экзамену эти вопросы не рассматриваются в достаточной мере.

**Задание 5:** процент выполнения по вариантам 1 – 4 соответственно 57 %, 37 %, 40 %, 49 %. Средний результат по всему массиву составляет 46 %. Результаты выполнения задания во всех вариантах не достигают нижней границы нормативного диапазона значений для заданий базового уровня сложности.

Результаты выполнения заданий 1 и 4 вариантов значительно выше результатов других вариантов. Результаты выполнения задания во 2 и 3 вариантах можно считать примерно одинаковыми в пределах статистических погрешностей.



*Диаграмма 22. Результаты выполнения задания 5 в зависимости от номера варианта*

В заданиях проверялись знания гидростатики (традиционно этот материал изучается в 7 классе), а именно, вопрос о гидростатическом давлении.

В вариантах 1 и 4 предлагалось провести сравнение гидростатического давления жидкости в сосуде сложной формы. В 1 варианте в качестве ответов перечислялись точки, расположенные в разных местах дна сосуда. В 4 варианте в качестве ответов предлагались утверждения относительно величины давления в заданных точках.

В вариантах 2 и 3 выпускникам предлагалось выбрать формулу, по которой можно рассчитать давление жидкости в заданной точке. Выбор формулы, в которой фигурирует конкретное значение высоты столба жидкости, оказался для учащихся трудным. Это связано с тем, что знание общего вида формулы для расчета гидростатического давления не означает

умения применять данную формулу в конкретной ситуации. Подобные ситуации значительно реже рассматриваются на уроках, чем формальное применение формулы для расчета по заданным значениям величин.

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

**Задание 6:** процент полного выполнения по вариантам 1 – 4 соответственно 60 %, 70 %, 60 %, 65 %. Средний процент выполнения по всему массиву составляет 64 %, то есть результаты выполнения находятся внутри нормативного диапазона значений для заданий базового уровня сложности.

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. 16.

*Таблица 16*

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

№ задания	Кол-во баллов за выполнение задания	№ варианта и % выполнения заданий				Средний % выполнения по всему массиву ±1
		1 ±3	2 ±3	3 ±3	4 ±3	
6	0	3	3	6	3	4
	1	37	27	34	32	33
	2	60	70	60	65	64
	По сумме 1+2	97	97	94	97	96

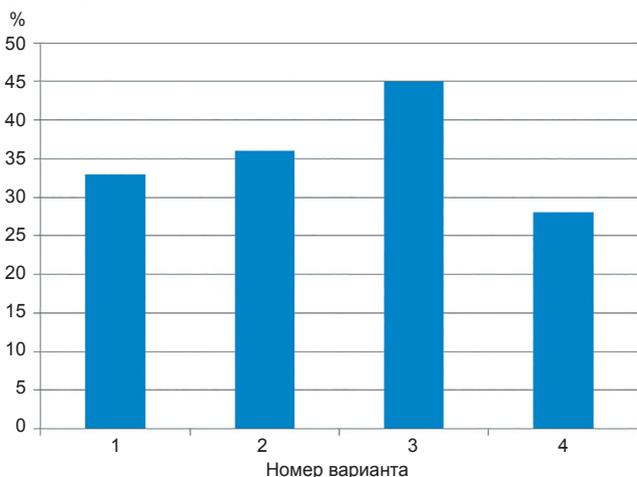
Результаты выполнения заданий по сумме ненулевых баллов с учетом статистической погрешности совпадают во всех вариантах и превышают верхний порог нормативного диапазона, следовательно, материал по теме «Механические колебания и волны» усвоен учащимися на уровне требований стандарта.

В анализируемых заданиях выпускникам необходимо было провести сравнение колебаний двух математических маятников, извлекая не-

обходимую для этого информацию из графиков зависимости смещения колеблющегося тела от времени. Из предложенных перечней утверждений необходимо было выбрать два верных. В утверждениях для первого и второго вариантов фигурировали как параметры колебательной системы (длина нити маятника), так и характеристики колебательного процесса (амплитуда, частота, период колебаний). В заданиях 3-го и 4-го вариантов предлагалось установить, как изменяются кинетическая и потенциальная энергия колебательной системы при переходе колеблющегося тела из одного заданного положения в другое.

Около трети учащихся сумели выбрать хотя бы одно правильное утверждение. А число учащихся, получивших 0 баллов, имеет порядок статистической погрешности – 3 %. Это свидетельствует о том, что учителя стали уделять этой теме школьного курса должное внимание и, следовательно, учащиеся успешно усвоили основные понятия, используемые для описания колебательного движения.

**Задание 7:** процент выполнения по вариантам 1 – 4 соответственно 33 %, 36 %, 45 %, 28 %. Средний результат выполнения заданий по всему массиву выпускников составляет 35 %.



*Диаграмма 23. Результаты выполнения задания 7 в зависимости от номера варианта*

Данное задание повышенного уровня сложности представляет собой задание с кратким ответом из раздела «Механические явления». В этом году данное задание проверяло умение применять законы динамики для описания движения тела по горизонтальной поверхности с учетом силы трения или силы сопротивления.

Как следует из диаграммы 23, результаты выполнения задания только в одном (третьем) варианте превысили нижний порог нормативного диапазона значений (40 %), результаты выполнения заданий из остальных вариантов не достигают его.

Этот результат закономерен: в 3 варианте для решения задачи необходимо было использовать только второй закон Ньютона и по заданным значениям действующих на тело сил и известному ускорению рассчитать массу тела. Это типовая задача динамики, подобные задачи подробно и в достаточном количестве разбираются на уроках физики.

В 1 варианте заданы масса тела, значение силы тяги и ускорение, с которым движется тело. Сила трения задана неявно (брусок движется по шероховатой поверхности), но её необходимо было рассчитать, чтобы затем найти коэффициент трения бруска о стол. Решение задачи предполагает использование второго закона Ньютона (как и в 3 варианте!), но заданная неявно сила, возможно, не была учтена. Возможно также, что сила трения была найдена, но учащиеся не сумели воспользоваться формулой закона Кулона-Амонтона и рассчитать коэффициент трения. Таким образом, в задаче этого варианта имелись два элемента усложнения, которые требовали понимания ситуации, а не просто формального применения второго закона Ньютона, как в 3 варианте.

В задании 2 варианта элементом усложнения являлась необходимость рассчитать ускорение движущегося тела по кинематическим характеристикам движения (начальная и конечная скорость при торможении и пройденный путь). Далее применение второго закона Ньютона по известной силе и ускорению позволяло рассчитать массу тела.

Наконец, в 4 варианте (самый низкий результат выполнения) необходимо было рассчитать ускорение движущегося тела по кинематическим характеристикам движения (начальная и конечная скорость при торможении и пройденный путь), а затем применить второй закон Ньютона, чтобы рассчитать по известной массе тела и ускорению силу сопротивления.

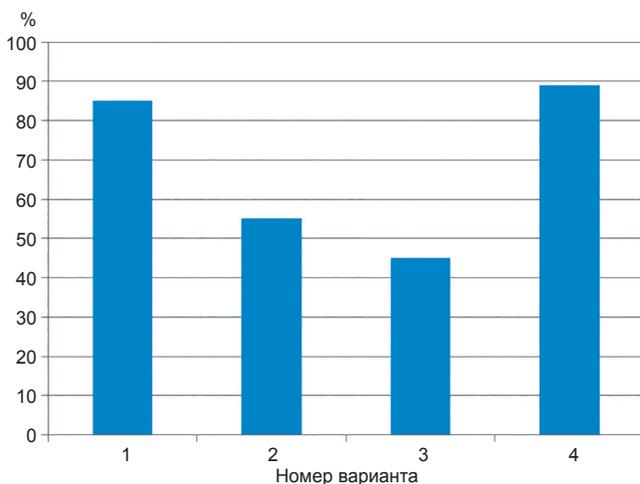
Фактически, задания 4 и 2 вариантов представляют собой прямую и обратную задачу динамики. При этом прямая задача вызвала у учащихся больше трудностей, чем обратная. Скорее всего, это связано с тем, что многие учителя подменяют формулировку второго закона Ньютона ее следствием, что методически неверно.

Задания, используемые во всех вариантах этого года, не являются фасетами одной задачи, а предъявляют практически весь спектр задач на применение законов динамики в различных типовых ситуациях. Как показали результаты экзамена, на уровне требований стандарта обрабо-

тан только один тип задач. Это свидетельствует о серьезных проблемах использования в практике основных положений методики обучения решению типовых задач по динамике.

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

**Задание 8:** процент выполнения по вариантам 1 – 4 соответственно 85 %, 55 %, 45 %, 89 %. Средний результат по всему массиву составляет 69 %.



*Диаграмма 24. Результаты выполнения задания 8 в зависимости от номера варианта*

Результаты выполнения заданий по вариантам образуют две группы: первая – результаты выполнения задания в 1 и 4 вариантах, вторая – результаты во 2 и 3 вариантах.

В первой группе результаты совпадают в пределах статистической погрешности и находятся вблизи верхней границы нормативного диапазона для заданий базового уровня сложности, во второй – отличаются незначительно и не достигают нижней границы нормативного диапазона.

Во всех вариантах в этом задании проверялось **понимание** физического смысла тепловых характеристик вещества: удельной теплоемкости, удельной теплоты плавления и удельной теплоты парообразования. Этот элемент содержания традиционно тщательно отрабатывается в школьном курсе на примере двух процессов: нагревания и плавления. Заметим, что опытные учителя не упускают возможности обратиться к нему при извлечении этих физических постоянных из соответствующих таблиц при решении многочисленных задач по теме «Тепловые

явления». Другие процессы, как правило, изучаются по аналогии, но аналогия позволяет получать результат, только если учащиеся умеют осуществлять «перенос знаний». Эта интеллектуальная операция (как, впрочем, и все остальные) не формируется спонтанно, ее нужно специально обрабатывать. Именно поэтому результаты выполнения объективно одинаковых заданий столь сильно отличаются. Дело в том, что традиционно смысл понятия проверяется на уровне применения определения величины. В этом случае вариант ответа имеет стандартный вид: «для (...) 1 кг (...) на 1°С (...) потребуется (или выделится) столько-то *Дж* теплоты» или «для (...) 1 кг (...) при температуре (...) потребуется (или выделится) столько-то *Дж* теплоты». Именно такие варианты ответов были предложены в 1 и 4 вариантах для плавления и нагревания. В других вариантах формулировка ответов для выбора начиналась словами: «в процессе (...)» и табличные значения тепловых характеристик рассматривались для процессов конденсации и кристаллизации.

Вывод напрашивается сам собой: имеет место формальное знание определения, но лишь часть учащихся может применить это определение, обнаруживая понимание смысла.

**Задание 9.** Максимальный балл за выполнение этого задания базового уровня сложности 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.

В данном задании процент полного выполнения (на 2 балла) по вариантам 1 – 4 соответственно 24 %, 23 %, 22 %, 19 %. Эти результаты в пределах статистической погрешности полностью совпадают. Средний результат по всему массиву составляет 22 %.

Это, безусловно, низкие результаты для заданий базового уровня сложности. Но если учитывать также неполное выполнение задания (1 балл), то итоги по сумме 1 + 2 балла находятся внутри нормативного диапазона значений. Средний процент выполнения по массиву – 76 %. Этот результат свидетельствует о том, что основные понятия темы «Тепловые явления» усвоены в соответствии с требованиями образовательного стандарта.

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

**Результаты выполнения задания 9 в зависимости  
от номера варианта**

№ задания	Кол-во баллов за выполнение задания	№ варианта и % выполнения заданий				Средний % выполнения по всему массиву $\pm 1$
		1 $\pm 3$	2 $\pm 2$	3 $\pm 2$	4 $\pm 3$	
9	0	21	24	19	32	24
	1	55	54	59	50	54
	2	24	23	22	19	22
	По сумме 1+2	79	76	81	68	76

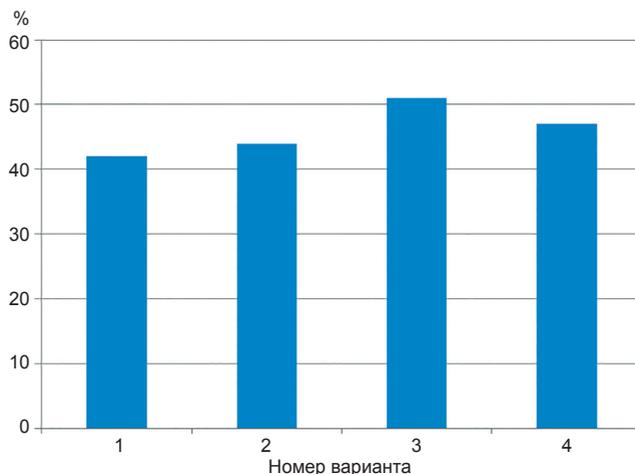
В данном задании представлено вербальное описание ситуации теплообмена между тремя телами, и приведены графики зависимости температуры от времени для трех тел (воды, калориметра и металлический брусок). Информацию, извлеченную из графиков, необходимо было использовать при выборе верных утверждений.

Данное задание проверяет умение извлекать, сравнивать и интерпретировать информацию из графиков зависимости температуры трех тел от времени в процессах теплообмена и последующего установления состояния теплового равновесия. В двух вариантах (2 и 3) учащиеся должны были установить, что потери энергии в описанных процессах отсутствуют; в других вариантах (1 и 4) – что потери энергии имеются. Результаты показывают, что наличие или отсутствие потерь энергии в процессах не оказали существенного влияния на качество выполнения задания.

**Задание 10:** процент выполнения по вариантам 1 – 4 соответственно 42 %, 44 %, 51 %, 47 %. Средний по всему массиву результат составляет 46 %.

Результаты выполнения этого задания в вариантах 1 и 2, и в вариантах 3 и 4 в пределах экспериментальных погрешностей попарно одинаковы, хотя между группами вариантов имеются небольшие 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 определение удельной теплоемкости вещества, из которого изготов-

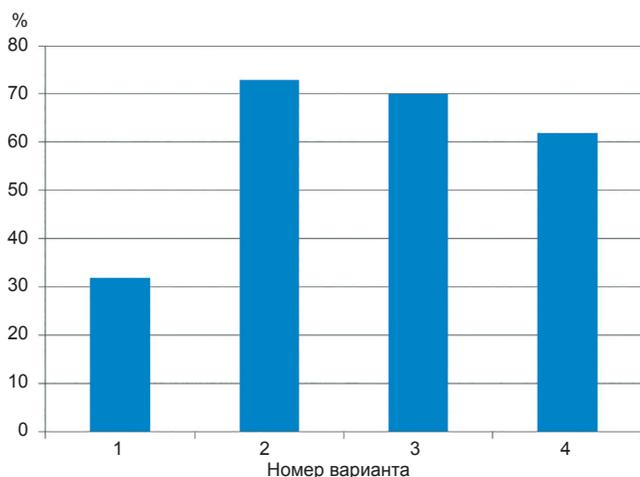


*Диаграмма 25. Результаты выполнения задания 10 в зависимости от номера варианта*

лено тело, нагреваемое в печи с заданным значением мощности. При решении предполагалось использование формул для расчета количества теплоты в процессах нагревания (предполагается, что тепловые потери отсутствуют) и проверялось умение извлекать необходимую дополнительную информацию из графика зависимости температуры тела от времени нагревания. В задачах 1 и 2 вариантов время по соответствующей оси на графике отложено в минутах, в задачах 3 и 4 вариантов в секундах. При осуществлении расчетов в 1 и 2 вариантах необходимо было перевести время в секунды. Этот фактор и привел к различию, хотя и относительно небольшому, в результатах выполнения задания.

**Задания 11 – 16 проверяли знания и умения из раздела «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 32 %, 73 %, 70 %, 62 %. Средний результат выполнения задания по всему массиву составляет 59 %. Результаты заданий (кроме первого варианта) попали в нормативный диапазон значений для заданий базового уровня сложности, поэтому в пределах статистической погрешности можно считать, что материал этой темы усвоен учащимися на уровне требований действующего стандарта образования.



*Диаграмма 26. Результаты выполнения задания 11 в зависимости от номера варианта*

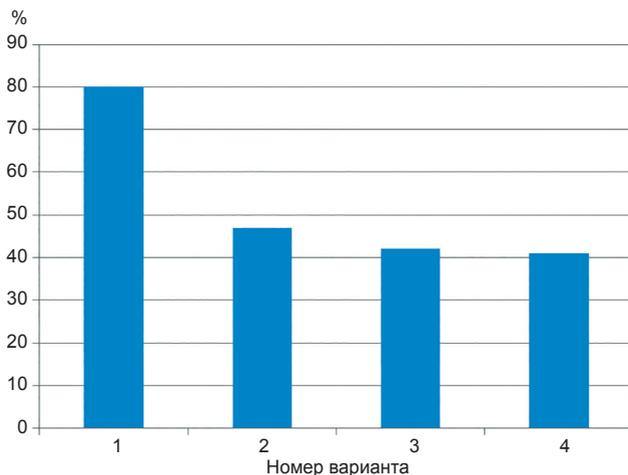
В заданиях проверялось умение применить знания о законе сохранения электрического заряда в процессе перераспределения заряда. В трех вариантах (1, 2 и 4) рассматривались два незаряженных электрометра, соединенных проводником. К одному из них подносили, не касаясь, заряженную палочку. Необходимо было выбрать одно из 4 предложенных утверждений относительно того, как перераспределялся заряд в указанной системе тел.

В варианте 3 один из электрометров был предварительно заряжен. Утверждения содержали указание на знаки и модули зарядов, которые будет иметь электрометр после их соединения проводником.

Форма заданий во всех вариантах одинакова, варианты ответов – идентичные утверждения. В первом варианте (самый низкий результат выполнения) использовалась отрицательно заряженная палочка, в остальных вариантах – положительно заряженная. Скорее всего, низкий результат выполнения 1 варианта обусловлен отсутствием четких представлений о движении свободных электронов в электрическом поле, созданном отрицательно заряженным телом.

Затруднения, которые испытывают учащиеся при выполнении подобных заданий, возможно, связаны с недостатками в методике преподавания этой темы, отсутствием соответствующего демонстрационного и фронтального эксперимента, недостаточной визуализацией мышления.

**Задание 12:** процент выполнения по вариантам 1 – 4 соответственно 80 %, 47 %, 42 %, 41 %. Результаты выполнения этого задания во 2 – 4 вариантах в пределах статистической погрешности совпадают. Средний результат по всему массиву составляет 53 %. Таким образом, только результаты 1 варианта находятся внутри нормативного диапазона значений для заданий базового уровня сложности. А результаты выполнения заданий 2 – 4 вариантов и средний результат по всему массиву не достигают нижней границы нормативного диапазона.



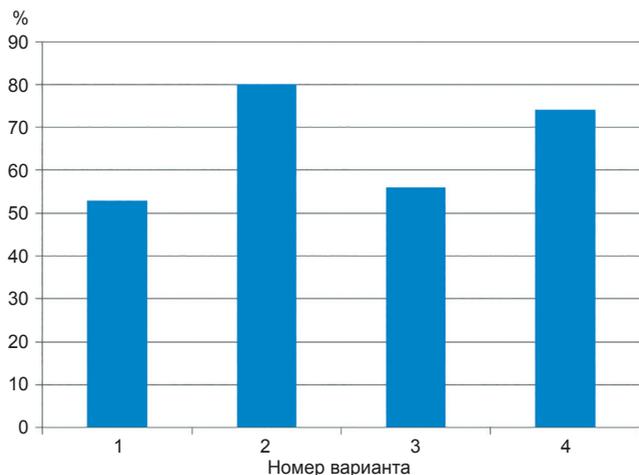
*Диаграмма 27. Результаты выполнения задания 12 в зависимости от номера варианта*

Для выполнения задания первого варианта необходимо было: а) сравнить электрические сопротивления проволок, имеющих одинаковые размеры и изготовленных из разных материалов; б) установить, что во всех случаях к концам проволок приложено одинаковое напряжение; в) сравнить силы тока в них. В заданиях остальных вариантов добавлялся еще один шаг: г) сравнить количества теплоты, выделившиеся в них за одно и то же время.

Этот дополнительный шаг, возможно, и привел к тому, что результат выполнения заданий 2 – 4 вариантов оказался существенно ниже результатов выполнения задания из 1 варианта, хотя ответ прямо вытекает из третьего шага. И в этом случае затруднения, скорее всего, обусловлены недостатками в методике преподавания этой темы.

**Задание 13:** процент выполнения по вариантам 1 – 4 соответственно 53 %, 80 %, 56 %, 74 %. Средний результат по всему массиву состав-

ляет 66 %. Результаты выполнения этого задания в разных вариантах также значительно различаются. При этом в 1 и 3 вариантах результаты не достигают нижней границы нормативного диапазона значений, во 2 и 4 вариантах – внутри нормативного диапазона.



*Диаграмма 28. Результаты выполнения задания 13 в зависимости от номера варианта*

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

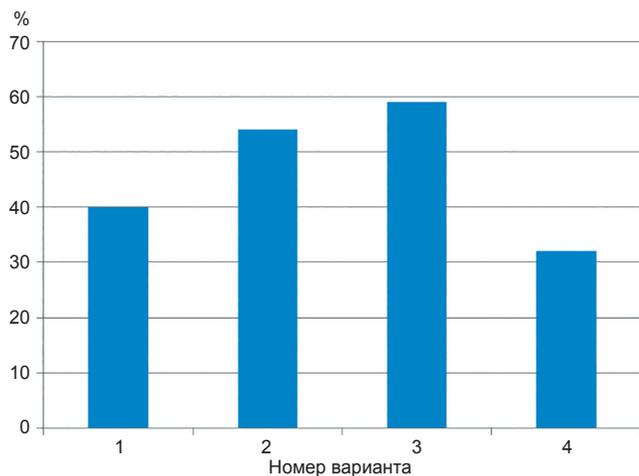
Во всех вариантах проверялось знание явления электромагнитной индукции и умение выявить условия возникновения индукционного тока в проводнике.

В первых трех вариантах рассматривалась система из двух катушек, одна из которых замкнута на гальванометр, а другая – подключена к источнику постоянного тока. При этом одна из катушек помещена внутрь другой. Необходимо было выбрать ситуации, в которых гальванометр зафиксирует появление индукционного тока. В четвертом варианте предлагалось выбрать процесс, который объясняется явлением электромагнитной индукции.

В 1-4 вариантах предлагались ситуации, которые в традиционном преподавании изучаются как типовые при изучении явления электромагнитной индукции. Вероятнее всего, на качество выполнения предложенных заданий влияет отсутствие в практике преподавания обобщен-

ния большого числа разнообразных ситуаций, позволяющего выбрать ключевой признак изучаемого явления. 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 40 %, 54 %, 59 %, 32 %. Средний результат по всему массиву составляет 46 %. Результаты выполнения этого задания в разных вариантах также значительно различаются. При этом в 3 варианте результат приближается к нижней границе нормативного диапазона значений, в других вариантах – находится далеко от нижней границы нормативного диапазона.



*Диаграмма 29. Результаты выполнения задания 14 в зависимости от номера варианта*

В этом задании проверялись знания геометрической оптики на примере свойств изображений, получаемых при помощи собирающей линзы.

В 1 варианте необходимо было по описанию изображения, полученного при помощи собирающей линзы, восстановить местоположение объекта по отношению к линзе (обратная задача). Во 2 варианте – описать свойства изображения, полученного при помощи собирающей линзы, при заданном положении объекта (прямая задача). Как следует из диаграммы 29, с решением прямой задачи справилось большее число

выпускников, чем с решением обратной. Это нетрудно объяснить, так как алгоритм решения прямых задач, как правило, отрабатывается в практике преподавания. Количество разбираемых в учебном процессе обратных задач, по сравнению с прямыми, существенно меньше, поэтому алгоритм их решения, скорее всего, не обсуждается.

В 3 и 4 вариантах необходимо было определить положение изображения, полученного при помощи собирающей линзы, если задано положение объекта (прямая задача). По сути, алгоритм выполнения заданий один и тот же, но результаты отличаются разительно: при выполнении 3 варианта получен наиболее высокий результат (он приближается к 60 %, то есть к нижней границе нормативного диапазона), а при выполнении 4 варианта – самый низкий из предложенных вариантов. Такой результат, скорее всего, обусловлен низким качеством вариантов ответа для выбора (в вопросе речь идет о расстоянии, а правильный ответ – изображение отсутствует – не содержит указания на расстояние). Но, в первую очередь, отсутствием в практике преподавания грамотного обсуждения местоположения и свойств изображения объекта, находящегося в фокусе собирающей линзы.

Низкий результат выполнения заданий на геометрическую оптику предсказуем, так как этот материал изучается, как правило, в 8 классе и значительная часть учителей, ориентируясь на устаревшие стандарты, изучает эту тему школьного курса как пропедевтику, в ознакомительном плане.

**Задание 15:** процент выполнения по вариантам 1 – 4 соответственно 52 %, 45 %, 63 %, 52 %. Средний результат по всему массиву составляет 53 %.

Это – высокий результат для заданий повышенного уровня сложности. Напомним – нижняя граница нормативного диапазона для таких заданий составляет 40 %. Таким образом, результаты выполнения задания находятся вблизи середины нормативного диапазона или даже выше него (3 вариант).

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. 18.

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

№ задания	Кол-во баллов за выполнение задания	№ варианта и результаты его выполнения, %				Средний % выполнения по всему массиву $\pm 1$
		1 $\pm 3$	2 $\pm 3$	3 $\pm 3$	4 $\pm 3$	
15	0	36	25	12	16	22
	1	12	30	25	33	25
	2	52	45	63	52	53
	По сумме 1+2	64	75	88	84	78

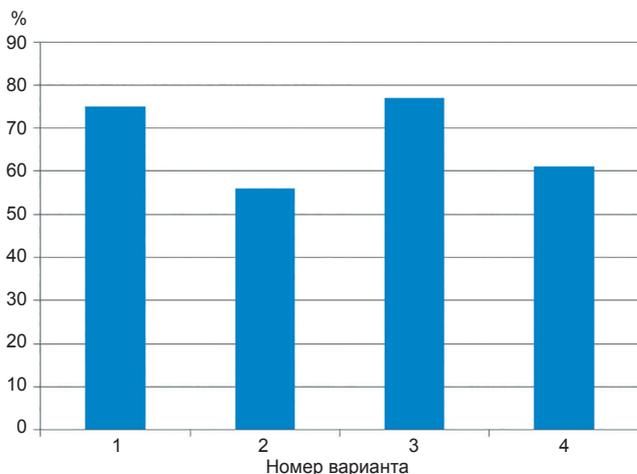
Задание построено на материале темы «Электромагнитные явления» и требует применения закона сохранения электрического заряда применительно к процессу электризации трением. Эти результаты хорошо коррелируют с результатами выполнения задания 11: применение закона сохранения электрического заряда в более простой и типовой ситуации продемонстрировали (по сумме ненулевых баллов) 78 % выпускников.

**Задание 16:** процент выполнения по вариантам 1 – 4 соответственно 75 %, 56 %, 77 %, 61 %. Средний результат по всему массиву составляет 67 %. Для заданий повышенного уровня сложности этот результат превосходит верхнюю границу нормативного диапазона, то есть задание выполнено весьма успешно.

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.

В вариантах 1 и 3 для решения задачи необходимо было воспользоваться дополнительными сведениями из графиков зависимости напряжения на концах резисторов от силы тока в них. Результаты выполнения заданий из этих вариантов показывают, что более 70 % учащихся (за пределами верхней границы нормативного диапазона) успешно справились с заданием.

В вариантах 2 и 4 выпускникам было предложено воспользоваться схемой электрической цепи, на которой были указаны номиналы резисторов и напряжение на зажимах участка цепи. Объективно, задания этих вариантов содержали большее число резисторов (по 3) и более



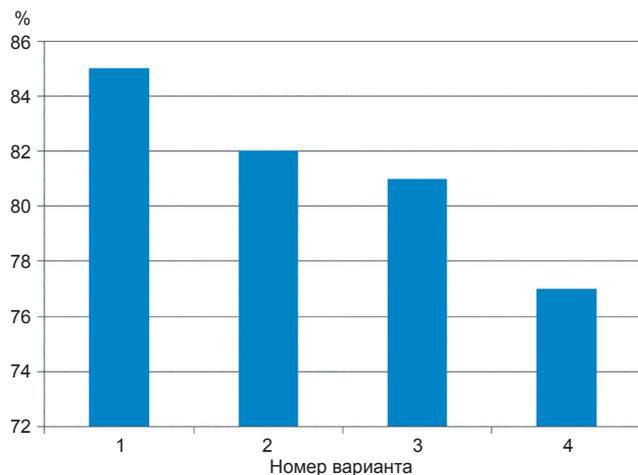
*Диаграмма 30. Результаты выполнения задания 16 в зависимости от номера варианта*

сложные соединения резисторов (последовательное и параллельное), чем в 1 и 3 вариантах (2 резистора и только последовательное соединение), поэтому и процент выполнения оказался более низким. Но, тем не менее, результаты выполнения находятся внутри нормативного диапазона значений для заданий повышенного уровня сложности. Более низкий результат 2 варианта связан с особенностями изображения схемы соединения – участок, содержащий параллельное соединение резисторов, изображен так, что при отсутствии должного внимания и опыта допускает неверную трактовку вида соединения.

**Задание 17:** процент выполнения по вариантам 1 – 4 соответственно 85 %, 82 %, 81 %, 77 %. Средний результат по всему массиву составляет 81 %.

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

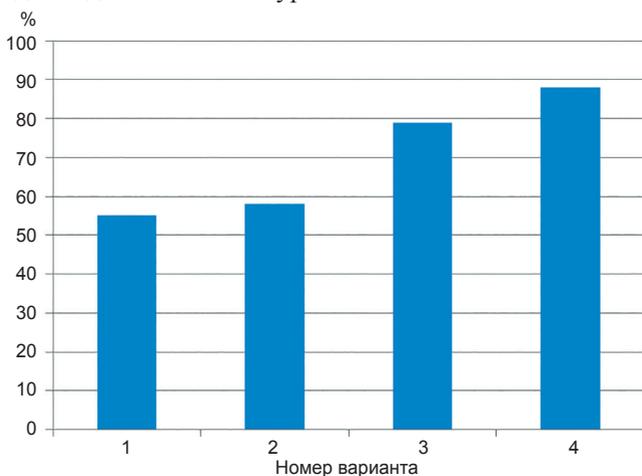
Задание проверяет знания по теме «Квантовые явления», а именно – умение определить по уравнению двух ядерных реакций тип реакции распада. В прошлом учебном году процент выполнения задания по этой теме составлял 39 %. Справедливости ради, следует отметить, что степень сложности заданий по этой теме в этом году несколько ниже, чем в прошлом. Но, очевидно, что учителя учли замечания и воспользовались



*Диаграмма 31. Результаты выполнения задания 17 в зависимости от номера варианта*

рекомендациями по преподаванию данной темы школьного курса, и ситуация существенно улучшилась.

**Задание 18:** процент выполнения по вариантам 1 – 4 соответственно 55 %, 58 %, 79 %, 88 %. Средний результат по всему массиву составляет 70 %, то есть превышает нижнюю границу нормативного диапазона значений для заданий базового уровня сложности.



*Диаграмма 32. Результаты выполнения задания 18 в зависимости от номера варианта*

Результаты выполнения этого задания из разных вариантов значимо различаются. Так, например, результаты выполнения задания в 1 и 2 вариантах совпадают в пределах статистической погрешности, и с ними справились чуть больше половины учащихся (результаты не достигают нижней границы нормативного диапазона). В то же время результаты выполнения заданий в 3 и 4 вариантах, хотя и различаются между собой, но находятся внутри нормативного диапазона значений, располагаясь ближе к его верхней границе.

В задании проверялись методологические знания на примере учебного материала, изучаемого в теме «Световые явления» (раздел «Электромагнитные явления»).

В 1 и 2 вариантах (наиболее низкие результаты выполнения) были приведены фотографии хода узкого светового пучка, падающего на плоскую границу полуцилиндра шайбы Гартля. Задание предполагало сначала распознавание падающего, отраженного и преломленного пучков света, а затем прямое измерение угла преломления или угла отражения светового пучка. Если допустить, что падающий, отраженный и преломленный пучки света были распознаны правильно, то возможные ошибки, скорее всего, связаны с правилом отсчета угла – от перпендикуляра, восстановленного в точке падения пучка.

Наше допущение о правильности распознавания соответствующих световых пучков подтверждается результатами выполнения заданий 3 и 4 вариантов. В них по аналогичным фотографиям необходимо было установить соответствие между номером пучка и его названием, отвечающим соответствующему явлению, происходящему на границе раздела двух сред, – падающий, отраженный или преломленный пучок. С этим заданием справилось 80 % учащихся.

Следовательно, учителям необходимо обратить дополнительное внимание на отработку выявления и процедуру измерения углов падения, отражения и преломления света.

**Задание 19:** процент выполнения по вариантам 1 – 4 соответственно 70 %, 78 %, 56 %, 62 %. Средний результат по всему массиву составляет 67 %.

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

ляется, если правильно указан хотя бы один элемент ответа, 0 баллов, если нет ни одного элемента правильного ответа. Результаты выполнения этого задания представлены в табл. 19.

Таблица 19

**Результаты выполнения задания 19 в зависимости от номера варианта**

№ задания	Кол-во баллов за выполнение задания	№ варианта и результаты его выполнения, %				Средний % выполнения по всему массиву ±1
		1 ±3	2 ±2	3 ±2	4 ±3	
19	0	3	9	1	6	5
	1	26	13	44	32	29
	2	70	78	56	62	67
	По сумме 1+2	97	91	99	94	95

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

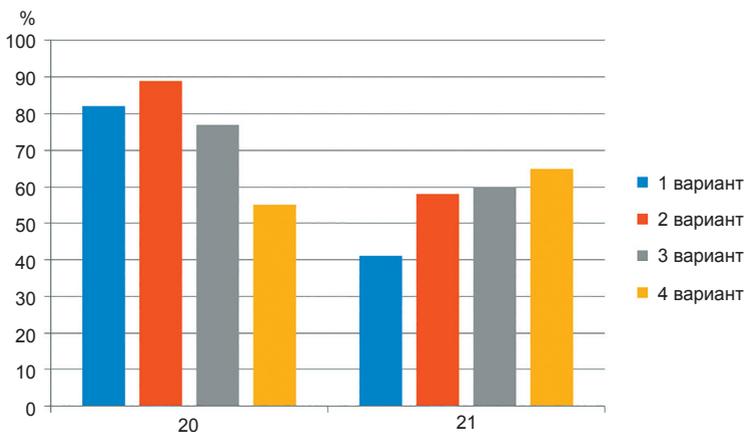
Задания проверяли сформированность методологических знаний выпускников на примере темы «Магнитное поле. Магнитное поле электрического тока». Описанная в заданиях ситуация сопровождалась рисунками, которые не только иллюстрировали описанную ситуацию, но и содержали дополнительную информацию, необходимую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

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

**2.7.2. 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 33 представлены результаты выполнения этих заданий для всех учащихся основного экзамена в зависимости от варианта.



*Диаграмма 33. Результаты выполнения заданий 20 и 21 в зависимости от номера варианта*

**Задание 20:** процент выполнения по вариантам 1 – 4 соответственно 82 %, 89 %, 77 %, 55 %. Средний результат выполнения по всему массиву составил 76 %, он находится внутри нормативного диапазона значений для заданий базового уровня сложности. Однако результат выполнения задания в 4 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 рисунком описанного явления. Во 2 варианте текст содержал график зависимости величин, характеризующих обсуждаемое явление. В 3 варианте текст содержал исключительно вербальное представление информации. В варианте 4 текст был проиллюстрирован двумя схематическими рисунками, поясняющими движение вращающегося тела в воздухе.

Различия в результатах выполнения вариантов можно объяснить спецификой текстов. В первых трех вариантах они описывали процессы, которые можно непосредственно «привязать» к соответствующим темам школьного курса физики и в них оперировали знакомыми физическими величинами. Это обусловило выполнение задания на уровне 80 %.

В 4 варианте речь шла о механическом явлении, но в нем тело нельзя было моделировать «материальной точкой». Для выполнения этого задания необходимо было либо получить четкое и адекватное представление о закономерностях описанного процесса, либо отыскать дословный ответ на поставленный вопрос. С поставленной проблемой в этом варианте справились чуть больше половины учащихся.

**Задание 21.** Результаты выполнения задания по вариантам 1 – 4 составляют 41 %, 58 %, 60 % и 65 % соответственно. Средний результат выполнения по всему массиву составляет 56 %, он не достигает нижней границы нормативного диапазона значений для заданий базового уровня сложности.

В данном задании необходимо было сопоставить информацию из разных частей текста.

Результаты выполнения этого задания в первых трех вариантах (по тем же самым текстам!), оказались существенно ниже результатов задания 20 и не достигают нижнего порога нормативного диапазона. В этой ситуации сильная «привязанность к изученным темам школьного курса» оказала выпускникам «медвежью услугу»: иллюзия «знакомого материала» привела к ослаблению внимания, переоценке своих возможностей. Скорее всего, выполняя данное задание, значительная часть выпускников понадеялась на свои представления, вместо того, чтобы воспользоваться текстом.

Напротив, результат выполнения 4 варианта (материал мало знакомый!) оказался не только выше результатов первых трех, но и выше результатов 20 задания. Это свидетельствует о том, что выпускники, выполняющие задание 4 варианта, еще раз обратились к чтению текста и нашли в нем необходимую информацию. Не исключено, что, если бы после выполнения 21 задания, учащиеся снова вернулись к заданию 20, процент его выполнения оказался существенно выше.

### **2.7.3. Задания 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. 20 представлены сведения о результатах выполнения заданий этой части. Информация позволяет получить представление о том, как результаты распределены по баллам, и провести сравнение с результатами выполнения аналогичных заданий в прошлом году. Ниже мы проведем также сравнение результатов этого года в зависимости от варианта. Наивысший балл для каждого задания выставляется экспертами в том случае, когда все контролируемые элементы возможного (эталонного) ответа присутствуют в ответе ученика.

Таблица 20

**Результаты выполнения заданий части 2  
экзаменационной работы**

Задания с развернутым ответом, части 1 и 2	Кол-во баллов за выполнение задания	Средний % выполнения по всему массиву*	
		2017 г.	2016 г.
22	0	49	27
	1	29	30
	2	22	43
	<b>(1 + 2)</b>	<b>51</b>	<b>73</b>
23	0	19	33
	1	21	16
	2	9	11
	3	16	13
	4	34	27
	<b>(1 + 2 + 3 + 4)</b>	<b>81</b>	<b>66</b>
24	0	56	58
	1	27	22
	2	18	20
	<b>(1 + 2)</b>	<b>44</b>	<b>42</b>
25	0	65	79
	1	10	6
	2	9	3
	3	16	12
	<b>(1 + 2 + 3)</b>	<b>35</b>	<b>21</b>

Задания с развернутым ответом, части 1 и 2	Кол-во баллов за выполнение задания	Средний % выполнения по всему массиву*	
		2017 г.	2016 г.
26	0	49	58
	1	15	14
	2	11	5
	3	26	23
	<b>(1 + 2 +3)</b>	<b>51</b>	<b>42</b>

\* Для сравнения приведены результаты выполнения аналогичных заданий в прошлом году. Напомним, что в 2016 году статистическая погрешность результатов составляла, как и в этом году,  $\pm 1\%$ .

Представленные сведения позволяют констатировать следующие факты:

- в этом году качественная задача, составленная по тексту физического содержания (задание 22) выполнена менее успешно, чем в прошлом году (процент выполнения задания по сумме всех ненулевых баллов составил 51 % против 73 % в прошлом году);

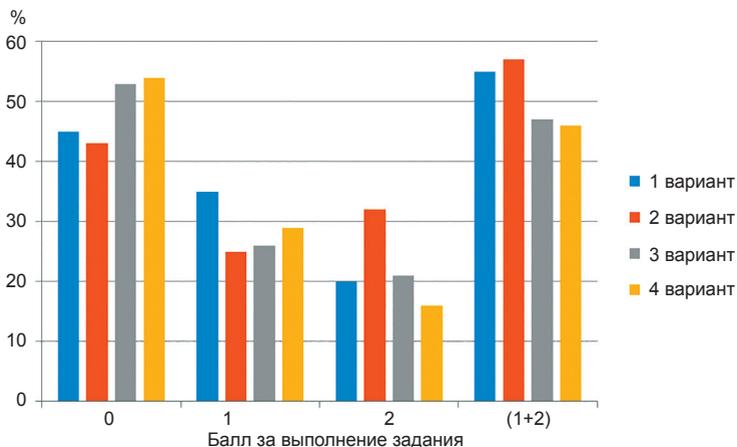
- за выполнение экспериментальной задачи (задание 23) около 19 % выпускников (в прошлом году 33 %, ровно третья часть!) получили 0 баллов; суммарный процент выполнения задания составил 81 %, тогда как в 2016 году он составил 66 %;

- 56 % выпускников не справились с решением качественной задачи, это с учетом статистической погрешности совпадает с результатом прошлого года (58 %);

- наблюдается явная тенденция повышения качества решения расчетных задач.

**Задание 22** проверяет умение применять информацию из текста физического содержания. Результаты выполнения этого задания представлены на диаграмме 34.

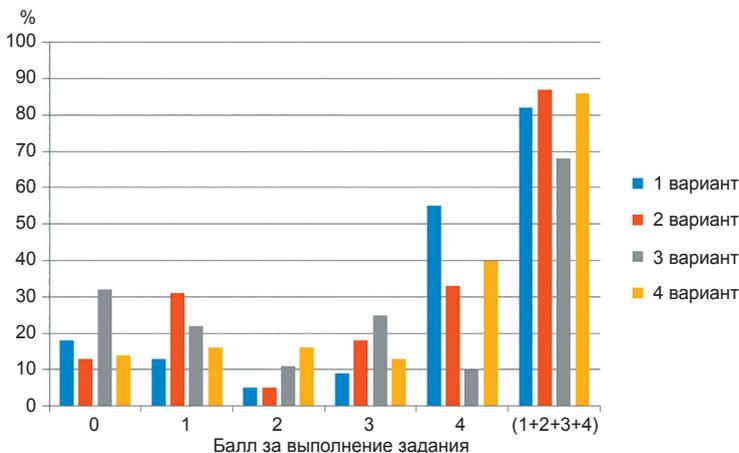
Задание 22, в целом, выполнено успешно, полностью правильное обоснованное его выполнение, оцененное 2 баллами, продемонстрировали от 16 до 32 % учащихся (нижняя граница нормативного диапазона значений для заданий повышенного уровня сложности составляет 40 %). Если просуммировать количество работ, выполненных полностью правильно, и работ, выполненных частично правильно, то получим от 46 до 57 %, то есть результат превышает верхнюю границу нормативного интервала значений для заданий такого уровня сложности.



*Диаграмма 34. Результаты выполнения задания 22 в зависимости от номера варианта, максимальный балл – 2*

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 35.



*Диаграмма 35. Результаты выполнения задания 23 в зависимости от номера варианта, максимальный балл – 4*

Результаты полного правильного выполнения данного задания (средний результат по всему массиву составляет 34 %) хотя и незначительно, но превышают нижний порог нормативного диапазона для заданий высокой степени сложности, а по сумме всех ненулевых баллов выходят далеко за верхний порог этого диапазона. Поэтому можно утверждать, что в этом году результаты экспериментального задания соответствуют требованиям образовательного стандарта.

Результаты этого задания в 1, 2 и 4 вариантах в пределах статистической погрешности ( $\pm 3\%$ ) совпадают и составляют соответственно 82 %, 87 % и 86 %. Это, скорее всего, связано с тем, что лабораторные работы, как правило, проводятся учителями физики в процессе обучения. Они полностью обеспечены учебным оборудованием и две из них традиционно проводятся в 7 классе, когда интерес учащихся к физическому эксперименту еще не угас. Третья – лабораторная работа из курса физики 9 класса.

Существенно слабее была выполнена работа из 3 варианта. Она построена на материале лабораторной работы, которая в обязательном порядке проводится в 7 классе при изучении силы трения скольжения. Успех при выполнении данной работы в значительной степени зависит от точности выполнения инструкции.

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 не структурированы; 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:

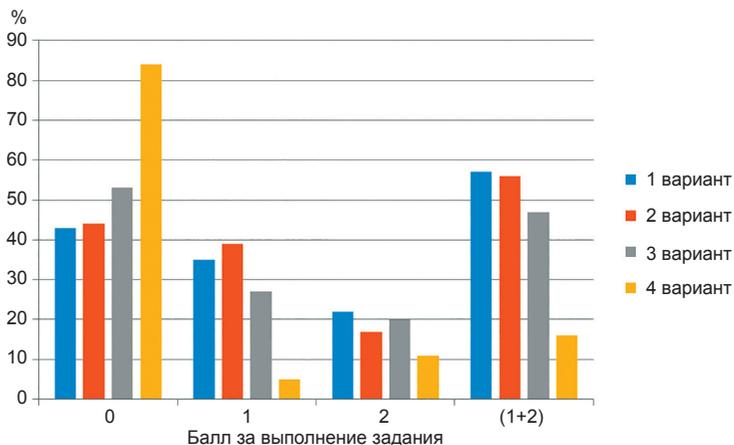
- подмену рисунка экспериментальной установки схемами, изображением сил, действующих на тело, изображением хода луча в линзе и т.п.;
- отсутствие основной формулы, необходимой для проведения косвенных измерений (часто учащиеся записывают формулу, в которой фигурирует искомая величина, но не записывают ее относительно искомой величины);
- использование при записи формул «своей» системы обозначений физических величин без каких-либо пояснений;
- 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);
- выполнение операций, которые не предусмотрены инструкцией (например, необоснованное проведение нескольких измерений и усреднение полученных результатов).

**Задание 24** – качественная задача; задание повышенной степени сложности. Задача полностью правильно решена только 18 % учащихся, а по совокупности правильных и частично правильных решений – 44 % учащихся.

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

Результаты выполнения этого задания в зависимости от номера варианта представлены на диаграмме 36.

Обращает на себя внимание значительное число учащихся, которые получили за решение задачи 0 баллов. При этом наблюдаются существенные различия в качестве выполнения задания в зависимости от номера варианта.



*Диаграмма 36. Результаты выполнения задания 24 в зависимости от номера варианта, максимальный балл – 2*

Так результаты решения задач 1 и 2 вариантов очень близкие: в пределах статистической погрешности они совпадают по всем позициям. Задачи из этих вариантов построены на материале темы «Агрегатные превращения вещества» (1 вариант) и «Условия плавания тел» (2 вариант).

Задачи 3 и 4 вариантов, как и задание 2 варианта, были построены на материале темы «Условия плавания тел». Однако, результаты решения задачи из 3 варианта (тема «Условия плавания тел») оказались значительно ниже результатов 2 варианта, хотя полностью правильно эту задачу решило большее число учащихся. А результаты решения задачи из 4 варианта оказались аномально низкими. При этом задача из 3 варианта объективно была наиболее сложной, а 4 варианта – самой простой из трех задач по данной теме.

Это связано с тем, что значительная часть учащихся дает правильный ответ, но не подкрепляет его ни перечислением явлений, ни обоснованиями, ни ссылками на известные закономерности или законы.

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.

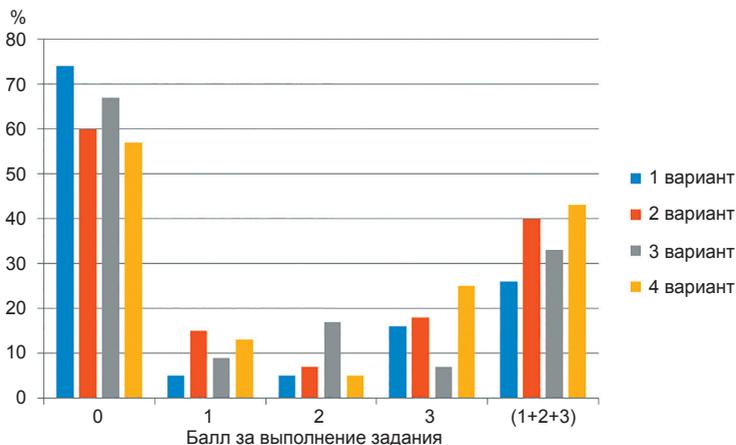
Обращает на себя внимание также тот факт, что при решении качественных задач учащиеся практически не используют такие наглядные способы представления информации, как рисунок, схема, график, ход лучей в оптических системах и тому подобное, что может существенно облегчить вербальное описание решения. Это, 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 законы динамики и закон сохранения и превращения энергии для расчетов параметров движения тел в знакомых ситуациях. Результаты выполнения данного задания по всему массиву выпускников несколько улучшились по сравнению с прошлым годом. Так 16 % учащихся получили за решение данного задания максимальный балл (в прошлом году таких учащихся было 12 %). По сумме ненулевых баллов выпускники этого года показали лучшие по сравнению с прошлым годом результаты: 35 % против 21 % в прошлом году. Для заданий высокой степени сложности этот совокупный результат находится выше нижнего порога нормативного диапазона.

Результаты выполнения 25 задания в зависимости от номера варианта представлены на диаграмме 37.

Как и в предыдущем задании, наблюдаются различия в результатах решения задач. Во 2, 3 и 4 вариантах были предложены задачи, в которых рассматривалось прямолинейное равноускоренное движение тел в присутствии силы трения. Для решения необходимо было воспользоваться формулами, устанавливающими связь между кинематическими величинами (2 и 3 варианты), вторым законом Ньютона, законом Кулона-Амонтона (во 2 и 4 вариантах), формулой закона Гука (4 вариант) и формулой для расчета работы постоянной силы (2 и 3 варианты).

Как и ожидалось, наиболее высокий результат (43 %) по совокупности ненулевых баллов был получен выпускниками, решавшими задачу из 4 варианта (представлены только элементы содержания, относящиеся к динамике).



*Диаграмма 37. Результаты выполнения задания 25 в зависимости от номера варианта, максимальный балл – 3*

В задаче 2 варианта (результат 40 %) применение второго закона Ньютона, формулы для расчета силы трения (элементы содержания, относящиеся к динамике) и формулы для расчета работы силы (энергетическое описание движения) позволяли рассчитать путь, пройденный телом (кинематическая характеристика).

В задаче 3 варианта (результат 33 %) ускорение тела рассчитывалось с применением кинематических уравнений, затем определялась сила, действующая на тело (элементы содержания, относящиеся к динамике), и рассчитывалась работа этой силы.

Эти задачи равноценные по количеству проверяемых элементов содержания, хотя набор этих элементов относится к разным темам школьного курса механики. Именно поэтому результаты учащихся довольно близкие.

Что касается задачи 1 варианта, то она допускала два очевидных способа решения. Первый – на основе применения второго закона Ньютона, записанного в импульсной форме (элемент содержания из темы «законы сохранения»), формулы-определения средней скорости (элемент содержания из кинематики) и средней скорости при равноускоренном движении (элементы содержания из динамики) – всего 3 элемента содержания, как и в других вариантах.

Второй способ решения задачи предполагал применение закона изменения кинетической энергии и формулы для расчета работы средней силы (всего два элемента содержания из темы законы сохранения).

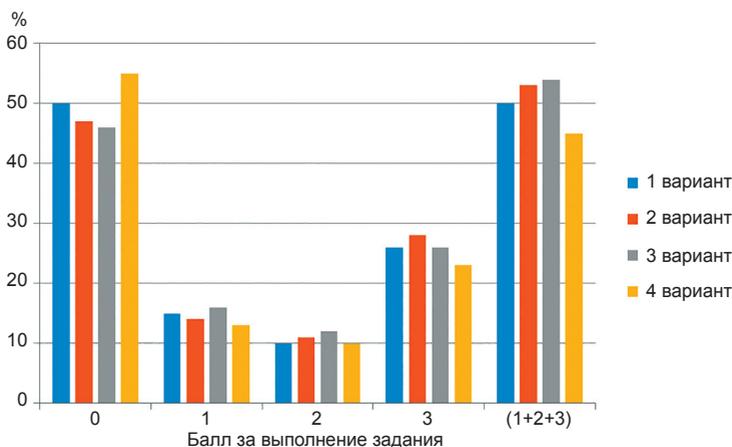
Эта задача оказалась объективно более сложной для выпускников (выполнение 26 %), скорее всего потому, что число подобных задач, разбираемых в практике преподавания, относительно невелико, так как традиционно подобные задачи подробно разбирались на ступени старшей школы.

**Задание 26** – расчетная задача по темам «Тепловые явления» и «Электрические явления (постоянный ток)». В задаче рассматривалась типовая ситуация нагревания жидкости с помощью электрического кипятильника с двумя спиралями. Средний процент выполнения этого задания по совокупности всех ненулевых баллов составляет 51 %, то есть выходит за пределы верхнего порога нормативного диапазона для заданий высокой степени сложности.

Следует отметить, что в этом учебном году существенно повысилось число выпускников, которые получили за выполнение этого задания 2 балла (11 % против 5 % в прошлом году). Напомним, что 2 балла за решение задачи выставляется, когда в нем представлены все необходимые и достаточные для решения формулы, но имеются несущественные ошибки и недочеты.

Показательным также является следующий факт: в этом году 49 % учащихся не получила за решение задачи ни одного балла (нулевой результат), в то время как в прошлом году таких учащихся было 58 %.

Результаты выполнения этого задания в зависимости от номера варианта представлены на диаграмме 38.



*Диаграмма 38. Результаты выполнения задания 26 в зависимости от номера варианта, максимальный балл – 3*

По числу проверяемых элементов содержания задачи, представленные в разных вариантах, практически идентичны:

- использовалась формула для расчета количества теплоты при нагревании жидкости в сосуде (элемент содержания из раздела «Тепловые явления»);
- формула для расчета общего сопротивления спиралей нагревателя и формула закона Джоуля-Ленца (элементы содержания по теме «Постоянный электрический ток»);
- закон сохранения энергии.

В трех вариантах спирали были соединены параллельно, в одном – последовательно; в трех вариантах тепловые потери отсутствуют, в одном – известен КПД нагревателя. Анализ результатов показывает, что незначительные различия в проверяемых элементах принципиально не повлияли на качество решения задач (количество работ, оцененных в 1 балл и 2 балла соответственно в пределах статистической погрешности совпадают), но на число полностью правильно решенных задач в 4 варианте повлияли более сложные математические преобразования.

### 3. СВЕДЕНИЯ О РАБОТЕ КОНФЛИКТНОЙ КОМИССИИ

По результатам государственной итоговой аттестации выпускников основной школы в 2017 году в конфликтную комиссию поступило 47 заявлений от участников экзамена. Итоги работы членов конфликтной комиссии представлены в табл. 21.

*Таблица 21*

#### Результаты работы конфликтной комиссии

Год	Всего участников, чел.	Подано работ на апелляцию		По баллам	Отклонено		Удовлетворено	
		Кол-во	% от всего массива выпускников		Кол-во	% от числа поданных на апелляцию	Кол-во	% от числа поданных на апелляцию
2016	6170	20	0,3	20	9	45	11	55
2017	6325	47	0,7	47	38	84	9	16

Как следует из табл. 21, доля работ, поданных на апелляцию, составляет меньше 1 %, что свидетельствует об объективной и адекватной работе экспертов предметной комиссии. По сравнению с прошлым годом чис-

ло работ, поданных на апелляцию, несколько возросло. При этом число отклоненных работ существенно увеличилось. Число удовлетворенных претензий составило в этом году только 16 % против 55 % в прошлом.

Результаты повторного рассмотрения работ выпускников, подавших заявления на апелляцию, представлены в табл. 22.

*Таблица 22*

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

Год	С понижением баллов		Без изменения		С повышением баллов		Итого
	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%	
2016	6	55	1	9	4	36	11
2017	5	56	0	0	4	44	9

В пределах статистической погрешности число работ с понижением баллов примерно равно числу работ, в которых результат выпускника был повышен.

Претензий на процедуру и качество работы конфликтной предметной комиссии не было.

#### 4. ОБЩИЕ ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Как показали результаты экзамена, основные элементы содержания и предметные умения по физике (часть 1) освоили практически все учащиеся, из числа сдававших ОГЭ в Санкт-Петербурге:

- только 13 выпускников (0,2 % от общего числа) не преодолели нижний порог, составляющий 9 баллов, и получили отметку «2». В прошлом году 231 выпускник получили отметку «2» при том же порог;

- 10 выпускников получили за выполнение работы 40 баллов (максимальный первичный балл). В прошлом году такие результаты были получены 5 выпускниками;

- средний процент выполнения совокупности заданий базового уровня сложности части 1 (проверяемых компьютером) составил 68 % (в прошлом году 63 %). Этот результат находится внутри нормативного диапазона значений для заданий базового уровня сложности;

- средний процент выполнения заданий повышенной степени сложности из части 1 составляет 57 % (в прошлом году – 44 %). Результаты находятся вблизи верхней границы нормативного диапазона;

- средний процент полного выполнения совокупности заданий повышенной и высокой степени сложности части 2 составляет 23 % (в

прошлом году – 25 %), а с учетом всех положительных баллов, выставленных за верное и частично верное решение задачи – 53 % (в прошлом году – 43 %), при нормативе с учетом всех положительных ненулевых баллов 30 %.

Таким образом, можно утверждать, что знания и предметные умения учащихся по результатам ОГЭ по физике в 2017 году соответствуют требованиям действующего образовательного стандарта.

Подчеркнем, что в 2017 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 деятельностный, 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, освоения новых и более эффективных.

3. Анализ результатов выполнения задания 23 (экспериментальное задание с использованием лабораторного оборудования) показал, что проделанная специалистами подготовительная работа по оснащению пунктов приема экзаменов (далее – ППЭ) необходимым оборудованием и его описанием позволила экспертам в целом адекватно оценить результаты выполнения этого задания. В ходе проверки работ выпускников были обнаружены недостатки в описании лабораторного оборудования, допущенные при подготовке оборудования в ППЭ рядом технических специалистов. Эти недостатки могут и должны быть устранены в будущем.

4. Для более успешной подготовки к аттестации в 2017/18 учебном году районным методическим службам необходимо ознакомить всех учителей с ходом и результатами экзамена, проведенного в 2017 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 раз-

личного рода, проводимых в районах и в городе, а все школы – в диагностических контрольных работах, проводимых на городском уровне.

6. Ответственным за подготовку лабораторного оборудования в аудиториях пунктов приема экзамена следует обратить внимание на соответствие используемого на экзамене оборудования инструкциям, поступающим в ППЭ накануне экзамена. В случае отсутствия или недостатка оборудования, отвечающего требованиям инструкции, необходимо сделать адекватную замену и сообщить параметры председателю предметной комиссии.

7. 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. ОГЭ 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.

8. 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, регламентируемому стандартом нового поколения ФГОС.

**АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ  
ПРЕДМЕТНОЙ КОМИССИИ О РЕЗУЛЬТАТАХ  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ  
ВЫПУСКНИКОВ 9 КЛАССОВ ПО ФИЗИКЕ  
В 2017 ГОДУ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ**

*Технический редактор – Гороховская М.Ю.*

*Компьютерная верстка – Розова М.В.*

*Материалы сборника публикуются в авторской редакции.*

Подписано в печать 01.09.2017. Формат 60x90 1/16

Гарнитура Times, Arial. Усл.печ.л. 5. Тираж 100 экз. Зак. 222/6.

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

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