

**КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ЦЕНТР ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ СПЕЦИАЛИСТОВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА  
«РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ  
И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ  
ПРЕДМЕТНОЙ КОМИССИИ О РЕЗУЛЬТАТАХ  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ  
ВЫПУСКНИКОВ 9 КЛАССОВ  
ПО ФИЗИКЕ В 2015 ГОДУ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ**

**Санкт-Петербург  
2015**

УДК 004.9  
А 65

**Аналитический** отчет предметной комиссии о результатах государственной итоговой аттестации выпускников 9 классов по физике в 2015 году в Санкт-Петербурге. – СПб: ГБОУ ДПО ЦПКС СПб «РЦОКОиИТ», 2015. – 53 с.

***Отчет подготовили:***

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

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

## ВВЕДЕНИЕ

В целях построения общероссийской системы оценки качества образования (ОСОКО) и в соответствии с письмом Рособрнадзора от 11.10.2011 г. № 02-120 «Об участии в проведении государственной (итоговой) аттестации выпускников IX классов общеобразовательных учреждений в условиях построения ОСОКО в 2012 году», письмом Рособрнадзора от 28.02.2012 г. № 02-5 «О сроках проведения государственной (итоговой) аттестации выпускников IX классов в новой форме в 2012 году» и распоряжением комитета по образованию от 16.04.2012 г. № 1069-р «Об организации и проведении государственной (итоговой) аттестации обучающихся общеобразовательных учреждений Санкт-Петербурга, освоивших основные образовательные программы основного общего образования, с участием территориальной комиссии в Санкт-Петербурге в 2014-2015 учебном году» 04.06.2014 года в Санкт-Петербурге впервые была проведена государственная (итоговая) аттестация обучающихся, освоивших образовательные программы основного общего образования по физике, с использованием механизмов независимой оценки знаний путем создания территориальной экзаменационной комиссии.

На проведение экзамена отводилось 180 минут (3 часа).

Учащимся разрешалось использовать справочные материалы, выдаваемые вместе с вариантом задания: 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 состоит из двух частей и содержит 27 заданий, различающихся формой и уровнем сложности. В отличие от прошлых лет задания обеих частей имеют сквозную нумерацию от 1 до 27 без буквенных обозначений А, В и С.

Часть I содержит 22 задания (1 – 22), из которых 18 заданий (1–16, 21 и 22) с ответом в виде одной цифры, 4 задания (17–20), к которым требуется привести краткий ответ в виде набора цифр, и 1 задание (23) с развернутым ответом. Задания 17 и 18 с кратким ответом представляют собой задания на установление соответствия позиций, представленных в двух множествах. Задания 19 и 20 предполагают выбор двух правильных утверждений из предложенного перечня (множественный выбор).

Изменена форма записи ответа на каждое из заданий 1–16, 21, 22: в КИМах 2015 г. требуется записывать цифру, соответствующую номеру

правильного ответа. К каждому из этих заданий с выбором ответа приводилось четыре варианта ответа, из которых только один верный.

Часть II содержит 4 задания (24–27), для которых необходимо привести развернутый ответ. Задание 24 представляет собой практическую работу, для выполнения которой используется лабораторное оборудование.

На экзамене в аудитории присутствуют подготовленные организаторы из числа учителей, не ведущих преподавание физики, и учитель физики, в обязанности которого входит инструктаж учащихся по технике безопасности и охране труда; он же следит за соблюдением правил безопасного труда во время работы учащихся с лабораторным оборудованием.

Проверку экзаменационных работ осуществляют специалисты по физике – члены независимой предметной комиссии (эксперты).

## **1. ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ГОСУДАРСТВЕННОЙ (ИТОГОВОЙ) АТТЕСТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ IX КЛАССОВ ПО ФИЗИКЕ (В НОВОЙ ФОРМЕ) В 2015 ГОДУ**

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

В проверке работ учащихся было задействовано 32 эксперта, прошедших в 2013/2014 и в 2014/2015 учебных годах подготовку по программе «Профессионально-педагогическая компетентность эксперта государственной (итоговой) аттестации в новой форме по физике» в объеме 80 часов и получивших зачет.

### **1.2. Подготовка учителей к проведению государственной (итоговой) аттестации по физике в новой форме**

Подготовка учителей ОУ города к предстоящей аттестации в новой форме проводилась по программе «Технология подготовки учащихся к новой системе государственной (итоговой) аттестации по физике в 9 классе» в объеме 72 часа. Программа разработана на основе апробированной в прошлые учебные годы соответствующей программы, в которую были внесены необходимые дополнения и уточнения. Данная программа обеспечена большим количеством дидактического и раздаточного материала.

В 2012-15 годах обучение проводилось на базе СПбАППО, подготовку прошли более 100 человек.

Всего за период с 2011 по 2015 год подготовлено около 200 учителей.

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

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

## **2. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ (ИТОГОВОЙ) АТТЕСТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ IX КЛАССОВ ПО ФИЗИКЕ (В НОВОЙ ФОРМЕ) В 2015 ГОДУ**

### **2.1. Характеристика контрольных измерительных материалов**

Каждый вариант КИМов состоит из двух частей и содержит 27 заданий, различающихся формой и уровнем сложности (табл. 1).

Часть I содержит 22 задания с кратким ответом, из которых 18 заданий (1–16 и 21–22) с ответом в виде одной цифры, 4 задания (17–20), к которым требуется привести краткий ответ в виде набора цифр, и 1 задание (23) с развернутым ответом. Задания 17 и 18 с кратким ответом представляют собой задания на установление соответствия позиций, представленных в двух множествах. Задания 19 и 20 предполагают выбор двух правильных утверждений из предложенного перечня (множественный выбор).

Часть II содержит 4 задания (24–27), для которых необходимо привести развернутый ответ. Задание 24 представляет собой практическую работу, для выполнения которой используется лабораторное оборудование.

Таблица 1

**Распределение заданий по частям экзаменационной работы**

| <b>Части работы</b> | <b>Количество заданий</b> | <b>Максимальный первичный балл</b> | <b>% максимального первичного балла за задания данной части от максимально-го первичного балла за всю работу, равного 40</b> | <b>Тип заданий</b>                                                                                                   |
|---------------------|---------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Часть I             | 23                        | 28                                 | 70                                                                                                                           | 18 заданий с ответом в виде одной цифры,<br>4 задания с ответом в виде набора цифр и 1 задание с развернутым ответом |
| Часть II            | 4                         | 12                                 | 30                                                                                                                           | Задания с развернутым ответом                                                                                        |
| <i>Итого</i>        | 27                        | 40                                 | 100                                                                                                                          |                                                                                                                      |

В экзаменационной работе проверяются 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 дано распределение заданий по разделам (темам). Задания части II (задания 25–27) проверяют комплексное использование знаний и умений из различных разделов курса физики.

Таблица 2

**Распределение заданий по основным содержательным разделам (темам) курса физики в зависимости от формы заданий**

| <b>Разделы (темы) курса физики, включенные в экзаменационную работу</b> | <b>Количество возможных заданий</b> |                |                 |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------|-----------------|
|                                                                         | <b>Вся работа</b>                   | <b>Часть I</b> | <b>Часть II</b> |
| Механические явления                                                    | 6–13                                | 6–13           | 1–2             |
| Тепловые явления                                                        | 3–10                                | 3–9            | 1–2             |

| Разделы (темы) курса физики, включенные в экзаменационную работу | Количество возможных заданий |         |          |
|------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------|----------|
|                                                                  | Вся работа                   | Часть I | Часть II |
| Электромагнитные явления                                         | 6–13                         | 5–12    | 1–2      |
| Квантовые явления                                                | 1–4                          | 1–4     | 0–1      |
| <i>Всего заданий</i>                                             | 27                           | 23      | 4        |

Экзаменационная работа разрабатывается исходя из необходимости проверки следующих видов деятельности.

1. Владение основным понятийным аппаратом школьного курса физики.

1.1. Знание и понимание смысла физических 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 видам деятельности в зависимости от формы заданий.

*Таблица 3*

**Распределение заданий по видам деятельности  
в зависимости от формы заданий**

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

| Виды деятельности                                                                               | Количество возможных заданий |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------|
|                                                                                                 | Часть I                      | Часть II |
| 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 проверяются в заданиях 16, 20 и 24. Задание 16 с выбором ответа и задание 20 с кратким ответом контролируют 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 24 проверяет:

- 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 проверяется заданиями 21 – 23, а также заданием 19. В первом случае для одного и того же текста формулируются вопросы, которые контролируют 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 используется представление информации в виде справочной таблицы, графика или рисунка (схемы), которые необходимо использовать при выборе верных утверждений.



Задания, в которых необходимо решить задачи, представлены в различных частях работы. Это три задания с выбором ответа (задания 6, 9 и 14) и три задания с развернутым ответом. Задание 25 – качественный вопрос (задача), представляющий собой описание явления или процесса из окружающей жизни, для которого учащимся необходимо привести цепочку рассуждений, объясняющих протекание явления, особенности его свойств и т.п.

Задания для итоговой аттестации по физике характеризуются также по способу представления информации в задании или дистракторах и подбираются таким образом, чтобы проверить умения учащихся читать графики зависимости физических величин, табличные данные или использовать различные схемы или схематичные рисунки.

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

Задания базового уровня включены в Часть I работы (1 – 5, 7, 8, 10 – 13, 15 – 18, 21, 22; всего 17 заданий с выбором ответа). Это простые задания, проверяющие усвоение наиболее важных физических понятий, явлений и законов, а также умение работать с информацией физического содержания.

Задания повышенного уровня распределены между обеими частями работы: шесть заданий (6, 9, 14, 19, 20, 23) в первой части работы и задание 25 из второй части. Эти задания направлены на проверку умения использовать понятия и законы физики для анализа различных процессов и явлений, а также умения решать качественные и расчетные задачи по какой-либо из тем школьного курса физики.

Задания 24, 26 и 27 части II являются заданиями высокого уровня сложности и проверяют умение использовать законы физики в измененной или новой ситуации при решении задач, а также проводить экспериментальные исследования. Включение в Часть II работы заданий высокого уровня сложности позволяет дифференцировать учащихся при отборе в профильные классы.

В табл. 4 представлено распределение заданий по уровню сложности.

Таблица 4

### Распределение заданий по уровню сложности

| Уровень сложности заданий | Кол-во заданий | Максимальный первичный балл | % максимального первичного балла за задания данного уровня сложности от максимального первичного балла за всю работу, равного 40 |
|---------------------------|----------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Базовый                   | 17             | 19                          | 47,5                                                                                                                             |
| Повышенный                | 7              | 11                          | 27,5                                                                                                                             |
| Высокий                   | 3              | 10                          | 25,0                                                                                                                             |
| <i>Итого</i>              | 27             | 40                          | 100                                                                                                                              |

### 2.2. Общая характеристика участников государственной (итоговой) аттестации по физике

Общие сведения об участии выпускников IX классов в государственной (итоговой) аттестации по физике в 2015 году приведены в табл. 5. Для сравнения приведены также аналогичные сведения для 2014 года.

Таблица 5

### Сведения об участниках государственной (итоговой) аттестации по физике 2014 и 2015 года

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

В текущем году число зарегистрированных участников, желающих принять участие в итоговой аттестации значительно ниже, чем в прошлом году. При этом процент явки на экзамен оказался тем же, что и в прошлом году – всего 65 % от числа зарегистрированных (то есть примерно каждый третий из числа зарегистрированных учащихся не явился на экзамен).

В табл. 6 приведены сведения о выпускниках IX классов, зарегистрированных и принявших участие в государственной (итоговой) аттестации по физике, по типам и видам образовательных учреждений.

Таблица 6

**Сведения о явившихся на экзамен участников  
государственной (итоговой) аттестации по физике  
по типам и видам образовательных учреждений**

| Тип ОУ                                     | Вид ОУ                                                                        | Количество участников |     |         |     |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----|---------|-----|
|                                            |                                                                               | 2014 г.               |     | 2015 г. |     |
|                                            |                                                                               | чел.                  | %   | чел.    | %   |
| Общеобразовательное учреждение/организация | Средняя общеобразовательная школа                                             | 12                    | 10  | 25      | 29  |
|                                            | Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов | 13                    | 12  | 15      | 17  |
|                                            | Гимназия                                                                      | 14                    | 13  | 8       | 9   |
|                                            | Лицей                                                                         | 70                    | 64  | 32      | 36  |
| НОУ                                        | НОУ                                                                           | 1                     | 1   | 8       | 9   |
| Всего                                      |                                                                               | 110                   | 100 | 88      | 100 |

Анализ представленной в табл. 6 информации позволяет утверждать, что в текущем году почти в 3 раза (в процентном соотношении) увеличилось число сдававших экзамен учащихся из средних общеобразовательных школ, в 9 раз увеличилось число таких учащихся в НОУ. Напротив, число учащихся (в процентном соотношении) из лицеев сократилось почти в 2 раза. В остальных видах ОУ процент участников ГИА в пределах экспериментальной погрешности сохранился на прежнем уровне.

### 2.3. Основные результаты государственной (итоговой) аттестации по физике

Для оценивания результатов выполнения работ учащимися применялся такой количественный показатель, как *первичный балл*. Традиционная отметка («2», «3», «4» и «5») носила рекомендательный характер. Максимальный первичный балл – 40, не был набран ни одним участником государственной (итоговой) аттестации по физике (как и в прошлом году). Минимальный (пороговый) балл – 9, он не был преодолен только одним учащимся (1 % от общего числа участников; ОУ – гимназия), в прошлом году все участники ОГЭ преодолели минимальный порог.

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

Таблица 7

**Перевод первичного балла в традиционную отметку**

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

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

- количество учащихся, получивших ту или иную отметку в числовом и процентном выражении;
- средний первичный балл для интервалов, соответствующих каждой отметке, рассчитанный по массиву учащихся, результаты которых попадают в данный интервал;
- средний балл (отметка) и средний первичный балл по всему массиву учащихся.

Для сравнения мы приводим аналогичные сведения по результатам прошлого 2014 года.

Таблица 8

**Результаты выполнения экзаменационной работы по физике выпускниками основной школы**

| Год  | Интервал первичного балла | Отметка | Средний балл участников | Число участников |    | Средний балл |
|------|---------------------------|---------|-------------------------|------------------|----|--------------|
|      |                           |         |                         | чел.             | %  |              |
| 2015 | 30-40                     | 5       | 32                      | 19               | 22 | 4,0          |
|      | 19-29                     | 4       | 23                      | 50               | 57 |              |
|      | 9-18                      | 3       | 16                      | 18               | 20 |              |
|      | 0-8                       | 2       | 5                       | 1                | 1  |              |
| 2014 | 30-40                     | 5       | 33                      | 30               | 27 | 4,0          |
|      | 19-29                     | 4       | 25                      | 56               | 51 |              |
|      | 9-18                      | 3       | 14                      | 24               | 22 |              |
|      | 0-8                       | 2       | -                       | 0                | 0  |              |

Анализ результатов, представленных в табл. 8, показывает, что средний первичный балл участников, как и в прошлом году, находится примерно в середине интервала первичных баллов, по которому проводился перевод первичного балла в отметку. При этом можно считать, что средние тестовые баллы, подсчитанные для экзаменов 2014 и 2015 годов,

практически не отличаются друг от друга. С некоторой натяжкой можно отметить, что в 2015 году наметилась тенденция увеличения среднего тестового балла у учащихся, получивших отметку «3» – с 14 баллов в 2014 году до 16 баллов в 2015 г.

Как уже было отмечено выше, все учащиеся, кроме одного, принимавшие участие в процедуре государственной (итоговой) аттестации по физике в 2015 году, преодолели минимальный порог первичного балла и получили положительные отметки. При этом 78 % учащихся (как и в прошлом году) получили отметки «4» и «5», так что средний балл по всему массиву учащихся равен «4». Однако описанные выше результаты вновь получены на нерепрезентативной выборке учащихся, как по числу участников экзамена, так и по распределению участников по видам ОУ. Поэтому распространять полученные результаты на весь массив выпускников 2015 года образовательных учреждений Санкт-Петербурга некорректно и ошибочно.

## **2.4. Анализ результатов выполнения заданий государственной (итоговой) аттестации по физике**

### ***2.4.1. Анализ выполнения заданий части I экзаменационной работы. Общие сведения***

Часть I содержит 22 задания с кратким ответом, из которых 18 заданий (1–16 и 21–22) с ответом в виде одной цифры, 4 задания (17–20), к которым требуется привести краткий ответ в виде набора цифр, и 1 задание (23) с развернутым ответом. Задания 17 и 18 с кратким ответом представляют собой задания на установление соответствия позиций, представленных в двух множествах. Задания 19 и 20 предполагают выбор двух правильных утверждений из предложенного перечня (множественный выбор).

При этом задания 21, 22 и 23 связаны общим контекстом и проверяют умение учащихся работать с текстом физического содержания.

17 заданий части I являются заданиями базового уровня сложности (нормативный интервал выполнения от 60 % до 90 %) и 6 заданий (6, 9, 14, 19, 20, 23) – повышенного уровня сложности (нормативный интервал выполнения от 40 % до 70 %).

В заданиях части I представлены все темы курса физики основной школы.

Таблица 9

**Содержание заданий части I экзаменационной работы  
и результаты их выполнения в 2015 году**

| <b>№ задания</b> | <b>Содержание задания</b>                                                                                                                       | <b>Уровень сложности задания</b> | <b>% правильных ответов*</b> |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| 1                | Механическое движение. Равномерное и равноускоренное движение                                                                                   | Б                                | 81                           |
| 2                | Законы Ньютона. Силы в природе                                                                                                                  | Б                                | 65                           |
| 3                | Закон сохранения импульса. Закон сохранения энергии                                                                                             | Б                                | 59                           |
| 4                | Простые механизмы. Механические колебания и волны. Свободное падение. Движение по окружности                                                    | Б                                | 60                           |
| 5                | Давление. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Плотность вещества                                                                                     | Б                                | 55                           |
| 6                | Механические явления (расчетная задача)                                                                                                         | П                                | 68                           |
| 7                | Тепловые явления                                                                                                                                | Б                                | 53                           |
| 8                | Тепловые явления                                                                                                                                | Б                                | 75                           |
| 9                | Тепловые явления (расчетная задача)                                                                                                             | П                                | 53                           |
| 10               | Электризация тел. Постоянный ток                                                                                                                | Б                                | 56                           |
| 11               | Постоянный ток                                                                                                                                  | Б                                | 45                           |
| 12               | Магнитное поле. Электромагнитная индукция                                                                                                       | Б                                | 63                           |
| 13               | Электромагнитные колебания и волны. Элементы оптики                                                                                             | Б                                | 60                           |
| 14               | Электромагнитные явления (расчетная задача)                                                                                                     | П                                | 73                           |
| 15               | Радиоактивность. Ядерные реакции                                                                                                                | Б                                | 76                           |
| 16               | Владение основами знаний о методах научного познания                                                                                            | Б                                | 75                           |
| 17               | Физические величины, их единицы и приборы для измерения. Формулы для вычисления физических величин                                              | Б                                | 95                           |
| 18               | Выдающиеся ученые и их открытия. Физические понятия, явления и законы.<br>Использование физических явлений в приборах и технических устройствах | Б                                | 92                           |

| № задания                                                                                                                  | Содержание задания                                                                                                                   | Уровень сложности задания | % правильных ответов* |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------|
| 19                                                                                                                         | Физические явления и законы. Понимание и анализ информации, представленной в виде таблицы, графика или рисунка (схемы)               | П                         | 98                    |
| 20                                                                                                                         | Физические явления и законы. Понимание и анализ экспериментальных данных, представленных в виде таблицы, графика или рисунка (схемы) | П                         | 94                    |
| 21                                                                                                                         | Извлечение информации из текста физического содержания                                                                               | Б                         | 81                    |
| 22                                                                                                                         | Сопоставление информации из разных частей текста. Применение информации из текста физического содержания                             | Б                         | 76                    |
| 23                                                                                                                         | Применение информации из текста физического содержания**                                                                             | П                         | –                     |
| *Ввиду небольшого количества участников экзамена статистическая погрешность результатов лежит в интервале от 10 % до 15 %. |                                                                                                                                      |                           |                       |
| ** Задание 23 – задание с развернутым ответом, результаты его выполнения будут рассмотрены ниже.                           |                                                                                                                                      |                           |                       |

Представленные в табл. 9 результаты выполнения 12 заданий базового уровня сложности с выбором ответа свидетельствуют о том, что они выполнены учащимися успешно. Процент выполнения этих заданий лежит в интервале от 60 % до 95 %, что полностью укладывается в нормативный интервал выполнения заданий такого уровня сложности.

Результаты выполнения другой части заданий базового уровня сложности (3, 5, 7, 10, 11) лежат за пределами нижней границы нормативного диапазона значений в пределах от 45 % до 59 %. Эти задания проверяют знания по темам «Механические явления» (Закон сохранения импульса. Закон сохранения энергии. Давление. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Плотность вещества), «Тепловые явления» и «Электромагнитные явления» (Электризация тел. Постоянный ток). Обсуждение возможных затруднений учащихся при выполнении этих заданий проводится ниже.

Однако следует отметить, что средний процент выполнения заданий с выбором ответа по всему массиву заданий базового уровня сложности в части I составляет примерно 69 %, что несколько выше нижней границы нормативного диапазона.

Все задания повышенной степени сложности выполнены учащимися весьма успешно. Для этих заданий в части I (6 – 68 %, 9 – 53 %, 14 – 73 %, 19 – 98 %, 20 – 94 %) средний процент выполнения составляет 77 %, то есть лежит за пределами верхней границы нормативного диапазона (70 %) для заданий повышенной степени сложности.

В табл. 10 приведены обобщенные сведения о выполнении заданий части I по основным темам, знания и умения которых проверялось в экзаменационной работе.

*Таблица 10*

**Обобщенные сведения о выполнении заданий части I  
по темам и степени сложности заданий**

| Тема                     | Число заданий по теме |   | Средний % выполнения заданий по теме |      |      |      | Средний % выполнения всех заданий по теме |      |
|--------------------------|-----------------------|---|--------------------------------------|------|------|------|-------------------------------------------|------|
|                          | Б                     | П | 2014                                 | 2015 | 2014 | 2015 |                                           |      |
|                          |                       |   | Б                                    |      | П    |      | 2014                                      | 2015 |
| Механические явления     | 5                     | 1 | 71                                   | 64   | 69   | 68   | 70                                        | 65   |
| Тепловые явления         | 2                     | 1 | 78                                   | 64   | 50   | 47   | 68                                        | 61   |
| Электромагнитные явления | 4                     | 1 | 55                                   | 56   | 65   | 72   | 57                                        | 59   |
| Квантовые явления        | 1                     | – | 80                                   | 76   | –    | –    | 80                                        | 76   |
| Методологические знания  | 1                     | – | 85                                   | 75   | –    | –    | 85                                        | 75   |
| Работа с текстом         | 2                     | 1 | 76                                   | 78   | 60   | 61   | 70                                        | 73   |

Результаты, представленные в этой таблице, позволяют, в целом, оценить уровень подготовки школьников, принимавших участие в экзамене, как удовлетворительный по всем темам школьного курса физики. Действительно, средний процент выполнения заданий как базового, так и повышенного уровня сложности находится внутри нормативного диапазона для соответствующих значений каждого уровня. Вблизи нижней границы нормативного диапазона находятся результаты по теме «Электромагнитные явления».

Если проводить сравнение результатов 2015 года с аналогичными результатами 2014 года, то необходимо отметить, что в текущем году результаты выполнения заданий базового уровня сложности в целом оказались значительно ниже предшествующих. В то же время результаты выполнения заданий повышенной степени сложности по темам «Механические явления»



и «Тепловые явления» отличаются незначительно, а по теме «Электромагнитные явления» превышают показатели прошлого года. Следует отметить также, что задания, проверяющие умение работать с текстом, выполнены несколько лучше, хотя это улучшение, скорее, следует трактовать как наметившуюся тенденцию, свидетельствующую о том, что учителя стали уделять больше внимания работе с текстами физического содержания.

В основной день экзамена работы выполняли 76 учащихся из 88 принявших участие в экзамене 2015 года. В табл.11 представлено распределение учащихся по вариантам заданий в основной день экзамена.

*Таблица 11*

**Распределение участников в основной день экзамена  
по вариантам**

| Номер<br>варианта | Количество участников |     |
|-------------------|-----------------------|-----|
|                   | чел.                  | %   |
| 1                 | 24                    | 32  |
| 2                 | 24                    | 32  |
| 3                 | 14                    | 18  |
| 4                 | 14                    | 18  |
| <i>Итого</i>      | 76                    | 100 |

Ниже мы проведем сравнение всех вариантов работы между собой на степень эквивалентности, хотя оно, вообще говоря, некорректно ввиду большой статистической погрешности. Но некоторые тенденции, по-видимому, удастся выявить.

В табл. 12 представлены результаты выполнения заданий базового и повышенного уровней сложности части I экзаменационной работы по вариантам.

*Таблица 12*

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

| № задания                         | Номер варианта* |    |    |    | Средний %<br>выполнения по<br>всему массиву<br>учащихся |
|-----------------------------------|-----------------|----|----|----|---------------------------------------------------------|
|                                   | 1               | 2  | 3  | 4  |                                                         |
| Задания базового уровня сложности |                 |    |    |    |                                                         |
| 1                                 | 88              | 71 | 86 | 93 | 83                                                      |
| 2                                 | 88              | 54 | 64 | 43 | 64                                                      |
| 3                                 | 50              | 58 | 64 | 57 | 57                                                      |

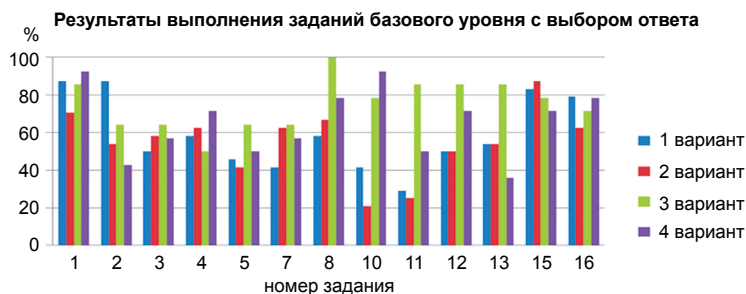
| № задания                                                                                                                                                                                    | Номер варианта* |    |     |    | Средний % выполнения по всему массиву учащихся |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----|-----|----|------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                              | 1               | 2  | 3   | 4  |                                                |
| 4                                                                                                                                                                                            | 58              | 63 | 50  | 71 | 61                                             |
| 5                                                                                                                                                                                            | 46              | 42 | 64  | 50 | 49                                             |
| 7                                                                                                                                                                                            | 42              | 63 | 64  | 57 | 55                                             |
| 8                                                                                                                                                                                            | 58              | 67 | 100 | 79 | 72                                             |
| 10                                                                                                                                                                                           | 42              | 21 | 79  | 93 | 51                                             |
| 11                                                                                                                                                                                           | 29              | 25 | 86  | 50 | 42                                             |
| 12                                                                                                                                                                                           | 50              | 50 | 86  | 71 | 61                                             |
| 13                                                                                                                                                                                           | 54              | 54 | 86  | 36 | 57                                             |
| 15                                                                                                                                                                                           | 83              | 88 | 79  | 71 | 82                                             |
| 16                                                                                                                                                                                           | 79              | 63 | 71  | 79 | 72                                             |
| Задания повышенного уровня сложности                                                                                                                                                         |                 |    |     |    |                                                |
| 6                                                                                                                                                                                            | 67              | 58 | 86  | 50 | 64                                             |
| 9                                                                                                                                                                                            | 33              | 42 | 50  | 93 | 50                                             |
| 14                                                                                                                                                                                           | 67              | 58 | 93  | 71 | 70                                             |
| Работа с текстом физического содержания                                                                                                                                                      |                 |    |     |    |                                                |
| 21                                                                                                                                                                                           | 83              | 83 | 64  | 86 | 80                                             |
| 22                                                                                                                                                                                           | 71              | 75 | 86  | 79 | 76                                             |
| * Статистическая погрешность составляет примерно 20 % ввиду малого числа участников экзамена, поэтому интерпретацию результатов выполнения следует рассматривать как весьма приблизительную. |                 |    |     |    |                                                |

#### ***2.4.2. Методический анализ выполнения заданий базового уровня с выбором ответа части I экзаменационной работы***

На диаграмме 1 представлены результаты выполнения заданий базового уровня сложности в зависимости от варианта работы.

*Задание 1:* процент выполнения по вариантам 1 – 4 соответственно 88 %, 71 %, 86 %, 93 %. Ввиду высокой статистической погрешности, можно считать, что задания разных вариантов выполнены одинаково успешно, а сами задания эквивалентны. В этих заданиях проверялись знания по кинематике, умение извлекать информацию из графиков зависимости координаты от времени при равномерном прямолинейном движении (варианты 1 и 2) и графиков зависимости скорости от времени при равноускоренном движении (варианты 3 и 4), а также умение определять модуль скорости равномерного движения или модуль

скорости в заданный момент времени при равноускоренном движении. Можно высказать предположение, что учебный материал по кинематике равномерного прямолинейного и равноускоренного прямолинейного движения усвоен успешно.



*Диаграмма 1. Результаты выполнения заданий базового уровня сложности части I экзаменационной работы в зависимости от варианта*

**Задание 2:** процент выполнения по вариантам 1 – 4 соответственно 88 %, 54 %, 64 %, 43 %. В этих заданиях проверялись знания динамики (второй закон Ньютона, сложение сил и определение направления или модуля равнодействующей силы) и умение извлекать информацию из рисунка. При этом в вариантах 2 и 3 задания были однотипными: необходимо было определить характер движения тела под действием нескольких сил, действующих на него одновременно. Эти задания были выполнены одинаково в пределах погрешности (54 % и 64 %) и результат расположен вблизи нижней границы нормативного диапазона значений для заданий базового уровня сложности.

Что касается 1 и 4 вариантов задания 2, то различия результатов их выполнения очевидны и значимы 88 % и 43 %. В задачах использовался один и тот же рисунок. Проверялось умение определять значение силы натяжения нитей, связывающих два тела заданной массы. При этом в первом варианте система тел находилась в равновесии (покое), а в другом варианте – свободно падала после пережигания нити. Хотя свободное падение тел подробно изучается в курсе физики основной школы (в частности, положение о том, что под действием силы тяжести все тела, независимо от их массы, движутся с одинаковым ускорением), сделать необходимый переход к расчету силы натяжения нити, связывающей тела, с помощью второго закона Ньютона, или воспользоваться понятием «невесомость» многие учащиеся, выполнявшие задание 4 варианта, не смогли.

*Задание 3:* процент выполнения по вариантам 1 – 4 соответственно 50 %, 58 %, 64 %, 57 %. Результаты выполнения заданий в пределах статистических погрешностей одинаковы, находятся несколько ниже или вблизи нижней границы нормативного диапазона значений для заданий базового уровня сложности. В заданиях проверялось умение сравнивать массы тел одинакового объема, изготовленных из разных веществ; умение сравнивать потенциальные (1 и 2 варианты) или кинетические энергии (3 и 4 варианты) этих тел в конце процесса свободного падения при заданных начальных условиях и умение применять закон сохранения механической энергии при отсутствии сопротивления воздуха.

*Задание 4:* процент выполнения по вариантам 1 – 4 соответственно 58 %, 63 %, 50 %, 71 %. Результаты выполнения заданий в пределах статистических погрешностей одинаковы, находятся несколько ниже или вблизи нижней границы нормативного диапазона значений для заданий базового уровня сложности. В заданиях проверялось умение сравнить громкость и высоту двух звуковых волн по заданным параметрам волн (амплитуде колебаний и частоте). Относительно низкие результаты выполнения этого задания базового уровня объясняются так: многие учителя по старинке полагают, что изучение волновых явлений в основной школе должно проводиться в ознакомительном порядке и, возможно поэтому, не отрабатывают материал на требуемом действующим стандартом уровне.

*Задание 5:* процент выполнения по вариантам 1 – 4 соответственно 46 %, 42 %, 64 %, 50 %. Результаты выполнения заданий в пределах статистических погрешностей одинаковы, хотя можно отметить некоторую тенденцию понижения результатов выполнения заданий 1 и 2 вариантов. Результаты не достигают нижней границы нормативного диапазона значений для заданий базового уровня сложности. В заданиях проверялись знания гидростатики (традиционно это материал 7 класса), умение выбрать формулу для расчета давления жидкости в заданной точке в сосуде сложной формы (1 и 2 варианты) или умение сравнить давление жидкости в разных точках, расположенных на одном уровне. Скорее всего, причины низких результатов выполнения этого задания связаны с отсутствием или недостаточностью повторения материала тем, изучаемых в 7 классе.

*Задание 7:* процент выполнения по вариантам 1 – 4 соответственно 42 %, 63 %, 64 %, 57 %. Результаты выполнения заданий 2 – 4 вариантов в пределах статистических погрешностей одинаковы и находятся вблизи нижней границы нормативного диапазона значений для заданий базового уровня сложности. Результаты выполнения этого задания в 1 вари-

анте существенно ниже минимального порога. Этот факт не поддается объяснению, так как задания 1 и 2 вариантов совершенно однотипные, как по формулировке и рисунку, так и содержанию дистракторов.

В задании 7 проверялись знания по теме «Тепловые явления» (понятия внутренняя энергия, давление и плотность газа – в 1 и 2 варианте и понятие внутренняя энергия тела и ее независимость от механической энергии во 2-ом варианте).

Относительно низкий результат выполнения этого задания также можно объяснить тем, что данная тема традиционно изучается в 8 классе и не отрабатывается в достаточной степени при подготовке к экзаменам.

*Задание 8:* процент выполнения по вариантам 1 – 4 соответственно 58 %, 67 %, 100 %, 79 %. Результаты выполнения заданий в пределах статистических погрешностей примерно одинаковы, хотя в первых двух вариантах они ближе к нижней границе, а для других двух вариантов находятся ближе к верхней границе нормативного диапазона значений для заданий базового уровня сложности. В данном задании проверялось умение извлекать информацию из графиков зависимости температуры тел одинаковой массы от переданного им количества теплоты. В первых трех вариантах необходимо было на основе извлеченной из графиков информации определить, какой из графиков относится к конкретному веществу. В 4 варианте – сравнить удельные теплоемкости двух веществ. Поскольку во всех вариантах проверялись одинаковые элементы содержания и одинаковые умения, то расхождения в полученных результатах скорее всего связаны с субъективными особенностями учащихся, испытывающих затруднения при сравнении трех, а не двух объектов (хотя и 100 % результат был продемонстрирован именно в ситуации, когда нужно было сравнить три объекта!).

*Задание 10:* процент выполнения по вариантам 1 – 4 соответственно 42 %, 21 %, 79 %, 93 %. Результаты выполнения заданий в разных вариантах значимо отличаются друг от друга, но это отличие – прогнозируемое. В заданиях проверялось умение применить знания об электрическом взаимодействии заряженного тела с другим телом (шариком на нити). Необходимо было выбрать верные утверждения в отношении возможного заряда шарика. Форма заданий во всех вариантах одинакова, дистракторы – идентичные. Единственное отличие заданий состоит в том, что в первых двух вариантах (они выполнены значительно слабее, как это и ожидалось) предлагалось два утверждения на выбор: в одном из них высказано предположение о том, что у шарика может быть заряд конкретного знака, а в другом – что заряд шарика равен нулю. В

других двух вариантах выбор делали из трех утверждений: заряд шарика положительный, отрицательный или равен нулю. В этой ситуации в явном виде были сформулированы все возможные утверждения, тогда как в первых двух вариантах один из возможных вариантов был намеренно пропущен, и значительная часть учащихся выбирала стереотипный вариант ответа: «притягиваются (только) разноименные заряды».

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

*Задание 11:* процент выполнения по вариантам 1 – 4 соответственно 29 %, 25 %, 86 %, 50 %. Результаты выполнения этого задания в разных вариантах также существенно различаются. В заданиях проверялось знание закономерностей последовательного и параллельного соединения проводников. В заданиях 3 и 4 вариантов (выполнены наиболее успешно) мы получили заранее предполагаемый результат, так как в заданиях этих вариантов учащиеся должны были выбрать из двух утверждений те, в которых в явном виде сформулированы закономерности соединений. Традиционно лучше учащиеся запоминают закономерности в отношении силы тока и напряжения при последовательно соединенных резисторах (86 %), несколько хуже ориентируются в распределении сил токов и напряжений в параллельном соединении (50 %).

Что касается первых двух вариантов, то в них закономерности сформулированы в отношении количества теплоты, выделяющегося в одинаковых по размерам и форме проводниках, изготовленных из разных материалов и соединенных параллельно. Этот материал отрабатывается значительно хуже, что и проявилось в результатах выполнения заданий этих вариантов.

*Задание 12:* процент выполнения по вариантам 1 – 4 соответственно 50 %, 50 %, 86 %, 71 %. Результаты выполнения этого задания в разных вариантах также значимо различаются. На примере данных заданий мы также проверяли гипотезу о том, что в работе учителя ориентируются на сложившуюся у них систему упражнений, а не на требования образовательного стандарта. Во всех вариантах проверялось знание явления электромагнитной индукции и умение выявить факторы, влияющие на величину или направление индукционного тока. Форма задания – выбор правильных утверждений из двух возможных, причем в заданиях первой пары вариантов утверждения совершенно одинаковые, но в первом варианте они относятся к направлению индукционного тока, а

во втором варианте – к величине индукционного тока. Аналогично во второй паре вариантов – утверждения одинаковые: в третьем варианте они относятся к направлению индукционного тока, а в четвертом – к величине индукционного тока. Также во всех вариантах первые утверждения в заданиях одинаковые; вторые в 3 и 4 вариантах также одинаковые, но отличаются от вторых утверждений первой пары вариантов.

Во второй паре вариантов – оба утверждения такие, какие обсуждаются многократно и используются в подавляющем большинстве типовых заданий по этой теме. В первой паре вариантов – первое утверждение типовое, второе тоже типовое (!), но формируется преимущественно при использовании соответствующего демонстрационного и фронтального эксперимента в практике преподавания. Так как эксперимент фактически вымывается из реального учебного процесса, знания учащихся деформируются и перестают быть полноценными.

*Задание 13:* процент выполнения по вариантам 1 – 4 соответственно 54 %, 54 %, 86 %, 36 %. Результаты выполнения этого задания в 1, 2 и 4 вариантах в пределах экспериментальных погрешностей можно считать примерно одинаковыми, а результат выполнения задания из 3 варианта значимо выше. В задании проверялись элементы содержания, относящиеся к явлению преломления света. Задания во всех вариантах сформулированы дословно одинаково, но различаются вопросами и рисунками, на которых изображен ход светового луча через систему прозрачных пластин (в двух случаях для разного угла падения на верхнюю пластину). Для ответа на поставленный вопрос необходимо применить знание закономерности изменения угла преломления в зависимости от оптической плотности пластины. В двух случаях (2 и 4 варианты) угол падения луча на верхнюю пластину равен  $0^\circ$ .

Мы затрудняемся однозначно определить причину высокого результата при выполнении задания из 3 варианта. Скорее всего, это связано с какими-то субъективными особенностями учащихся, выполнявших данный вариант.

*Задание 15:* процент выполнения по вариантам 1 – 4 соответственно 83 %, 88 %, 79 %, 71 %. Результаты выполнения этого задания во всех вариантах в пределах экспериментальных погрешностей можно считать примерно одинаковыми. Они находятся в середине или даже ближе к верхней границе нормативного диапазона значений для заданий базового уровня сложности.

В данном задании проверялись знания из темы «Квантовые явления», а именно – умение определить состав ядра химического элемента, используя фрагмент Периодической системы элементов Д.И.Менделее-

ева. Это типовое задание, которое тщательно отрабатывается на уроках физики (обычно в 9 классе, в конце учебного года) и химии.

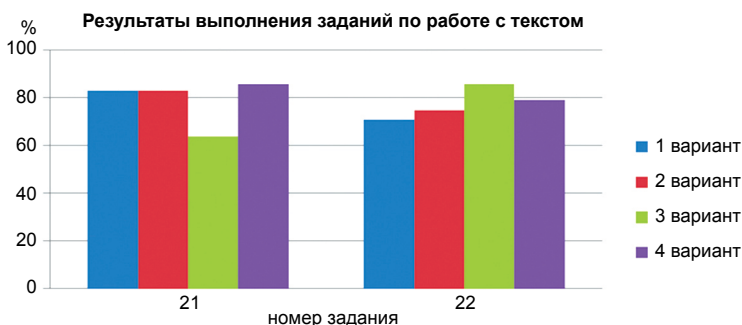
*Задание 16:* процент выполнения по вариантам 1 – 4 соответственно 79 %, 63 %, 71 %, 79 %. Результаты выполнения этого задания во всех вариантах в пределах экспериментальных погрешностей можно считать примерно одинаковыми. Они находятся в середине нормативного диапазона значений для заданий базового уровня сложности.

В задании проверялись методологические знания. Необходимо было выбрать набор оборудования (приборов и материалов), с помощью которого можно продемонстрировать то или иное явление, изучаемое в теме «Электромагнитные явления». Интересно, что выбор набора оборудования для демонстрации «чисто» магнитного явления (1, 3 и 4 вариант) оказался для выпускников более простым, чем для демонстрации явления электромагнитной индукции (вариант 2). По нашему мнению, этот факт также связан напрямую с использованием соответствующего демонстрационного и фронтального эксперимента в практике преподавания.

#### ***2.4.3. Методический анализ выполнения заданий базового уровня при работе с текстом физического содержания части I экзаменационной работы***

Задания 21 и 22 – это задания, проверяющие умение работать с текстом.

На диаграмме 2 представлены результаты выполнения этих заданий для всех учащихся основного экзамена в зависимости от варианта.



*Диаграмма 2. Результаты выполнения заданий по работе с текстом физического содержания*

Задания 21 и 22 относятся к заданиям базового уровня и результаты их выполнения, как следует из диаграммы 2, наглядно показывают, что во всех вариантах выпускники выполнили задания успешно.



*Задание 21:* процент выполнения по вариантам 1 – 4 соответственно 83 %, 83 %, 64 %, 86 %. Результаты выполнения этого задания во всех вариантах в пределах экспериментальных погрешностей можно считать примерно одинаковыми. Они находятся в середине нормативного диапазона значений для заданий базового уровня сложности.

В задании 21 учащимся предлагалось выбрать ответ на прямой вопрос к тексту, то есть в тексте фактически можно и нужно было найти дословный ответ на него.

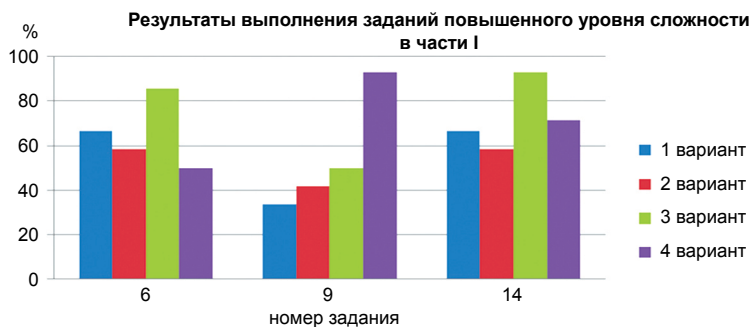
Тексты, использованные в экзаменационной работе, – разные в разных вариантах по тематике. Они подбирались таким образом, чтобы информация в них была связана с основными темами школьного курса физики и чтобы в текстах была представлена не только вербальная информация, но и графики, схемы, рисунки и т.п. – информация, представленная в разных знаковых системах (в вариантах 1, 2 и 4). В 3 варианте текст содержал исключительно вербальное представление информации.

Как показал опыт, для учащихся значительно легче оказалось ответить на прямой вопрос к текстам, в которых используются различные знаковые способы представления информации. Так процент выполнения задания в этих вариантах составил соответственно 83 %, 83 % и 86 %, в то время как в 3 варианте правильный ответ на прямой вопрос нашли только 64 % учащихся (нижняя граница нормативного диапазона). Возможно причина такого результата кроется также в том, что ответ на вопрос задания учащиеся могли дать и не прибегая к тексту, а только на основе знаний, полученных при изучении курса физики основной школы.

*Задание 22.* Результаты выполнения задания 22, в котором необходимо было сопоставить информацию из разных частей текста, оказались в пределах экспериментальных погрешностей примерно одинаковыми: 71 %, 75 %, 79 % в 1, 2 и 4 вариантах, но ниже, чем при выполнении задания 21. Возможно, такой результат стал следствием того, что учащимся не только приходилось сопоставлять информацию из разных частей текста, но и внутри каждого дистрактора сравнивать между собой приведенные сведения. Интересно, что учащиеся, выполнявшие задание 3 варианта с этим заданием справились лучше, чем с предыдущим: результат выполнения 86 %.

#### **2.4.4. Результаты выполнения заданий повышенного уровня сложности с выбором ответа, часть I**

Напомним: для заданий повышенного уровня сложности нормативный диапазон выполнения охватывает интервал от 40 % до 70 %. В части 1 к ним относятся задания с выбором ответа 6, 9 и 14. Это типовые задачи по трем основным темам школьного курса физики: «Механические явления», «Тепловые явления» и «Электромагнитные явления». На диаграмме 3 наглядно представлены результаты выполнения этих заданий.



*Диаграмма 3. Результаты выполнения заданий  
повышенного уровня с выбором ответа по вариантам*

Отметим сразу очевидный факт: задания по механике и электродинамике учащиеся выполнили более успешно, чем задания по тепловым явлениям. Результаты выполнения заданий по этим темам полностью соответствуют нормативному диапазону значений для всей совокупности экзаменуемых, а в некоторых случаях даже превышают верхнюю границу нормативного диапазона. Однако анализ результатов показывает, что в них имеются значимые расхождения в зависимости от варианта работы, которые требуют специального обсуждения.

*Задание 6:* процент выполнения по вариантам 1 – 4 соответственно 67 %, 58 %, 86 %, 50 %. Результаты выполнения этого задания во всех вариантах в пределах экспериментальных погрешностей можно считать примерно одинаковыми (кроме 3 варианта, в котором результаты превышают верхнюю границу нормативного диапазона), они находятся в середине нормативного диапазона значений для заданий повышенного уровня сложности.

Это типовая задача с использованием понятия «коэффициент полезного действия» простого механизма. В заданиях 1, 2 и 4 вариантов в

качестве простого механизма использовался неподвижный блок. В задании 3 варианта – рычаг. Мы связываем высокий результат выполнения этого задания с тем, что в практике обучения рычаг как простой механизм, изучается более подробно: при изучении рычага проводится обязательная лабораторная работа и, как правило, решается большое количество расчетных задач.

*Задание 9:* процент выполнения по вариантам 1 – 4 соответственно 33 %, 42 %, 50 %, 93 %. Результаты выполнения этого задания в вариантах 1 – 3 в пределах экспериментальных погрешностей можно считать примерно одинаковыми. Они располагаются вблизи нижней границы нормативного диапазона значений для заданий повышенного уровня сложности. Результат выполнения задания из варианта 4 – аномально высокий и требует специального обсуждения.

В задании 9 выпускникам предлагалось выполнить расчеты с использованием формул для количества теплоты, необходимого для проведения процессов нагревания (охлаждения), плавления (кристаллизации) при отсутствии тепловых потерь. В первых трех вариантах рассматривался процесс, состоящий из двух частей: нагревание (охлаждение) и плавление (кристаллизация). Хотя, по сути, подобные задачи относятся к числу типовых, они требуют проведения алгебраических преобразований и расчетов, в которых фигурируют величины, при записи которых часто используют стандартную форму с использованием степеней числа 10. В 4 варианте была предложена задача, в которой требовалось выполнить расчет по формуле только одного процесса без каких-либо преобразований. По нашему мнению, данная задача, скорее, относится к числу задач базового уровня сложности, что и согласуется с показанным при ее выполнении результатом.

*Задание 14:* процент выполнения по вариантам 1 – 4 соответственно 67 %, 58 %, 93 %, 71 %. Результаты выполнения этого задания в вариантах 1, 2 и 4 в пределах экспериментальных погрешностей можно считать примерно одинаковыми. Они располагаются вблизи верхней границы нормативного диапазона значений для заданий повышенного уровня сложности. Результат выполнения задания из варианта 3 – аномально высокий и требует специального обсуждения.

В задании 14 учащимся была предложена задача по теме «Постоянный электрический ток», для решения которой необходимо было использовать формулу-определение электрического сопротивления и формулу для расчета сопротивления металлического резистора. В тексте задания были приведены сведения о геометрических параметрах и

материале проволоки, а для определения электрического сопротивления проволоки предлагалось воспользоваться графиком зависимости напряжения на концах резистора от силы тока, текущего по нему.

Для решения задачи необходимо было провести преобразование формулы для расчета сопротивления металлического резистора, выражая из нее длину провода (1 и 3 вариант) или площадь поперечного сечения (2 и 4 вариант). Во всех вариантах был использован один и тот же график. Таким образом, нет никаких объективных причин для более высокого результата при выполнении задания 3 варианта, кроме «удобного» для расчетов значения площади поперечного сечения.

#### ***2.4.5. Задания 17 – 20 части I экзаменационной работы***

Часть I экзаменационной работы содержит 4 задания с множественным выбором: два из которых – 17 и 18 – относятся к заданиям базового уровня сложности, другие два – 19 и 20 – это задания повышенного уровня сложности.

Задание 17 – это задание на установление соответствия между некоторыми объектами, сгруппированными в два списка. Ответом к этому заданию является последовательность цифр, записанных **в установленном порядке**.

Задание 18 – задание на определение характера изменения физических величин, характеризующих описанное в тексте задания явление или процесс. Ответом к этому заданию также является последовательность цифр, записанных **в установленном порядке**.

Задания 19 и 20 предполагают множественный выбор верных утверждений (два верных утверждения) из списка предложенных, при этом сами задания содержат не только вербальное описание ситуации (процесса или эксперимента). В этих заданиях используется представление информации в виде справочной таблицы, графика или рисунка (схемы), которые необходимо использовать при выборе верных утверждений. Ответом к этому заданию также является последовательность цифр, однако в отличие от предыдущих заданий порядок следования цифр в записи ответа несущественен.

Максимальный балл за выполнение этих заданий части I 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.

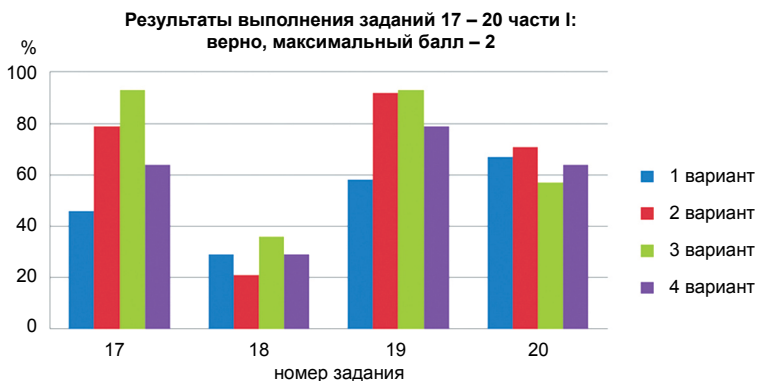
В табл. 13 представлены результаты выполнения заданий 17 – 20 части I по вариантам и в целом по всему массиву экзаменуемых учащихся.

Таблица 13

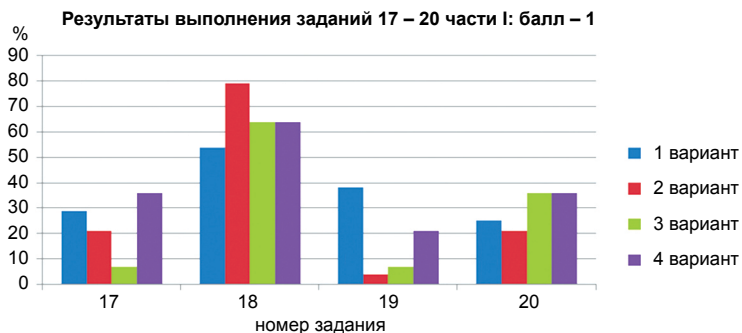
**Результаты выполнения заданий 17 – 20  
части I экзаменационной работы**

| Задания<br>части I | Кол-во баллов<br>за выполнение<br>задания | Номер варианта |    |    |    | Средний % вы-<br>полнения по всему<br>массиву |
|--------------------|-------------------------------------------|----------------|----|----|----|-----------------------------------------------|
|                    |                                           | 1              | 2  | 3  | 4  |                                               |
| 17                 | 2                                         | 46             | 79 | 93 | 64 | 68                                            |
|                    | 1                                         | 29             | 21 | 7  | 36 | 24                                            |
|                    | 0                                         | 25             | 0  | 0  | 0  | 8                                             |
| 18                 | 2                                         | 29             | 21 | 36 | 29 | 28                                            |
|                    | 1                                         | 54             | 79 | 64 | 64 | 66                                            |
|                    | 0                                         | 17             | 0  | 0  | 7  | 6                                             |
| 19                 | 2                                         | 58             | 92 | 93 | 79 | 79                                            |
|                    | 1                                         | 38             | 4  | 7  | 21 | 18                                            |
|                    | 0                                         | 4              | 4  | 0  | 0  | 3                                             |
| 20                 | 2                                         | 67             | 71 | 57 | 64 | 66                                            |
|                    | 1                                         | 25             | 21 | 36 | 36 | 28                                            |
|                    | 0                                         | 8              | 8  | 7  | 0  | 6                                             |

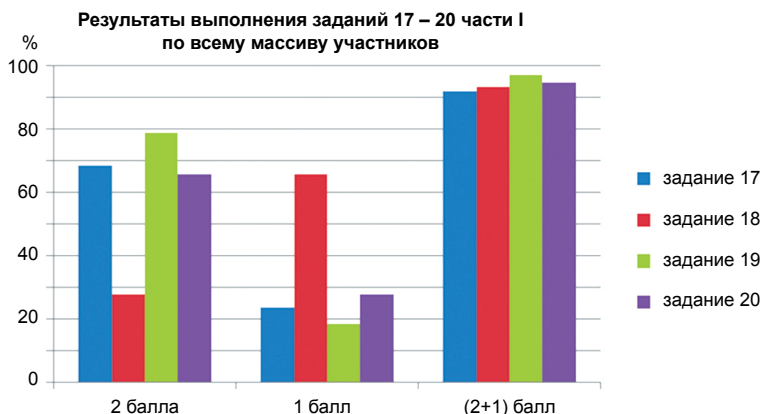
Обобщенные сведения о выполнении данных заданий наглядно представлены на диаграммах 4 – 6.



*Диаграмма 4. Результаты выполнения заданий 17–20,  
оцененных максимальным баллом, равным 2,  
в зависимости от варианта*



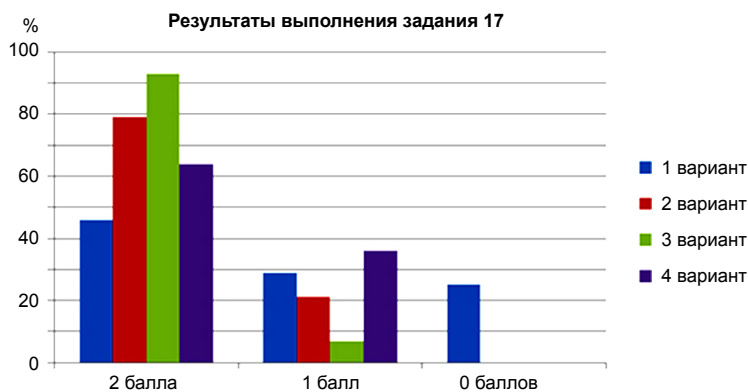
*Диаграмма 5. Результаты выполнения заданий 17–20, оцененных баллом, равным 1, в зависимости от варианта*



*Диаграмма 6. Результаты выполнения заданий 17–20 по всему массиву учащихся, принимавших участие в ОГЭ*

Если рассматривать суммарный результат (2+1) выполнения заданий 17 – 20 выпускниками основной школы в этом году, то его можно оценивать как исключительно высокий – он превышает 90 % выполнения по всему массиву выпускников. Тем не менее, проведем детальный анализ выполнения данной группы заданий.

*Задание 17* выполнено успешно, так как число учащихся, давших полный правильный ответ, укладывается в нормативный диапазон значений для заданий базового уровня. Для наглядности результаты выполнения этого задания представлены на диаграмме 7.



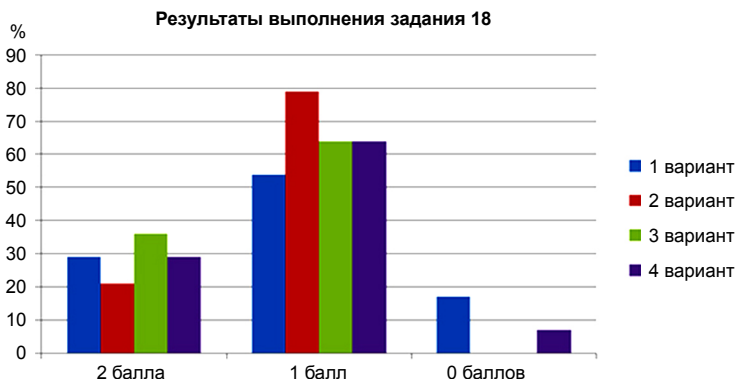
*Диаграмма 7. Результаты выполнения задания 17*

Однако можно обнаружить, что результат учащихся, выполнявших задание 1 варианта, существенно ниже, чем у учеников, выполнявших задания других вариантов. Попробуем объяснить эту ситуацию.

В вариантах 17 задания учащимся предлагалось установить соответствие между физической величиной и прибором, с помощью которого ее можно измерить. В 1 и 4 вариантах физические величины относились к теме «Электрические явления». Перечень величин – стандартный, все величины подробно изучались и многократно использовались при решении задач и выполнении практических работ. Возможно, трудности возникли у учащихся 1 варианта при выборе прибора для измерения электрического сопротивления, так как в лабораторной работе сопротивление рассчитывалось по значениям силы тока и напряжения (косвенное измерение), а не измерялось непосредственно (прямое измерение) прибором (омметром). Но и в этом случае учащиеся могли выбрать из списка необходимый прибор, если в практике преподавания учителя проводили целенаправленную работу по развитию речи и обучали школьников дедуктивному рассуждению типа «прибор – мера (метр) величины – единица измерения (ом) – омметр».

Во 2 и 3 вариантах большинство величин относилось к числу межтемных, их измерения часто проводятся в быту, используются бытовые измерительные приборы. Именно поэтому, на наш взгляд, обучающиеся продемонстрировали высокий процент полного правильного выполнения задания. Нас порадовало то, что в этом году, в отличие от прошлого, учащиеся успешно называли прибор для измерения влажности воздуха.

*Задание 18* полностью правильно выполнили 29 %, 21 %, 36 % и 29 % учащихся (1 – 4 варианты соответственно). Результаты выполнения этого задания представлены на диаграмме 8.



*Диаграмма 8. Результаты выполнения задания 18*

Эти результаты – очень низкие для заданий базового уровня сложности, но ожидаемые. Во-первых, задания на определение характера изменения физических величин в описанном процессе, давно исчезли из практики работы значительной доли учителей ОУ, хотя это, по сути, – качественные задачи, требующие применения типовых знаний. Во-вторых, методика обучения решению таких задач предполагает использование деятельностного подхода при работе с информацией. Для значительной части учителей, продолжающих работать в рамках устоявшихся традиций, использование этой методики представляет существенную трудность.

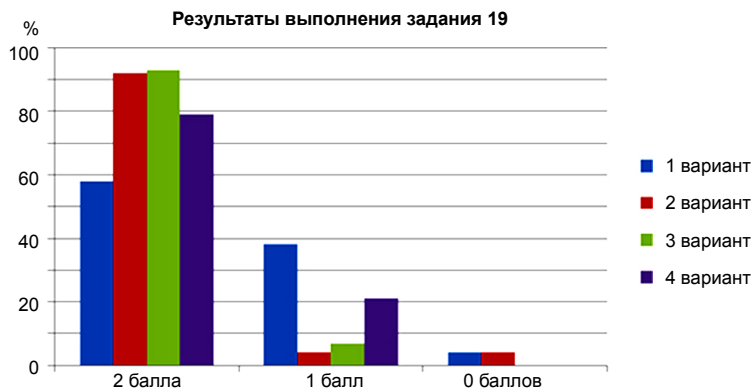
В этом году учащимся было предложено установить характер изменения величин, характеризующих собирающую линзу, и величин, характеризующих свойства полученного с помощью линзы изображения.

Тот факт, что данное задание правильно выполнили 36 % учащихся 3 варианта, подтверждает высказанное ранее предположение о значении для выполнения задания наглядных способов представления информации. Только 3 вариант 18 задания проиллюстрирован схемой хода лучей в линзе при построении изображения.

Наше обоснование подтверждается также тем, что хотя бы один правильный элемент ответа присутствует в 54 %, 79 %, 64 % и 64 % работ учащихся в соответствующих вариантах работы.

*Задание 19* полностью правильно выполнили соответственно 58 %, 92 %, 93 % и 79 % учащихся. Результаты выполнения этого задания представлены на диаграмме 9.





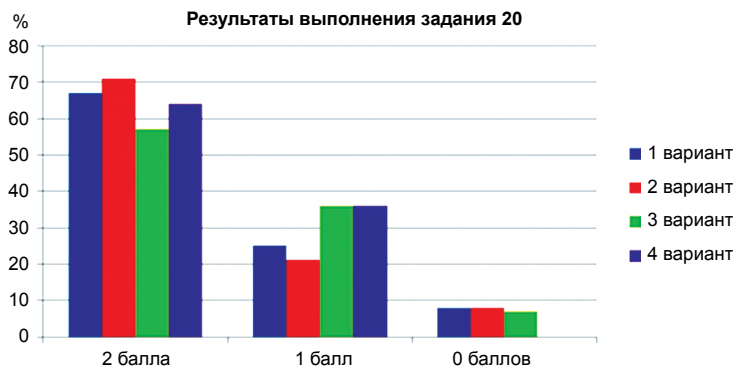
*Диаграмма 9. Результаты выполнения задания 19*

Это задание повышенной степени сложности и результаты его полного правильного выполнения находятся внутри нормативного диапазона, а во 2 – 4 вариантах существенно превышают верхнюю границу этого диапазона.

При выполнении этого задания учащимся предлагалось выбрать два верных утверждения из пяти предложенных на основе использования таблицы значений величин, характеризующих механические и тепловые свойства ряда веществ (1 и 2 варианты) и механические и электрические свойства ряда веществ (3 и 4 варианты). Эти таблицы, сами по себе, подробно изучаются и многократно используются в школьной практике. Поскольку информация, которую можно извлечь из таблицы, можно использовать в различных ситуациях, то успех выполнения заданий оказался связанным с наличием или отсутствием привычных утверждений в числе предложенных.

Тот факт, что 38 % и 21 % ответов учащихся в вариантах 1 и 4 соответственно содержали 1 правильный элемент ответа, подтверждает наше предположение о том, что обучение физике в школах Санкт-Петербурга ведется, преимущественно, в знаниевой парадигме на репродуктивном уровне.

Задание 20 полностью правильно выполнили 67 %; 71 %; 57 % и 64 % учащихся в 1 – 4 вариантах соответственно. Результаты выполнения этого задания представлены на диаграмме 10.



*Диаграмма 10. Результаты выполнения задания 20*

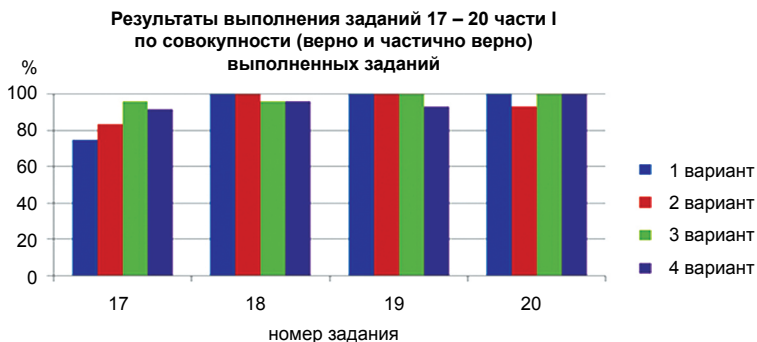
Это задание повышенной степени сложности и результаты его полного правильного выполнения находятся внутри нормативного диапазона.

В данном задании учащимся предлагалось описание процедуры изучения физического явления (в 1 и 3 вариантах – явление электромагнитной индукции; во 2 и 4 вариантах – магнитное действие электрического тока). Задание проиллюстрировано принципиальной схемой эксперимента и его результатами или показаниями приборов. Обучающимся, на основе представленной информации, необходимо было выбрать верные и относящиеся именно к этому исследованию утверждения. Особенностью данного типа заданий является тот факт, что все используемые в списке утверждения верны сами по себе, но некоторые из них не могут быть проверены или получены в описанной в задании ситуации. Таким образом, с помощью подобных заданий проверяются методологические знания и умения, относящиеся к физическому эксперименту, поставленному со специальной целью.

Выполнение данного задания по сумме двух ненулевых баллов оказалось весьма успешным: во всех вариантах процент выполнения превышает 90 %. Это свидетельствует о том, что учителя включили подобные задания в свою практику.

Подводя итоги выполнения данной группы заданий, следует отметить, что на уровне средних значений по всему массиву учащихся задания выполнены в соответствии с планируемыми результатами.

На диаграмме 11 приведены сведения о выполнении заданий части I по сумме «полностью правильно» и «частично правильно» выполненных заданий по каждому варианту.



*Диаграмма 11. Результаты выполнения заданий части I  
по совокупности (верно и частично верно) выполненных заданий*

Очевидно, что при выполнении этих заданий значительная часть учащихся выбрала, по крайней мере, один правильный ответ, то есть полностью или частично выполнила все задания этой группы.

#### **2.4.6. Задания части II экзаменационной работы**

Задания части II экзаменационной работы включают в себя экспериментальное задание (24, высокой степени сложности), качественную задачу (25, повышенной степени сложности) и две расчетные задачи (26 и 27, высокой степени сложности). Вместе с этими заданиями в данной части нашего отчета мы рассмотрим также результаты выполнения задания 23 из части I (повышенной степени сложности) в связи с тем, что перечисленные задания с развернутым ответом проверяются независимыми экспертами в соответствии с определенными критериями.

В табл. 14 представлены сведения о результатах выполнения заданий этой части. Заметим, что данная информация позволяет получить представление о том, как результаты распределены по баллам. Наивысший возможный балл для каждого задания выставлялся экспертами в том случае, когда все контролируемые элементы возможного (эталонного) ответа присутствуют в ответе ученика.

*Таблица 14*

#### **Результаты выполнения заданий части II экзаменационной работы**

| Задания части II | Кол-во баллов за выполнение задания | Кол-во учащихся, набравших данный балл, чел. | Средний % выполнения по всему массиву |         |
|------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------|---------|
|                  |                                     |                                              | 2015 г.                               | 2014 г. |
| 23               | 0                                   | 34                                           | 39                                    | 60      |

| Задания части II | Кол-во баллов за выполнение задания | Кол-во учащихся, набравших данный балл, чел. | Средний % выполнения по всему массиву |         |
|------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------|---------|
|                  |                                     |                                              | 2015 г.                               | 2014 г. |
| 23               | 1                                   | 31                                           | 35                                    | 20      |
|                  | 2                                   | 23                                           | 26                                    | 20      |
| 24               | 0                                   | 26                                           | 30                                    | 35      |
|                  | 1                                   | 15                                           | 16                                    | 11      |
|                  | 2                                   | 7                                            | 8                                     | 1       |
|                  | 3                                   | 12                                           | 14                                    | 22      |
|                  | 4                                   | 28                                           | 32                                    | 31      |
| 25               | 0                                   | 34                                           | 39                                    | 16      |
|                  | 1                                   | 37                                           | 42                                    | 51      |
|                  | 2                                   | 17                                           | 19                                    | 33      |
| 26               | 0                                   | 42                                           | 48                                    | 13      |
|                  | 1                                   | 19                                           | 22                                    | 10      |
|                  | 2                                   | 6                                            | 7                                     | 24      |
|                  | 3                                   | 21                                           | 24                                    | 53      |
| 27               | 0                                   | 34                                           | 39                                    | 42      |
|                  | 1                                   | 45                                           | 51                                    | 16      |
|                  | 2                                   | 6                                            | 7                                     | 16      |
|                  | 3                                   | 3                                            | 3                                     | 26      |

В табл. 14 мы для сравнения привели результаты выполнения аналогичных заданий в прошлом году. Представленные сведения позволяют констатировать следующие факты:

- в этом году качественная задача, составленная по тексту физического содержания (задание 23), выполнена значительно успешнее, чем в прошлом году (суммарный процент выполнения задания 61 % против 40 % в прошлом году); повысилось также число работ с полным правильным ответом (26 % против 20 %);

- обнаружена тенденция повышения качества выполнения экспериментальной задачи (задание 24); суммарный процент выполнения задания составил 70 % против 65 % в прошлом году;

- в этом году наблюдается существенное снижение качества решения расчетных задач; этот факт требует специального анализа.

К сожалению, мы не располагаем сведениями о том, как были выполнены задания данной части в зависимости от варианта, поэтому наш анализ будет относиться ко всей совокупности учащихся, выполнявших каждое из заданий данной группы.

Задание 23 проверяет умение применять информацию из текста физического содержания. Результаты выполнения этого задания представлены на диаграмме 12.



*Диаграмма 12. Результаты выполнения задания 23*

Задание 23, в целом, выполнено успешно, хотя полностью правильное обоснованное выполнение, оцененное 2 баллами, продемонстрировали только 26 % учащихся (нижняя граница нормативного диапазона значений для заданий повышенного уровня сложности составляет 40 %). Однако если просуммировать работы, выполненные полностью правильно, и работы, выполненные частично правильно, то получим 61 %, то есть результат попадает в нормативный интервал значений для заданий такого уровня сложности.

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

**Задание 24** – экспериментальное, учащиеся выполняли его, собирая экспериментальную установку, проводя прямые измерения физических величин и расчеты (косвенные измерения) с использованием лабораторного оборудования. Результаты выполнения этого задания представлены на диаграмме 13.



*Диаграмма 13. Результаты выполнения задания 24*

Полностью правильно с этим заданием справились 32 % учащихся (по всей совокупности). Если просуммировать все работы с правильным и частично правильным ответом, то получим 70 %. На первый взгляд – результаты вписываются в нормативный диапазон значений (от 30 % до 40 %). Однако предлагаемые учащимся экспериментальные задания – это лабораторные работы, которые в соответствии с действующим стандартом входят в перечень обязательных лабораторных работ в примерной программе курса физики основной школы. Таким образом, эти работы учащиеся должны были проделать в обязательном порядке, как в процессе обучения, так и в процессе подготовки к экзамену.

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

*Задание 25* – качественная задача; задание повышенной степени сложности. Задача полностью правильно решена только 19 % учащихся, а по совокупности правильных и частично правильных решений – 61 % учащихся. Результаты выполнения этого задания представлены на диаграмме 14.



*Диаграмма 14. Результаты выполнения задания 25*

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

Такой результат можно было ожидать, так как обучение решению и записи решения качественной задачи в традиционном обучении уделяется значительно меньше внимания и времени, чем для 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: во-первых, сформулировать ответ грамотно с позиций владения русским языком; во-вторых, вычленив главное явление или процесс в описанной ситуации и, наконец, в-третьих, 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 26** – расчетная задача по темам «Механические явления» и «Тепловые явления»; задание высокой степени сложности. Предложенные задачи проверяли умение применять законы сохранения импульса и (или) энергии при неупругом соударении тел и определять изменение внутренней энергии тел в данном процессе. Результаты выполнения этого задания представлены на диаграмме 15.



*Диаграмма 15. Результаты выполнения задания 26*

Максимальный балл – 3 – получили соответственно только 24 % учащихся. Полностью не справились с решением задачи (получили 0 баллов) по вариантам соответственно 48 % учащихся.

**Задание 27** – расчетная задача по темам «Механические явления» и «Электрические явления (постоянный ток)». В задачах всех вариантов рассматривалась типовая ситуация работы подъемного крана, поднимающего груз на некоторую высоту равноускоренно. Высокая степень сложности заданию обеспечивала нетипичная постановка вопроса: необходимо было рассчитать ту или иную величину либо в заданный момент времени, либо используя мгновенное значение заданной величины.

Результаты выполнения этого задания представлены на диаграмме 16.



*Диаграмма 16. Результаты выполнения задания 27*

Полностью правильно это задание выполнили только 3 % учащихся. Два балла (несущественные ошибки и недочеты) за решение задачи по-



лучили только 7 % учащихся. Большая часть учащихся (51 %) представила в решении фактически только необходимые формулы и не смогла установить связи между описываемыми в задачах процессах и их математическим описанием.

Подведем итоги выполнения заданий части II. Они представлены на диаграммах 17 и 18.



*Диаграмма 17. Результаты полностью правильно  
выполненных заданий части II*

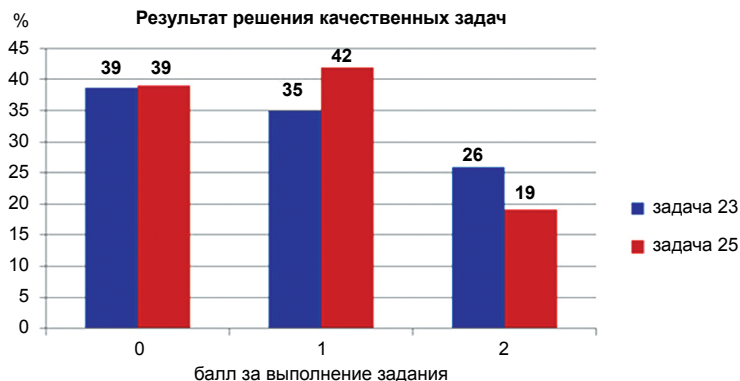
Общие результаты выполнения заданий части 2 следует считать неудовлетворительными, так как полностью правильные решения задач предложены незначительной частью учащихся.



*Диаграмма 18. Результаты выполнения заданий части II  
по совокупности «полностью правильно»  
и «частично правильно»*

Результаты выполнения заданий части II по совокупности «верно» и «частично верно» оказались вполне удовлетворительными. Это означает, что в практике работы учителями недостаточно четко описывается

эталон выполнения того или иного задания и не применяется критериальное оценивание заданий.



*Диаграмма 19. Сравнительные результаты решения качественных задач*

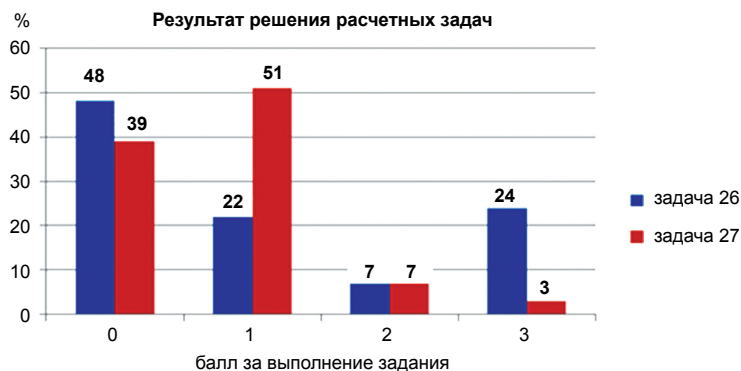
Качественные задачи (23 и 25 задания), предлагаемые в экзаменационной работе, имеют свою специфику. Оставаясь качественными по сути, то есть требующие четкого ответа на поставленный вопрос и его обоснования (выявление «главного» явления, ссылки на закономерности, законы принципы; аргументированные высказывания; логичные изложение и вывод), эти задания отличаются друг от друга степенью самостоятельности, которую должны обнаружить учащиеся в процессе их решения. Так при решении задачи 23 учащиеся из текста знают, о каких явлениях идет речь, какие закономерности и т.п. следует учитывать и использовать для обоснования своего вывода. Им необходимо, по сути, выстроить логическую цепочку рассуждений от исходных фактов, отраженных в тексте, к выводам, которые тоже, как правило, известны из текста.

При решении качественной задачи 25, подсказки в виде текста нет, и исходные и необходимые для решения задачи факты и другие сведения необходимо 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 25 объективно сложнее для учащихся.

Это и находит свое подтверждение в результатах полностью правильно решенных задач (26 % против 19 %). Однако, процент учащихся

ся, получивших за решение 1 балл в задании 23, оказался меньше, чем в задании 25. Это можно объяснить тем, что, имея перед глазами текст, учащиеся не утруждают себя перечислением всех необходимых для обоснования решения задачи сведениями, часто прибегают к бытовой терминологии и т.п.

В результате процент учащихся, получивших 0 баллов за решение и той и другой задач, оказался одинаковым – 39 %.



*Диаграмма 20. Сравнительные результаты решения расчетных задач*

Сравнительный анализ выполнения заданий, в которых учащимся предлагается решать расчетные задачи, мы проводим из следующих соображений. Первое: несмотря на то, что эти задачи – комбинированные и в них синтезируются сведения из различных тем школьного курса физики (механика и теплота или механика и электричество или теплота и электричество и т.п.), 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 проверяется наличие записи краткого условия задачи, записи необходимых для решения формул, проведение математических преобразований и расчетов, а также запись ответа с наименованием. Эти элементы выступают в качестве 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.

В этом году в расчетных задачах в качестве общего элемента выступали знания по механике, но если в 26 задаче проверялось знание законов сохранения, то в задаче 27 ключевым понятием выступало «мгновенное» значение величины. Тот факт, что при решении задачи из 27 задания 51 % учащихся записали условие задачи и необходимые для решения формулы и получили 1 балл, свидетельствует, скорее всего, о том, что непонимание хотя и важного, но все же единичного понятия, привело к превалированию субъективного фактора. Это же подтверждается и общим числом учащихся, не получивших ни одного балла за решение задачи, их оказалось меньше, чем в случае «стандартной» задачи из задания 26 – 39 % против 48 %.

Следовательно, выбор задачи для задания 27 оказался крайне неудачным.

#### ***2.4.7. Анализ результатов ОГЭ по типам и видам образовательных учреждений***

В табл. 15 приведены количественные данные о результатах выполнения экзаменационной работы по итогам государственной (итоговой) аттестации выпускников IX классов по физике по типам и видам образовательных учреждений.

*Таблица 15*

#### **Результаты выполнения учащимися экзаменационной работы по физике в зависимости от типа и вида образовательного учреждения**

| <b>Тип ОУ</b>                               | <b>Вид ОУ</b>                                                                 | <b>Всего ОУ</b> | <b>Всего участников, чел.</b> | <b>Средний балл</b> |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------|---------------------|
| Общеобразовательное учреждение/ организация | Средняя общеобразовательная школа                                             | 15              | 25                            | 3,76                |
|                                             | Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов | 7               | 15                            | 3,93                |
|                                             | Гимназия                                                                      | 7               | 8                             | 3,63                |
|                                             | Лицей                                                                         | 9               | 32                            | 4,16                |
| НОУ                                         | НОУ                                                                           | 2               | 8                             | 4,38                |
| <i>Итого</i>                                |                                                                               | 40              | 88                            |                     |

В табл. 16 представлены количественные данные о результатах выполнения ОГЭ выпускниками IX классов по районам города.

Таблица 16

**Результаты выполнения учащимися экзаменационной работы по физике по районам Санкт-Петербурга**

| Район                         | Кол-во ОУ | Кол-во результатов |      | Средний балл | Выше порога |     | Ниже порога |   | 100 баллов |
|-------------------------------|-----------|--------------------|------|--------------|-------------|-----|-------------|---|------------|
|                               |           | чел.               | %    |              | чел.        | %   | чел.        | % |            |
| Василеостровский              | 2         | 3                  | 3,4  | 4.00         | 3           | 100 | 0           | 0 | 0          |
| Выборгский                    | 1         | 3                  | 3,4  | 5.00         | 3           | 100 | 0           | 0 | 0          |
| Калининский                   | 4         | 19                 | 21,6 | 4.16         | 19          | 100 | 0           | 0 | 0          |
| Кировский                     | 2         | 2                  | 2,3  | 3.00         | 2           | 100 | 0           | 0 | 0          |
| Красносельский                | 6         | 7                  | 8,0  | 3.71         | 7           | 100 | 0           | 0 | 0          |
| Московский                    | 1         | 1                  | 1,0  | 5.00         | 1           | 100 | 0           | 0 | 0          |
| Невский                       | 7         | 19                 | 21,6 | 3.68         | 19          | 100 | 0           | 0 | 0          |
| Приморский                    | 1         | 1                  | 1,0  | 3.00         | 1           | 100 | 0           | 0 | 0          |
| Пушкинский                    | 4         | 11                 | 12,5 | 4.27         | 11          | 100 | 0           | 0 | 0          |
| Фрунзенский                   | 7         | 11                 | 12,5 | 3.64         | 10          | 91  | 1           | 9 | 0          |
| Центральный                   | 2         | 2                  | 2,3  | 4.00         | 2           | 100 | 0           | 0 | 0          |
| Федеральные и региональные ОУ | 1         | 1                  | 1,0  | 5.00         | 1           | 100 | 0           | 0 | 0          |
| Частные школы                 | 2         | 8                  | 9,1  | 4.38         | 8           | 100 | 0           | 0 | 0          |

Ввиду того, что число учащихся, принимавших участие в государственной (итоговой) аттестации выпускников основной школы по физике, статистически незначительно и выборка не является репрезентативной, представленные результаты можно рассматривать в качестве нулевого среза и не следует распространять на более широкий массив выпускников. В частности, делать вывод о том, что качество преподавания физики в основной школе удовлетворительно, было бы некорректно и преждевременно.

### 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ УЧАСТНИКОВ АТТЕСТАЦИИ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- как правило, эти задания относятся к числу типовых и несложных, но при этом влияют на оценку больше, чем другие задания, проверяемые компьютером;

- за выполнение каждого из этих заданий можно получить 1 балл даже при наличии ошибки.

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

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



школьника выявлять в записанном решении элементы, отсутствие или небрежность в записи которых может привести к потере 1 или 2 баллов.

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

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

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

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

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

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

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

12. Одним из важнейших условий успешной сдачи экзамена в письменной форме является умение грамотно выражать свои мысли, то есть владение устной речью. Устное прочтение задачи, перечисление опорных фактов, выделение ключевых слов, определение «главного» явления, формулирование гипотез, догадок, умозаключений с обоснованием – все это должно прозвучать в устной речи, прежде чем быть записанным. Учащиеся «не любят писать», поэтому записывать нужно только то, что нужно и важно записать в данном конкретном случае: лаконично, точно и четко. Пространное и невнятное первоначальное рассуждение или обоснование приобретает черты научного изложения проблемы только после уточнения и коррекции. Поэтому подготовка к единому государственному экзамену в качестве обязательного элемента должна включать в себя формирование грамотной устной речи.

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

#### **4. СВЕДЕНИЯ О РАБОТЕ КОНФЛИКТНОЙ КОМИССИИ**

По итогам государственной (итоговой) аттестации выпускников основной школы в 2015 году в конфликтную комиссию заявлений от участников экзамена не поступало.

## 5. ОБЩИЕ ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Как показали результаты экзамена, основные компоненты содержания обучения физике на базовом уровне сложности (часть I) осваивает большинство учащихся, из числа сдававших экзамен в Санкт-Петербурге (см. табл. 10): средний процент выполнения по совокупности всех заданий части I, проверяемых компьютером, составляет 71 %.

Средний процент выполнения совокупности всех заданий части II составляет 61 % (с учетом всех положительных баллов, выставленных за верное и частично верное решение задачи).

Таким образом, можно утверждать, что учащиеся, сдававшие экзамен по физике в 2015 году, продемонстрировали удовлетворительные знания и умения по предмету.

Отметим, что при пересчете тестового балла в отметку оказалось, что средний балл участников экзамена «4», и только один ученик не преодолел минимальный порог и получил отметку «2».

Подчеркнем, однако, что выборка учащихся, сдававших экзамен, была нерепрезентативной и статистически незначительной, поэтому распространять полученные участниками экзамена результаты на большую совокупность школьников неправомерно.

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.

3. Анализ результатов выполнения задания 24 (экспериментальное задание с использованием лабораторного оборудования) показывает, что пункты приема экзамена должны быть оснащены одинаковым (а не однотипным!) оборудованием для всех участников экзамена. Это важно в связи с тем, что проверка экспертом результатов прямых измерений, которые должны укладываться в определенный интервал значений, зависящий от класса точности прибора и метода измерения, становится невозможной в том случае, когда ученики работали с аналогичным, но другим оборудованием, информация о котором эксперту неизвестна.

Если же на разных пунктах приема экзамена оборудование различное, то необходимо работу каждого ученика сопровождать полным перечнем сведений об этом оборудовании или указывать шифр пункта приема и снабжать экспертов полной спецификацией оборудования в каждом пункте.

4. Для более успешной подготовки к аттестации в 2016 году районным методическим службам необходимо ознакомить всех учителей с ходом и результатами экзамена, проведенного в 2015 году. Предусмотреть в планах работы обобщение и распространение накопленного опыта по подготовке учащихся к выполнению аттестационной работы.

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

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

7. Экзамен по физике позволил обнаружить ряд системных проблем петербургского естественнонаучного образования. Решение этих проблем, а вместе с ними, кардинальное повышение качества физического образования, требуют системной, согласованной, кропотливой и, к сожалению, многолетней работы на всех уровнях системы образования Санкт-Петербурга. Чем раньше эти проблемы будут осознаны педагогическим сообществом города, тем скорее они начнут решаться в массовой школе, приближая уровень достижений к планируемому уровню достижений обучающихся в стандартах нового поколения ФГОС.

**АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ  
ПРЕДМЕТНОЙ КОМИССИИ О РЕЗУЛЬТАТАХ  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ  
ВЫПУСКНИКОВ 9 КЛАССОВ  
ПО ФИЗИКЕ В 2015 ГОДУ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ**

*Технический редактор – Гороховская М.Ю.*

*Компьютерная верстка – Розова М.В.*

Подписано в печать 01.09.2015. Формат 60х90 1/16

Гарнитура Times, Arial. Усл.печ.л. 3,25. Тираж 100 экз. Зак. 180/6.

Издано в ГБОУ ДПО ЦПКС СПб «Региональный центр оценки качества  
образования и информационных технологий»

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