

2.3. ФИЗИКА

2.3.1. Характеристика целей и объектов контроля

Содержание экзаменационной работы определялось на основе Федерального компонента государственного стандарта основного общего образования по физике (Приказ Минобрнауки России от 05.03.2004 № 1089 «Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования»).

Назначение экзаменационной работы – оценить уровень общеобразовательной подготовки по физике учащихся IX классов общеобразовательных учреждений в целях их государственной (итоговой) аттестации. Результаты экзамена могут быть использованы при приеме учащихся в профильные классы средней школы, а также при приеме в учреждения начального и среднего профессионального образования. Для достижения этих целей в работу включены задания трех уровней сложности. Выполнение заданий базового уровня сложности позволяет оценить уровень освоения наиболее значимых содержательных элементов стандарта по физике основной школы и овладение наиболее важными видами деятельности, а выполнение заданий повышенного и высокого уровней сложности – степень подготовленности учащихся к продолжению образования на следующей ступени обучения с учетом дальнейшего уровня изучения предмета (базовый или профильный).

2.3.2. Краткая характеристика КИМ ГИА-9 2012 года

Каждый вариант экзаменационной работы состоял из 3 частей и включал в себя 25 заданий, различающихся формой и уровнем сложности. Общая структура контрольных измерительных материалов по сравнению с 2011 г. сохранилась. При этом увеличилась доля заданий, предполагающих обработку и представление информации в различном виде (с помощью графиков, таблиц, рисунков, схем, диаграмм), и качественных вопросов по физике на проверку знания физических величин, понимания явлений, смысла физических законов.

Часть 1 содержала 18 заданий с выбором ответа. К каждому заданию приводилось 4 варианта ответа, из которых верен только один.

Часть 2 содержала 3 задания: 2 задания на установление соответствия позиций, представленных в двух множествах, и 1 задание на множественный выбор.

Часть 3 содержала 4 задания, в которых необходимо было привести развернутый ответ. Задание 22 является экспериментальным, для его выполнения используется лабораторное оборудование. Задание 23 представляет собой качественную задачу, задания 24 и 25 – расчетные задачи.

При разработке содержания КИМ учитывалась необходимость проверки усвоения элементов знаний и умений, приобретенных 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 учебному времени, отводимому на изучение данного раздела в школьном курсе.

Экзаменационная работа разрабатывалась, исходя из необходимости проверки следующих видов деятельности:

1. Владение основным понятийным аппаратом школьного курса физики:

- 1.1. Знание и понимание смысла понятий.

- 1.2. Знание и понимание смысла физических величин.
- 1.3. Знание и понимание смысла физических законов.
- 1.4. Умение описывать и объяснять физические явления.
2. Владение основами знаний о методах научного познания и экспериментальными умениями.
3. Решение задач различного типа и уровня сложности.
4. Понимание текстов физического содержания.
5. Использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни.

В экзаменационной работе были представлены задания разных уровней сложности: базового, повышенного и высокого. Задания базового уровня включены в часть 1 работы (14 заданий с выбором ответа) и часть 2 (2 задания на установление соответствия). Задания повышенного уровня распределены между всеми частями работы: 4 задания с выбором ответа, 1 задание с кратким ответом и 1 задание с развернутым ответом. Задания 22, 24 и 25 части 3 являются заданиями высокого уровня сложности и проверяют умение использовать законы физики в измененной или новой ситуации при решении задач, а также проводить экспериментальные исследования.

Время на выполнение всей экзаменационной работы составляет 180 минут.

Каждое задание части 1 работы оцениваются в 1 балл. Задания части 2 оцениваются в 2 балла, если верно указаны все элементы ответа, в 1 балл, если правильно указан хотя бы один элемент ответа, и в 0 баллов, если ответ не содержит элементов правильного ответа. Задания с развернутым ответом оцениваются в соответствии с предложенными критериями оценивания. Максимальный первичный балл за выполнение экспериментального задания – 4, за решение расчетных задач высокого уровня сложности – 3, за решение качественной задачи – 2. Максимальный первичный балл за выполнение всех заданий работы – 36.

Рекомендации по переводу первичного балла в отметку по пятибалльной шкале приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1. Шкала пересчета первичного балла за выполнение экзаменационной работы в отметку по пятибалльной шкале¹

Отметка по пятибалльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»
Общий балл	Менее 9	9–17	18–26	27–36

Предложенная нижняя граница баллов для выставления отметки «3» являлась ориентиром для территориальных предметных комиссий и могла быть снижена, но не ниже чем до 8 баллов.

Ориентиром при отборе в профильные классы по результатам экзамена может быть показатель, нижняя граница которого соответствует 27 баллам.

2.3.3. Основные результаты ГИА-9 2012 года по физике

Материалы отчета подготовлены на основании данных о результатах выполнения экзаменационных заданий 14 051 учащимся из базовых субъектов РФ.

На рисунке 3.1 приведены результаты ГИА по физике по пятибалльной шкале, а в таблице 3.2 и на рисунке 3.2 – результаты по первичным баллам.

¹ На основе данной шкалы выделены группы выпускников с различным уровнем подготовки. В разделе 2.3.5 приведено описание подготовки группы 1 – получившие 2 балла, группы 2 – получившие 3 балла, группы 3 – получившие 4 балла, группы 4 – получившие 5 баллов по пятибалльной шкале за выполнение всей работы.

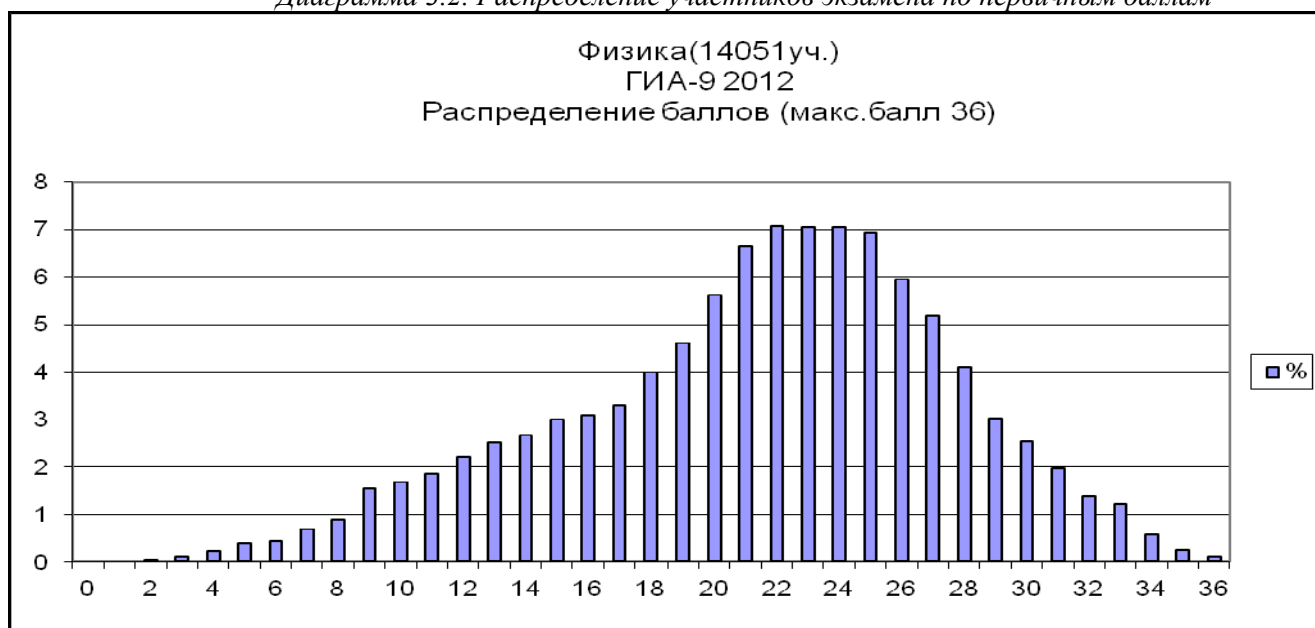
Рис. 3.1. Распределение участников экзамена по полученным отметкам по пятибалльной шкале



Таблица 3.2. Распределение участников экзамена (%) по полученным первичным баллам

Первичный балл																		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
0	0	0,04	0,12	0,24	0,4	0,44	0,7	0,89	1,56	1,68	1,85	2,21	2,51	2,68	3	3,1	3,29	3,99
Первичный балл																		
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
4,6	5,62	6,65	7,08	7,05	7,05	6,95	5,95	5,17	4,1	3,02	2,54	1,97	1,4	1,22	0,58	0,25	0,11	

Диаграмма 3.2. Распределение участников экзамена по первичным баллам



Процент неудовлетворительных отметок низок. Пологий вид гистограммы первичных баллов со стороны низких значений свидетельствует о том, что порядка 2% тестируемых пришло на экзамен практически не подготовленными.

Процент «пятерок» уменьшился по сравнению с прошлым годом, но тем не менее оказался достаточно высоким для того, чтобы говорить о возможном отборе учащихся в профильные классы по результатам экзамена.

Максимально возможные 36 баллов за весь тест набрали 15 человек (0,1% от общего числа участников экзамена).

2.3.4. Анализ выполнения экзаменационной работы по объектам контроля

В таблице 3.3 представлены средние проценты выполнения заданий экзаменационной работы (по элементам содержания).

Таблица 3.3. Результаты выполнения заданий по проверяемым элементам содержания

№	Проверяемые элементы содержания	Уровень сложности	Средний процент выполнения	Уровень освоения (%)
1	Механическое движение. Равномерное и равноускоренное движение	Б	80,6	65
2	Законы Ньютона. Силы в природе	Б	72,6	65
3	Закон сохранения импульса. Закон сохранения энергии	Б	73,7	65
4	Простые механизмы. Механические колебания и волны. Свободное падение. Движение по окружности	Б	73,1	65
5	Давление. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Плотность вещества	Б	63,8	65
6	Механические явления (расчетная задача)	П	64,9	50
7	Тепловые явления	Б	74,7	65
8	Тепловые явления (расчетная задача)	П	59,8	50
9	Электризация тел. Постоянный ток	Б	54,9	65
10	Постоянный ток	Б	68,9	65
11	Магнитное поле. Электромагнитная индукция	Б	73,3	65
12	Электромагнитные колебания и волны. Элементы оптики	Б	69,2	65
13	Электромагнитные явления (расчетная задача)	П	75,4	50
14	Радиоактивность. Ядерные реакции	Б	78,7	65
15	Владение основами знаний о методах научного познания	Б	63,0	65
16	Извлечение информации из текста физического содержания	Б	80,8	65
17	Сопоставление информации из разных частей текста. Применение информации из текста физического содержания	Б	53,0	65
18	Применение информации из текста физического содержания	П	61,3	50
19	Физические величины, их единицы и приборы для измерения. Формулы для вычисления физических величин	Б	83,4	65
20	Выдающиеся ученые и их открытия. Физические понятия, явления и законы. Использование физических явлений в приборах и технических устройствах	Б	66,8	65
21	Физические явления и законы. Понимание и анализ информации, представленной в виде таблицы, графика или рисунка (схемы)	П	69,9	50

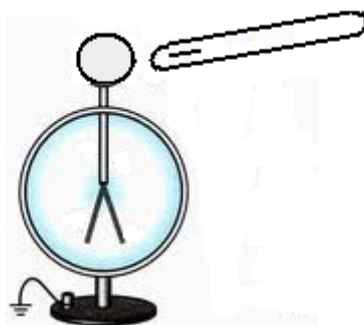
22	Экспериментальное задание (механические, электромагнитные явления)	В	58,6	50
23	Качественная задача (механические, тепловые или электромагнитные явления)	П	30,8	50
24	Расчетная задача (механические, тепловые, электромагнитные явления)	В	21,5	50
25	Расчетная задача (механические, тепловые, электромагнитные явления)	В	32,5	50

Содержательный элемент считается усвоенным, если средний процент выполнения для заданий базового уровня сложности превышает 65%, а для заданий повышенного и высокого уровней сложности – 50%. Как видно из таблицы 3.3, выполнение заданий базового уровня сложности свидетельствует об усвоении практически всех проверяемых элементов содержания физики механических, тепловых, электромагнитных и квантовых явлений. Исключение составили задания по теме «Электризация. Постоянный ток».

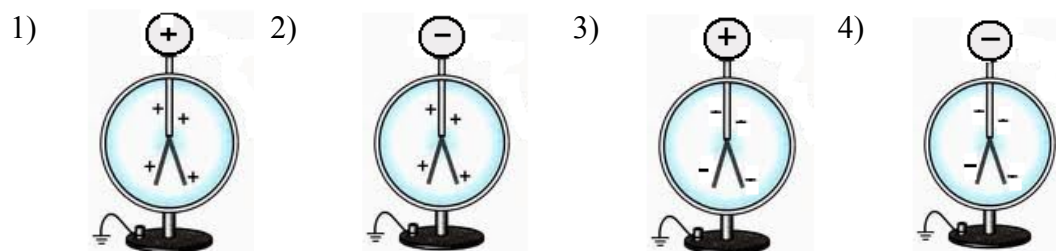
Выполнение заданий на понимание и объяснение процесса электризации требует от школьника построения и использования достаточно абстрактных моделей перемещения и перераспределения электронов. Из года в год в контрольные измерительные материалы включаются задания на электризацию электроскопа при поднесении к нему заряженного тела. Для этого конкретного случая «картинка» оказалась сформированной (пример 1). Однако возникают сомнения в понимании учащимися явления электризации через влияние, поскольку в задании на более простой эксперимент, когда шар электроскопа соединяют проводником с заряженным телом, более половины учащихся выбирают в качестве ответа вариант 3 (пример 2). Таким образом, учащиеся не различают рассматриваемые опыты.

Пример 1 (69%)

Отрицательно заряженную эбонитовую палочку поднесли, не касаясь, к шару незаряженного электроскопа. В результате листочки электроскопа разошлись на некоторый угол (см. рисунок).

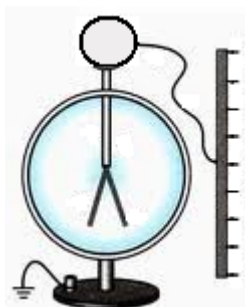


Правильное распределение заряда в электроскопе изображено на рисунке

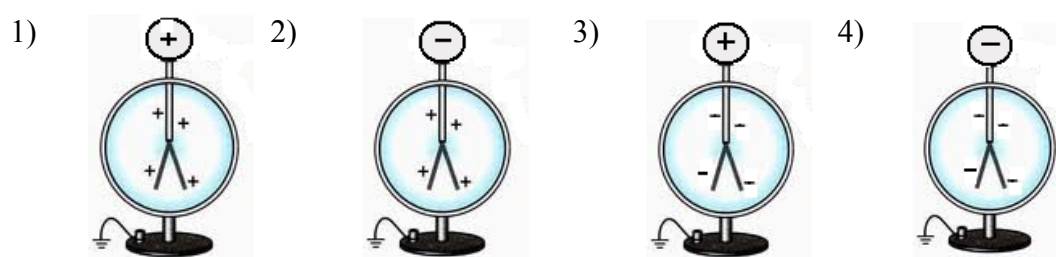


Пример 2 (более половины учащихся выбрали ответ 3).

Отрицательно заряженную проводящую пластину соединили проводником с шаром незаряженного электроскопа. В результате листочки электроскопа разошлись на некоторый угол (см. рисунок).



Правильное распределение заряда в электроскопе изображено на рисунке



Ряд заданий, включенных в содержание экзаменационной работы, объединены не по тематическому признаку, а по тому, на проверку каких умений они направлены. Ниже приведен краткий анализ выполнения этих линий заданий.

Понимание текстов физического содержания проверяется заданиями 16–18. В этом 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;
- переводить информацию из одной знаковой системы в другую;
- использовать информацию из текста в измененной ситуации.

Проценты выполнения заданий к текстам физического содержания по результатам тестирования 2011 и 2012 гг. практически совпадают. Как и в прошлом году, учащиеся достаточно успешно разбирались в описании новых для них физических явлений и правильно отвечали на прямые вопросы к тексту (средний процент выполнения составляет примерно 81%). Задания же, проверяющие умение сопоставлять информацию из разных частей текста, а также переводить информацию из одной знаковой системы в другую, имели достаточно низкий процент выполнения (примерно 53%). С заданиями, проверяющими умение использовать информацию из текста в измененной ситуации, справились 61% тестируемых.

Владение **основами знаний о методах научного познания и экспериментальные умения** проверяются в заданиях 15 и 23. Задание 15 с выбором ответа контролировало следующие умения:

- определять цену деления прибора и снимать показания прибора с учетом погрешности прямого измерения;
- конструировать экспериментальную установку, выбирать порядок проведения опыта в соответствии с предложенной гипотезой;

- проводить анализ результатов экспериментальных исследований, в том числе выраженных в виде таблицы или графика.

Средний процент выполнения для этой группы заданий – около 63%.

Учащиеся справились с заданиями на выбор порядка проведения эксперимента для проверки предложенной гипотезы (пример 3).

Пример 3 (82%)

Какой(-ие) из опытов Вы предложили бы провести, чтобы доказать, что мощность, выделяемая в проводнике с током, зависит от удельного электрического сопротивления проводника?

А. Показать, что время нагревания воды в кружке изменится в случае, если спираль плитки укоротить.

Б. Показать, что время нагревания воды в кружке изменится в случае, если никелиновую спираль плитки заменить на такую же по размерам нихромовую спираль.

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) и А, и Б
- 4) ни А, ни Б

Большинство заданий на анализ результатов экспериментальных исследований также имели высокий процент выполнения (пример 4).

Пример 4 (84%)

Ученик провел эксперимент по изучению жесткости, растягивая различные проволочки. Результаты измерений первоначальной длины l_0 , площади поперечного сечения S и вычисленной жесткости он представил в таблице.

№	Материал	l_0 , см	S , мм ²	k , Н/см
1	Сталь	40	0,5	2750
2	Медь	50	0,3	780
3	Сталь	20	0,5	5500

На основании результатов выполненных измерений можно утверждать, что жесткость проволоки

- 1) увеличивается при уменьшении первоначальной длины
- 2) уменьшается при уменьшении первоначальной длины
- 3) увеличивается при уменьшении площади поперечного сечения проволоки
- 4) уменьшается при уменьшении площади поперечного сечения проволоки

Учащиеся хорошо усвоили, что для исследования и анализа зависимости данной физической величины от некоторого параметра необходимо при проведении физического эксперимента менять только заданный параметр (пример 5).

Пример 5 (74%)

Вывод о том, что скорость испарения жидкости зависит от ее температуры, можно сделать на основе следующего наблюдения:

- 1) вода, налитая в блюдце, оставленное в теплом помещении, испаряется быстрее, чем вода такой же массы, налитая в стакан, поставленный в холодильник
- 2) вода, налитая в стакан, стоящий на столе в теплой комнате, испаряется быстрее, чем вода такой же массы, налитая в такой же стакан, поставленный в холодильник
- 3) эфир, налитый в блюдце, находящееся в теплой комнате, испаряется быстрее, чем вода такой же массы, налитая в такое же блюдце, но поставленное в холодильник
- 4) белье, вывешенное на солнце на ветру, сохнет быстрее, чем такое же белье, вывешенное в тени в защищенном от ветра месте

Трудности у учащихся вызывает анализ эксперимента, когда меняются два параметра. Учащиеся не понимают, что изменение исследуемой физической величины в данном случае может быть связано с изменением только первого параметра, или только второго параметра, или обоих параметров вместе.

Экспериментальное задание 22 в 2012 г. проверяло:

- 1) умение проводить косвенные измерения ряда физических величин;
- 2) умение представлять экспериментальные результаты в виде таблиц или графиков и делать выводы на основании полученных экспериментальных данных;
- 3) умение проводить экспериментальную проверку физических законов и следствий.

Средний процент выполнения задания – около 59%. Так как экспериментальное задание имело высокий уровень сложности, то можно говорить о сформированности экспериментальных умений. При этом схожий процент выполнения имели задания как на косвенные измерения, так и на исследование экспериментальных зависимостей и проверку гипотез.

Задание 23 экзаменационной работы с развернутым ответом представляло собой **качественный вопрос**, описывающий явление или процесс из окружающей жизни. Учащиеся должны были привести цепочку рассуждений, объясняющих протекание явления, особенности его свойств и т.п. Средний процент выполнения заданий такого типа – 31% (в 2011 г. – 39%, в 2010 г. – 30%). Таким образом, процент выполнения заданий этого типа из года в год остается достаточно низким. Можно связать это с тем, что в практике преподавания физики такие задачи обычно решаются на уроке устно. Учащиеся испытывают трудности в построении логической цепочки рассуждений в письменной форме.

Выводы

1. В КИМ 2012 г. были включены задания по всем основным содержательным разделам курса физики. По сравнению с предыдущими годами увеличена доля заданий, предполагающих обработку и представление информации в различном виде (с помощью графиков, таблиц, рисунков, схем, диаграмм), и качественных вопросов по физике на проверку знания физических величин, понимания явлений, смысла физических законов. Были введены также задания, проверяющие отдельные группы умений: задания на проверку сформированности методологических знаний и умений, экспериментальных умений; задания по работе с текстом физического содержания; качественные задачи с развернутым ответом.
2. Анализ результатов ГИА показал, что учащимися усвоены на базовом уровне все проверяемые элементы содержания курса физики основной школы, за исключением темы «Электризация».

Затруднения у учащихся вызвали отдельные задания на анализ результатов экспериментальных исследований, когда в процессе эксперимента менялись два параметра.

Среди заданий повышенной сложности наибольшие затруднения у учащихся вызвали качественные задачи с развернутым ответом, а также задания по работе с текстом физического содержания (задания на сопоставление информации из разных частей текста и применение информации в измененной ситуации).

2.3.5. Анализ выполнения экзаменационной работы выпускниками с различным уровнем подготовки

На рисунках 3.3–3.5 показаны результаты выполнения заданий разных частей экзаменационной работы учащимися с различным уровнем подготовки.

Рисунок 3.3. Результаты выполнения заданий с выбором ответа (в %)

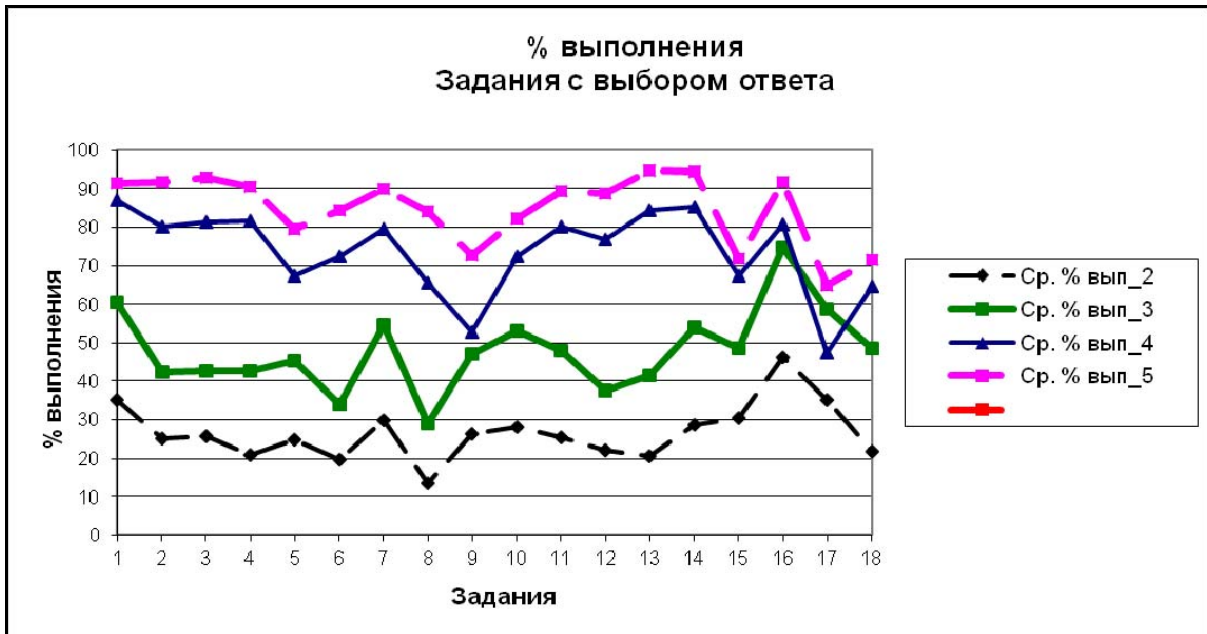


Рисунок 3.4. Результаты выполнения заданий с кратким ответом (в %)

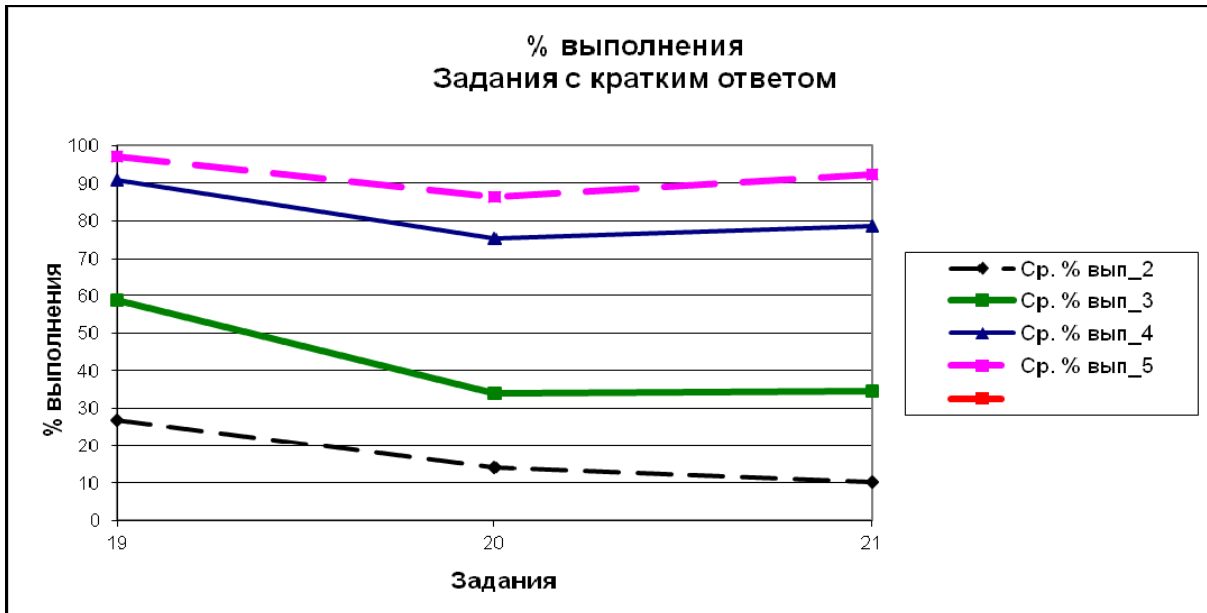
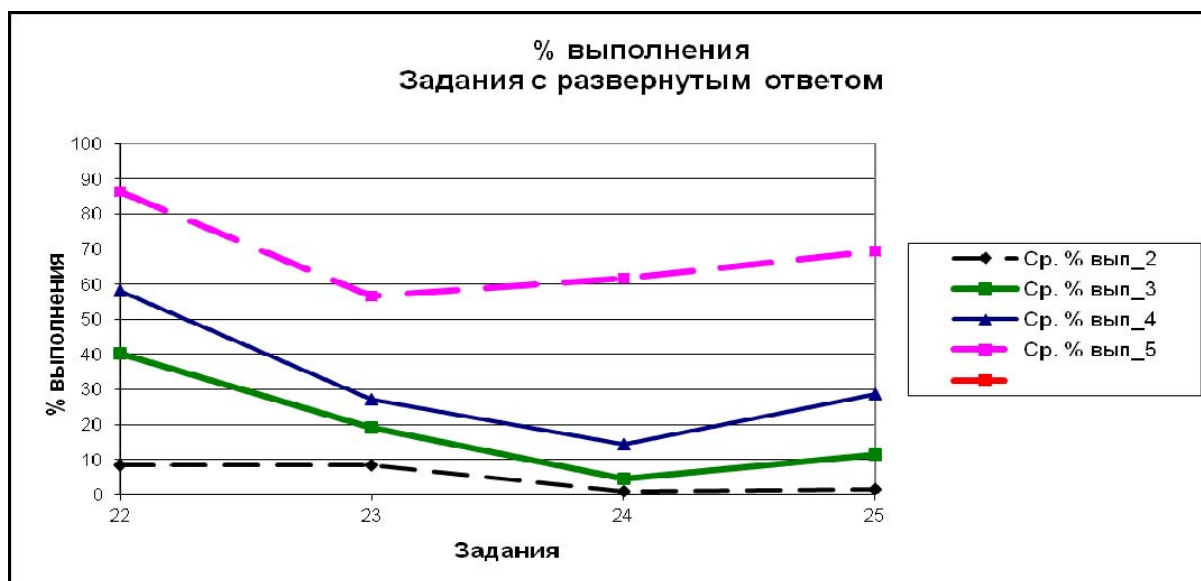


Рисунок 3.5. Результаты выполнения заданий с развернутым ответом (в %)



В таблице 3.4 приведено описание уровня подготовки выпускников основной школы, получивших различные отметки по результатам ГИА.

Табл. 3.4. Описание уровня подготовки тестируемых, получивших различные отметки на экзамене

Уровень подготовки	Описание уровня подготовки категорий участников экзамена
Отметка «2» (0–8 п.б.) Доля экзаменуемых – 2,84%	Тестируемые с неудовлетворительным уровнем подготовки показали крайне низкий уровень знаний даже основного понятийного аппарата школьного курса физики. Для данного уровня подготовки отсутствуют полностью усвоенные контролируемые элементы содержания. Для большинства заданий базового уровня процент выполнения находится в интервале от 20 до 30%
Отметка «3» (9–17 п.б.) Доля экзаменуемых – 21,87%	Задания базового уровня в этой группе имеют процент выполнения примерно от 40 до 60%, и только для задания 16, контролирующего умение понимать смысл использованных в тексте физических терминов и отвечать на прямые вопросы к содержанию текста физического содержания, достигнут уровень освоения. С заданиями повышенного и высокого уровней сложности учащиеся этой группы не справились
Отметка «4» (18–26 п.б.) Доля экзаменуемых – 54,93%	Продемонстрирован процент выполнения выше 65 для всех заданий базового уровня сложности, за исключением задания 9 по теме «Электризация» и задания 17 по работе с текстом физического содержания (сопоставление информации из разных частей текста и применение информации из текста физического содержания). Среди заданий повышенного уровня сложности затруднения наблюдаются только при выполнении качественной задачи с развернутым ответом. Однако среди заданий высокого уровня сложности уровень освоения достигнут только для экспериментального задания
Отметка «5» (27–36 п.б.) Доля экзаменуемых – 20,36%	Уровень освоения достигнут для всех заданий базового, повышенного и высокого уровней сложности

Задания базового уровня части 1 работы хорошо дифференцируют учащихся с неудовлетворительным уровнем подготовки, «троечников» и «хорошистов».

Задания повышенного уровня выявляют различия в подготовке «отличников», «хорошистов» и «троечников». А задания высокого уровня сложности хорошо дифференцируют «отличников» и «хорошистов».

Выводы и рекомендации

Анализ результатов выполнения экзаменационной работы учащимися, имеющими различные уровни подготовки, выявил следующее.

- Тестируемые, показавшие по результатам ГИА неудовлетворительный уровень подготовки, демонстрируют крайне низкий уровень владения даже основным понятийным аппаратом курса физики основной школы. Для большинства заданий базового уровня процент выполнения находится в интервале от 20 до 30%.
- В группе учащихся с удовлетворительным уровнем подготовки большинство заданий базового уровня имеют процент выполнения от 40 до 60%. Учащимися этой группы освоены только умения отвечать на прямые вопросы к содержанию текста физического содержания.
- Учащиеся с хорошим уровнем подготовки справились с большинством заданий базового уровня, частично выполнили задания повышенного уровня и справились с экспериментальным заданием высокого уровня сложности.
- Выпускники с отличным уровнем подготовки показали владение всеми контролируемыми элементами при выполнении широкого спектра заданий базового, повышенного и высокого уровней сложности.

Результаты экзамена по физике могут использоваться при поступлении учащихся в классы, где физика является профильным предметом. В этом случае можно считать готовыми к обучению в профильном классе учащихся, получивших по результатам экзамена отметку «5». Выпускники, получившие на экзамене отметку «4», могут быть рекомендованы в классы с профильным изучением физики условно. Эта группа учащихся не продемонстрировала уровня освоения при решении качественных задач повышенного уровня сложности и расчетных задач высокого уровня сложности (на применение не менее двух законов или формул из одного или двух разделов курса физики).

Анализ результатов ГИА позволяет сформулировать основные направления совершенствования контрольных измерительных материалов.

В 2013 г. планируется увеличить долю заданий, предполагающих обработку и представление информации в различном виде, качественных вопросов, а также заданий, проверяющих владение основами знаний о методах научного познания и экспериментальными умениями.

Общее количество заданий будет увеличено до 27: добавлено задание с выбором ответа (качественный вопрос) на тепловые явления, а также задание с кратким ответом (задание на множественный выбор) на понимание и анализ экспериментальных данных, представленных в виде таблицы, графика или рисунка (схемы). Увеличивается до 5 количество заданий с развернутым ответом: к 4 заданиям с развернутым ответом части 3 добавляется задание в части 1 на применение информации из текста физического содержания.

Остаются экспериментальные задания трех типов:

1) задания на косвенные измерения физических величин (к заданиям 2012 г. добавляются задания на измерение: момента силы, действующего на рычаг; работы силы

упругости при подъеме груза с помощью подвижного или неподвижного блока; работы силы трения;

2) умение представлять экспериментальные результаты в виде таблиц или графиков и делать выводы на основании полученных экспериментальных данных (к заданиям 2012 г. добавляется задание на анализ свойств изображения, полученного с помощью собирающей линзы);

3) умение проводить экспериментальную проверку физических законов и следствий.

При разработке тематического планирования целесообразно провести анализ всех возможных для реализации лабораторных работ, практических заданий и учебных опытов. Желательно, чтобы у учащихся в процессе выполнения различных практических работ была возможность освоить алгоритмы выполнения различных типов экспериментальных заданий.

В рамках курсовой системы повышения квалификации и переподготовки учителей физики необходимо больше внимания уделять методике формирования новых для предмета видов деятельности.