Основные результаты экзамена по физике

Экзамен по физике в рамках государственной итоговой аттестации сдавали 256 выпускников, освоивших основные общеобразовательные программы основного общего образования, из 56 общеобразовательных учреждений (25% от общего количества ОУ).

В соответствии с «Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного общего образования» экзамен по предмету физика выпускники сдавали на добровольной основе по своему выбору, количество выпускников, сдававших экзамен в 2014 году намного меньше, чем в прошлом году (в 2013 году сдавали 682 выпускника).

Таблица 1

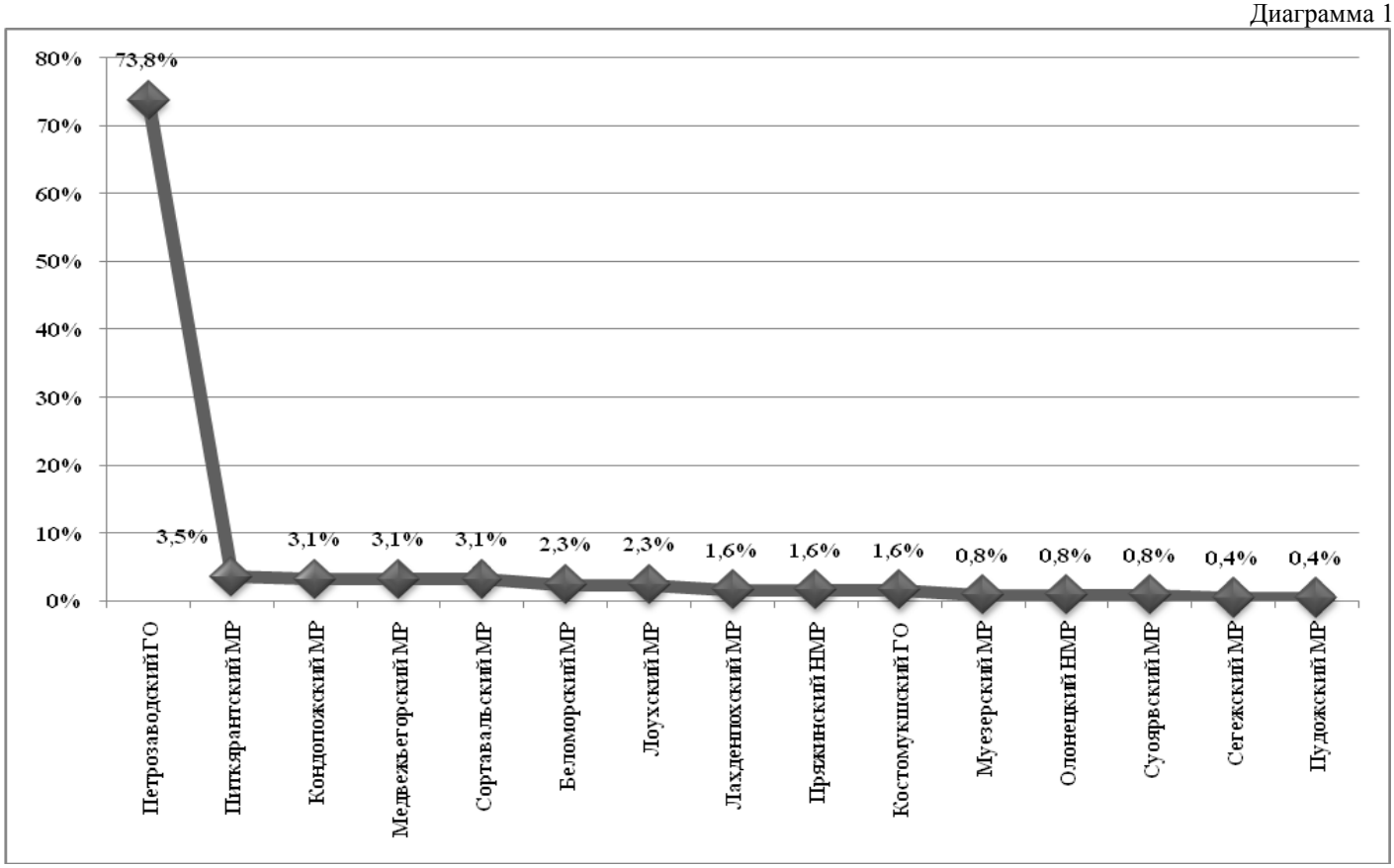
Административно-территориальная единица		Количество выпускников		
		допущены к ГИА	**сдавали экзамен по физике**	**доля сдававших экзамен по отношению к количеству сдававших экзамен по физике**
21	Кемский МР	166	0	0%
22	Кондопожский МР	365	8	3,1%
23	Питкярантский МР	215	9	3,5%
24	Сегежский МР	352	1	0,4%
25	Беломорский МР	207	6	2,3%
26	Калевальский НМР	84	0	0%
27	Лахденпохский МР	123	0	0%
28	Лоухский МР	142	6	2,3%
29	Медвежьегорский МР	270	8	3,1%
30	Муезерский МР	85	2	0,8%
31	Олонецкий НМР	252	2	0,8%
32	Прионежский МР	147	0	0%
33	Пряжинский НМР	133	4	1,6%
34	Пудожский МР	218	1	0,4%
35	Суоярвский МР	161	2	0,8%
40	Петрозаводский ГО	2097	189	73,8%
41	Костомукшский ГО	246	4	1,6%
42	Сортавальский МР	272	8	3,1%
	Специальные (коррекционные) учреждения	5	0	0%
	Частные образовательные учреждения	14	0	0%
	ГБОУ РК "Специализированная школа искусств"	56	2	0,8%
	ГБОУ РК школа-интернат "Карельский кадетский корпус имени Александра Невского"	20	0	0%
	УФСИН	26	0	0%
	Республика Карелия	**5656**	**256**	

В текущем году предмет физика занимает пятое место из девяти по популярности выбора для итоговой аттестации. Экзамен сдавали 4,5% выпускников, допущенных к ГИА9.

Из 56 общеобразовательных учреждений Республики Карелия, выпускники которых сдавали данный экзамен, в восьми учреждениях количество сдававших составило от 10 до 27 человек, во всех остальных – менее 10 человек.

На диаграмме 1 указана доля выпускников муниципальных образований, выбравших экзамен по физике.

Диаграмма 1



Шкала пересчёта первичного балла за выполнение экзаменационной работы в отметку по пятибалльной шкале

Согласно рекомендациям Федерального института педагогических измерений по использованию и интерпретации результатов выполнения экзаменационных работ для проведения государственной итоговой аттестации выпускников основной школы в форме ОГЭ в 2014 году шкала пересчёта первичного балла за выполнение экзаменационной работы в отметку по пятибалльной шкале и результаты экзамена в отметочном измерении представлены в таблице 2:

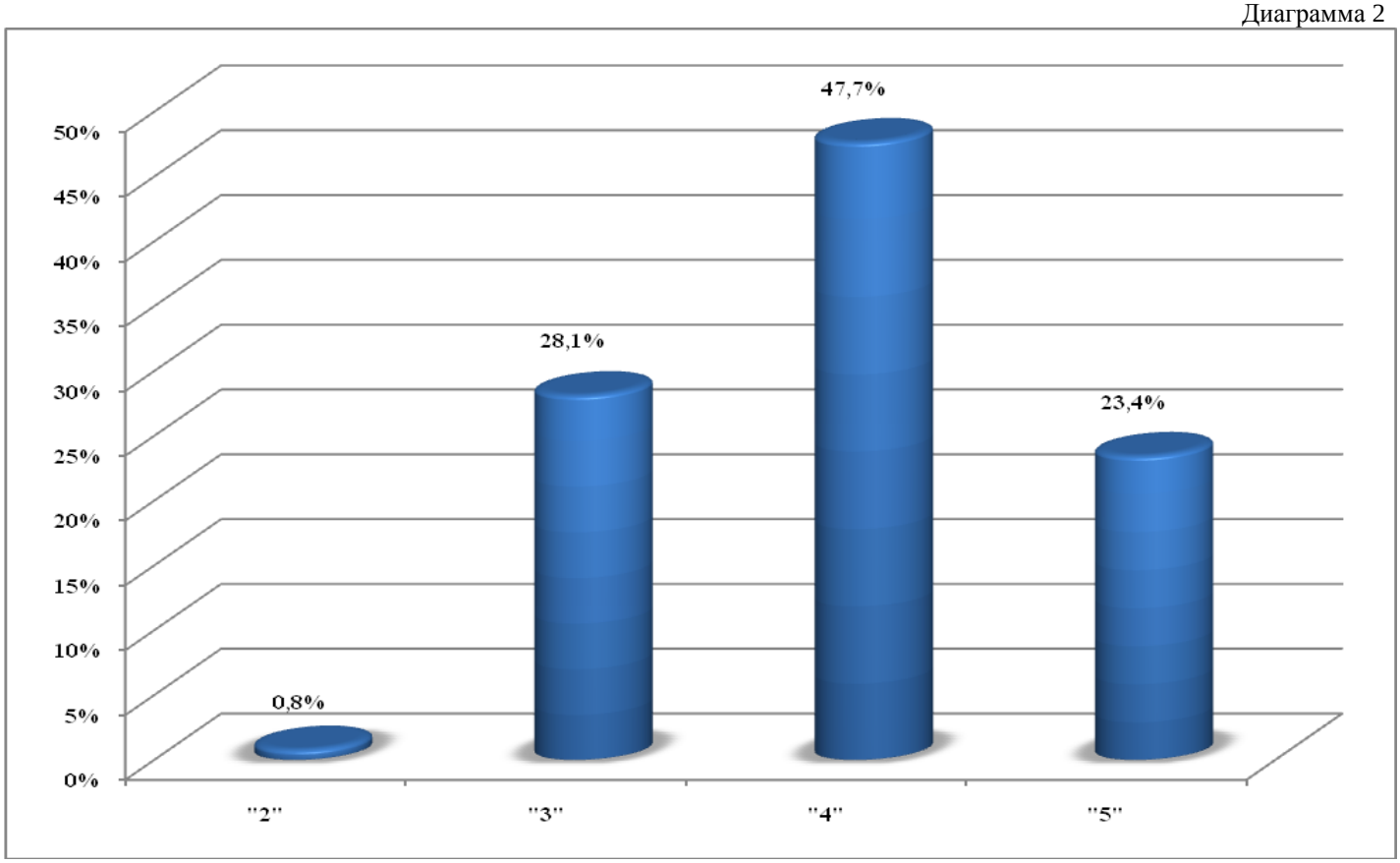
Таблица 2

Отметка	**«2»**	**«3»**	**«4»**	**«5»**
Общий балл	0 – 8 баллов	9 – 18 баллов	19 – 29 баллов	30 – 40 баллов
Количество выпускников	2	72	122	60

Обработка результатов государственной итоговой аттестации выпускников 9 классов в форме основного государственного экзамена проходила с помощью программного обеспечения с использованием автоматизированной информационной системы «Г(И)А» (далее АИС).

На диаграмме 2 указана доля выпускников, получивших соответствующую отметку за экзамен по физике в форме ОГЭ.

Диаграмма 2



Уровень обученности[1] выпускников Республики Карелия составляет 99,2%.

Отметку «2» получили два выпускника Петрозаводского ГО (уровень обученности 99,0%).

Во всех остальных муниципальных образованиях, выпускники которых сдавали экзамен по физике, уровень обученности составляет 100%.

Качество знаний[2] выпускников Республики Карелия составляет 71,1%.

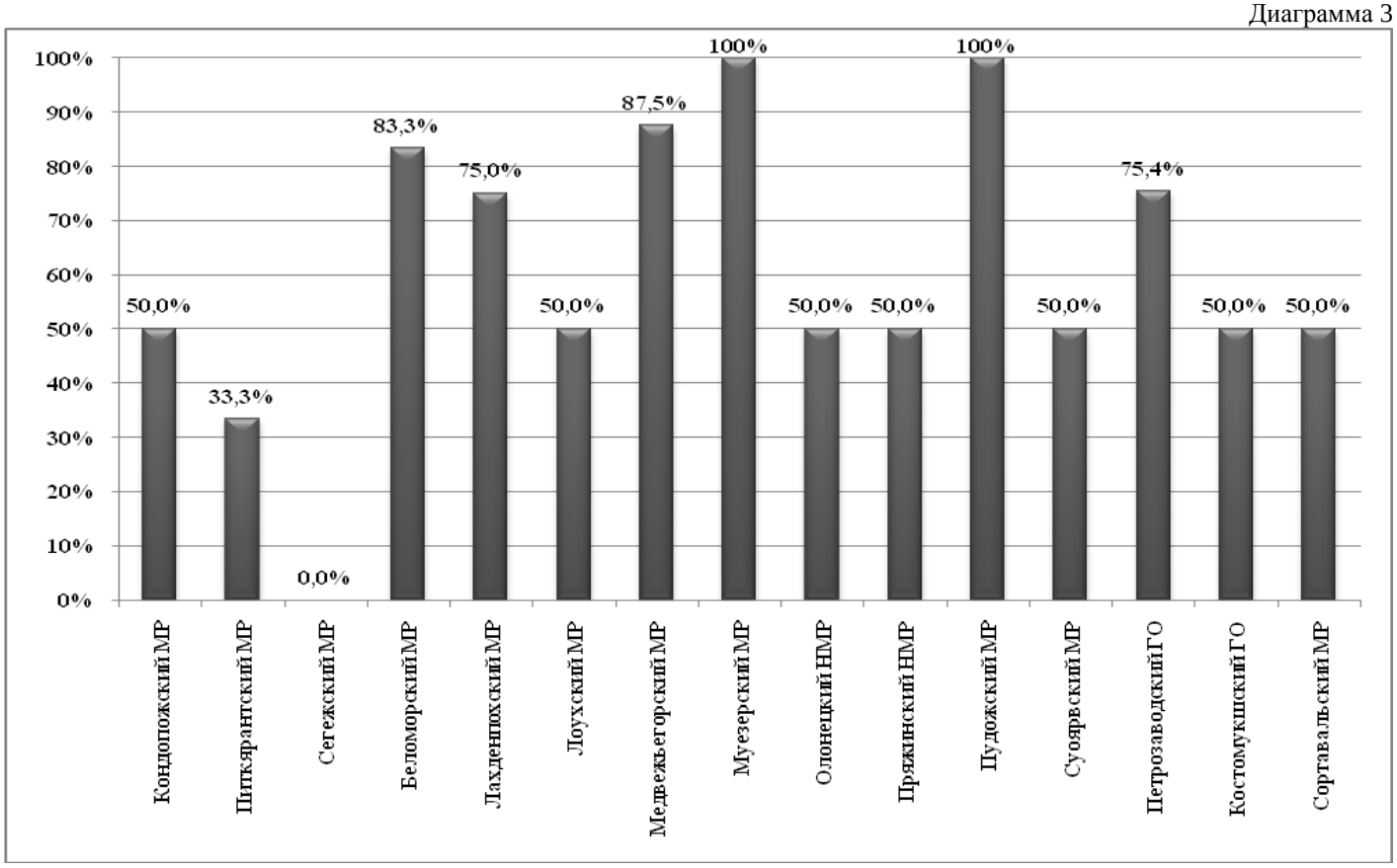
В 21 общеобразовательном учреждении качество знаний выпускников составляет 100%. Во всех ОУ количество выпускников не превышает 3 человек.

В 13 общеобразовательных учреждениях качество знаний выпускников составляет 0% (экзамен сдавали 1 – 2 человека).

[1] Под уровнем обученности понимается доля обучающихся, успешно прошедших государственную итоговую аттестацию.
[2] Под качеством знаний понимается доля обучающихся, прошедших государственную итоговую аттестацию на «4» и «5».

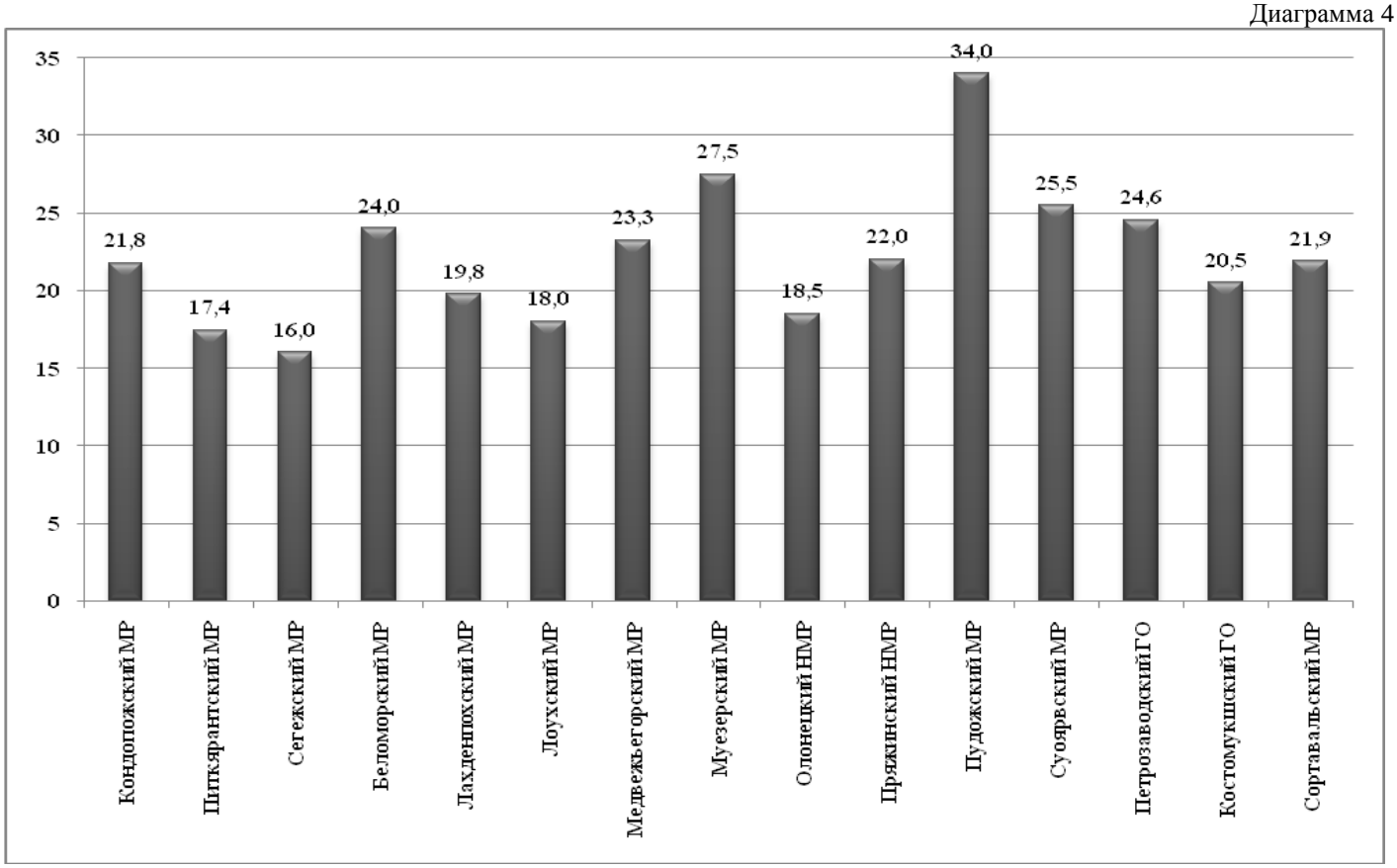
На диаграмме 3 - качество знаний выпускников в разрезе муниципальных образований.

Диаграмма 3



На диаграмме 4 - средний балл выпускников в разрезе муниципальных образований.

Диаграмма 4



Средний балл выпускников Республики Карелия составляет 23,7.

В таблице 3 – **лучшие общеобразовательные учреждения по среднему баллу** (количество выпускников ОУ, сдававших экзамен в форме ОГЭ, – 10 и более).

Таблица 3

ОУ	Результат	Количество выпускников, сдававших экзамен в форме ОГЭ
МОУ Петрозаводского ГО «Лицей № 1»	28,6	26
МОУ Петрозаводского ГО «СОШ № 27 с углубленным изучением отдельных предметов»	27,1	11

От 29 до 35 баллов показали результат шесть общеобразовательных учреждений с количеством выпускников, сдававших экзамен по обществознанию, 1-3 человек.

В таблице 4 - распределение тестовых баллов (указано количество выпускников, получивших соответствующий балл за экзаменационную работу).

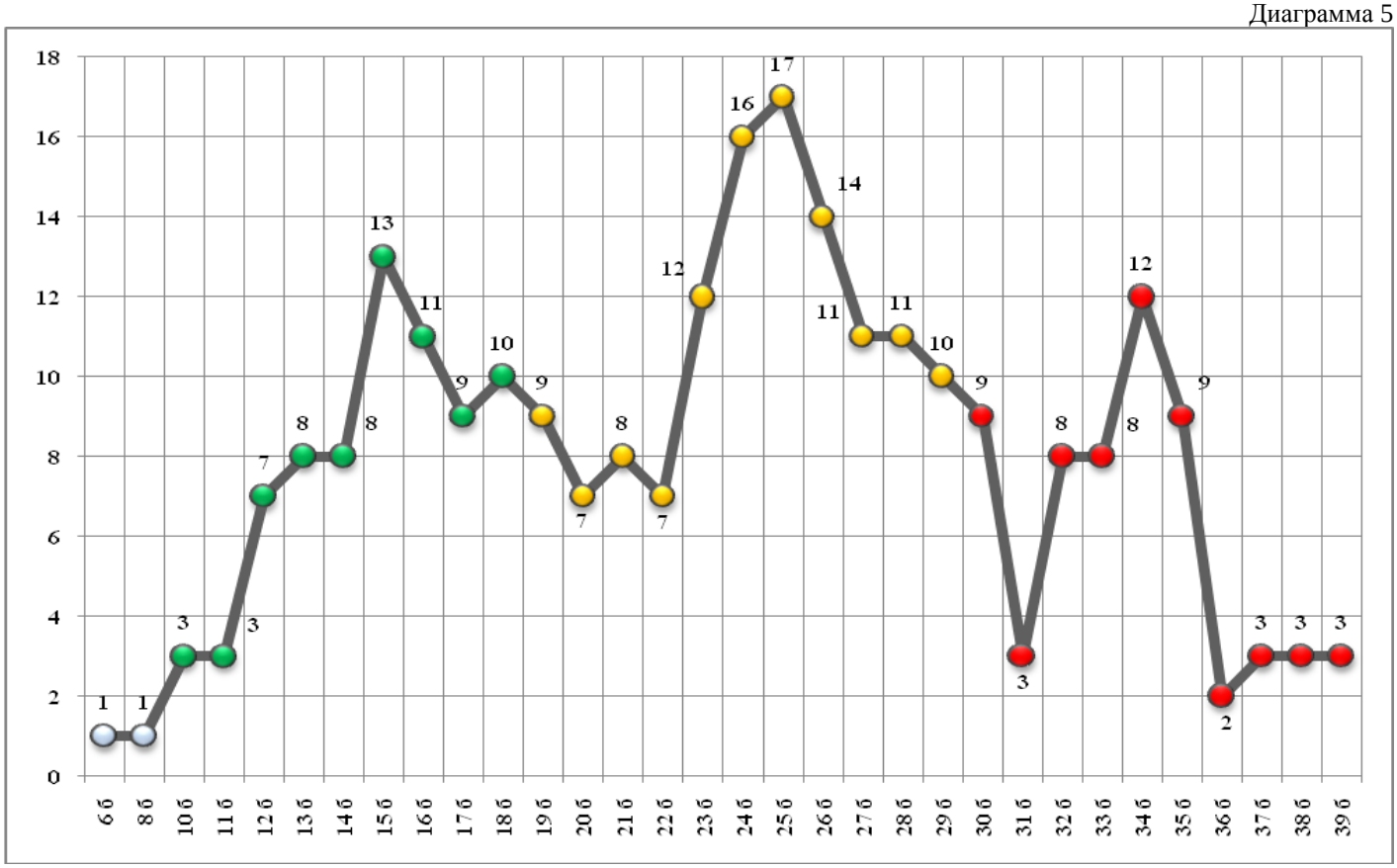
Таблица 4

Баллы	***5***	***6***	***7***	***8***	***9***	***10***	***11***	***12***	***13***	***14***	***15***	***16***	***17***	***18***	***19***	***20***	***21***
Кол-во человек	0	1	1	0	0	3	3	7	8	8	13	11	9	10	9	7	8
Доля (%)	0	0,4	0,4	0	0	1,2	1,2	2,7	3,1	3,1	5,1	4,3	3,5	3,9	3,5	2,7	3,1

22	***23***	***24***	***25***	***26***	***27***	***28***	***29***	***30***	***31***	***32***	***33***	***34***	***35***	***36***	***37***	***38***	***39***	***40***
7	12	16	17	14	11	11	10	9	3	8	8	12	9	2	3	3	3	0
2,7	4,7	6,3	6,6	5,5	4,3	4,3	3,9	3,5	1,2	3,1	3,1	4,7	3,5	0,8	1,2	1,2	1,2	0

На диаграмме 5 указано количество выпускников, получивших соответствующий балл за экзаменационную работу (цвет маркера определяет соответствие полученного за работу балла отметке по пятибалльной шкале).

Диаграмма 5



Максимальное количество баллов за экзаменационную работу (40) не получил ни один выпускник общеобразовательных учреждений.

Краткая информация об учителях физики, работавших в девятых классах

В 2013-2014 учебном году в общеобразовательных учреждениях Республики Карелия в девятых классах физику преподавали 233 учителя.

Высшее образование имеют 231 педагог, среднее специальное – 2 педагога.

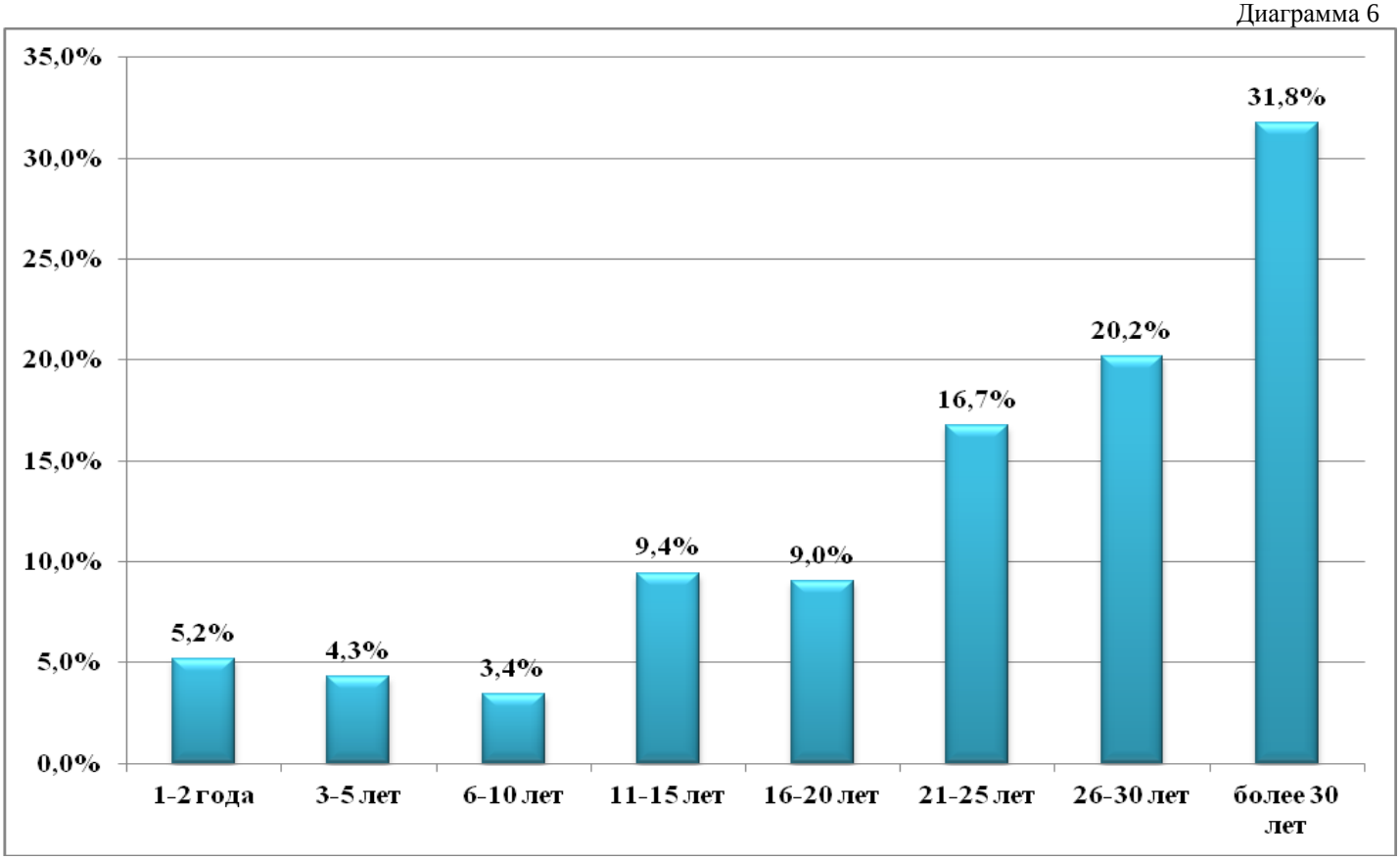
В таблице 5 указано количество учителей, имеющих указанный по диапазонам педагогический стаж.

Таблица 5

Стаж	1-2 года	3-5 лет	6-10 лет	11-15 лет	16-20 лет	21-25 лет	26-30 лет	более 30 лет
Количество человек	12	10	8	22	21	39	47	74

На диаграмме 6 указано количество учителей (в процентном соотношении), имеющих указанный по диапазонам педагогический стаж.

Диаграмма 6



Имеют стаж педагогической работы в школе более 25 лет 52% учителей.

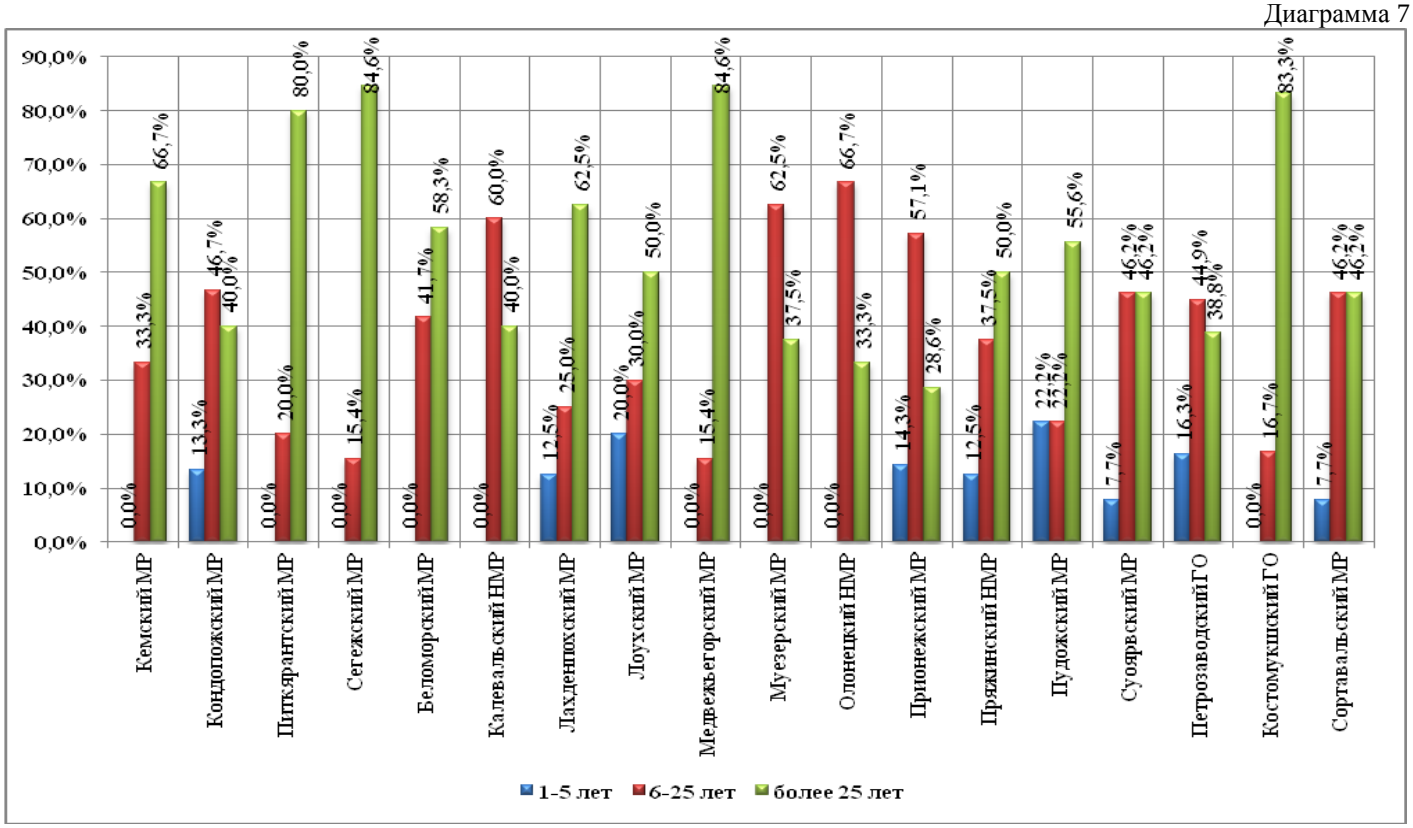
В таблице 6 указано количество учителей физики (в процентном соотношении) городских и сельских общеобразовательных учреждений, имеющих соответствующий стаж работы.

Таблица 6

Категория	1-5 лет		более 25 лет		Всего
Количество человек (город)	11	9,7%	58	51,3%	113
Количество человек (село)	11	9,2%	63	52,5%	120

На диаграмме 7 указано количество учителей физики (в процентном соотношении), имеющих указанный по диапазонам педагогический стаж по муниципальным образованиям.

Диаграмма 7



Количество учителей со стажем работы более 25 лет в 10 муниципальных образованиях составляет 50% и более.

В таблице 7 указано количество учителей с соответствующей квалификационной категорией.

Таблица 7

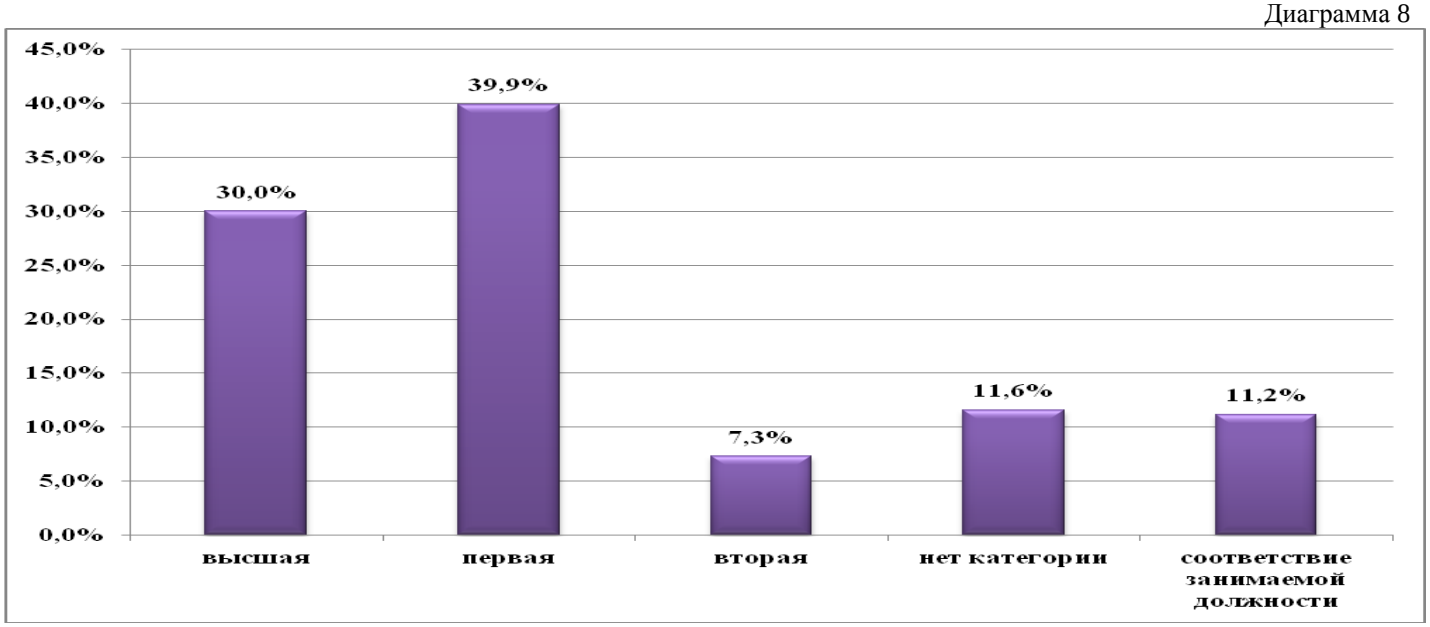
Категория	Высшая	Первая	Вторая	Нет категории	Соответствие занимаемой должности
Количество человек	70	93	17	27	26
	30,0%	39,9%	7,3%	11,6%	11,2%

Из 27 учителей, которые не имеют категории, 9 человек имеют стаж работы 1-2 года, 3 человека – стаж работы более 30 лет.

Из 26 учителей, которые имеют соответствие занимаемой должности, 2 человека имеют стаж работы 1-2 года, 8 человек – стаж работы более 30 лет.

На диаграмме 8 указано количество учителей физики (в процентном соотношении), имеющих указанную по диапазонам категорию.

Диаграмма 8



Высшую и первую квалификационные категории имеют 69,9% учителей.

В таблице 8 указано количество учителей физики (в процентном соотношении) городских и сельских общеобразовательных учреждений, имеющих соответствующую категорию.

Таблица 8

Категория	Высшая	Первая	Вторая	Нет категории	Соответствие занимаемой должности	Всего
Количество человек (город)	46	38	6	15	8	113
	40,7%	33,6%	5,3%	13,3%	7,1%	
Количество человек (село)	24	55	11	12	18	120
	20,0%	45,8%	9,2%	10,0%	15,0%	

Высшую и первую квалификационные категории имеют 74,3% учителей городских общеобразовательных учреждений и 65,8% учителей сельских общеобразовательных учреждений.

Краткая информация об учебно-методических комплектах, используемых в преподавании физики

В 2013-2014 учебном году девятиклассники обучались по шести различным учебно-методическим комплектам.

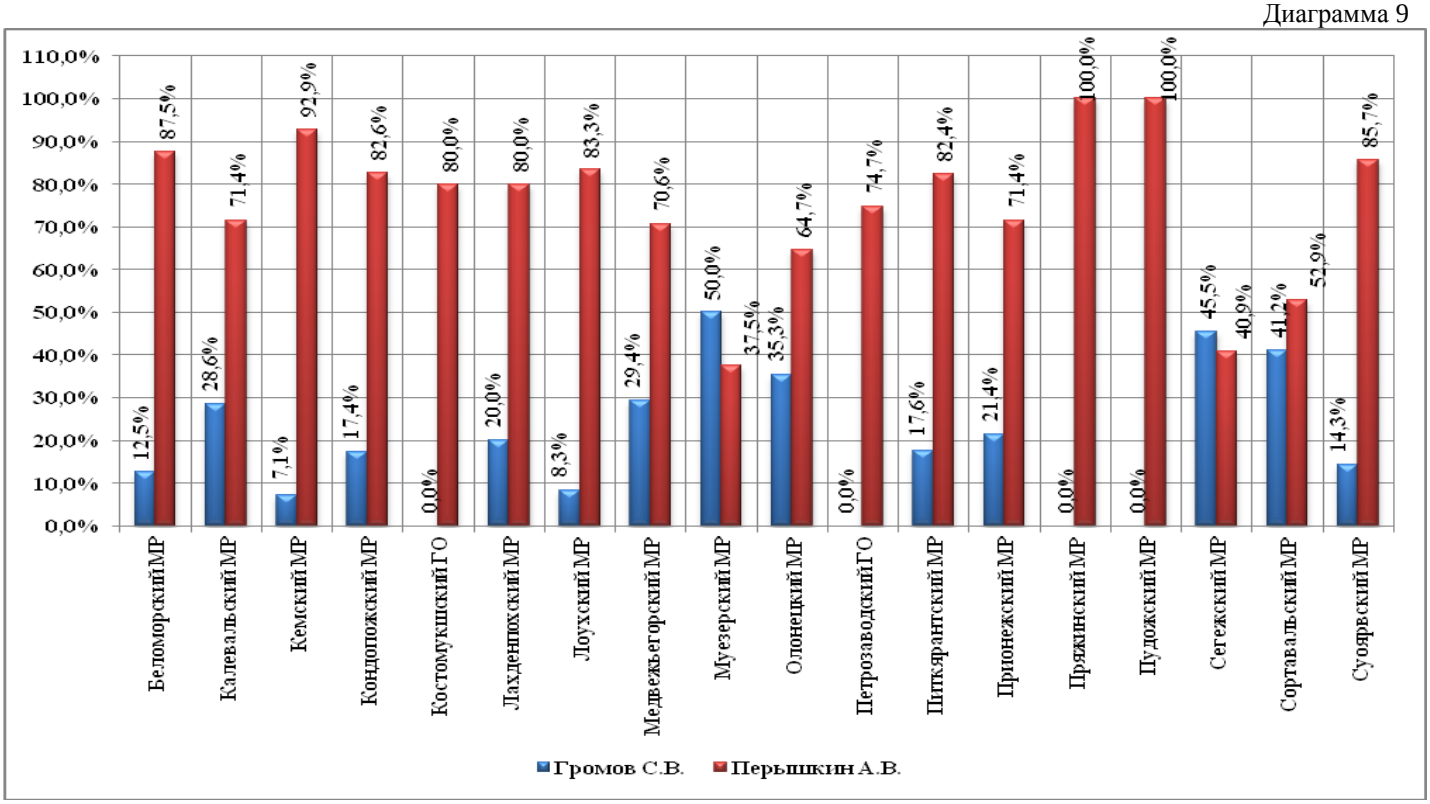
В таблице 9 указано количество классов, в которых выпускники обучались по соответствующему УМК по физике. Всего в Республике Карелия было 343 девятых класса.

Таблица 9

УМК/авторская линия	Белага В.В.	Генденштейн Л.Э.	Громов С.В.	Гуревич Я.Е.	Перышкин А.В.	Пинский А.А.
Кол-во классов	14	16	52	2	257	1
	4,1%	4,7%	15,2%	0,6%	75,1%	0,3%

На диаграмме 9 указано количество классов (в процентном соотношении), в которых преподавание велось по двум наиболее популярным УМК по физике.

Диаграмма 9



Анализ результатов выполнения экзамена по физике

Характеристика структуры и содержания экзаменационной работы (из Спецификации контрольных измерительных материалов для проведения в 2014 году государственной итоговой аттестации в форме ОГЭ по ФИЗИКЕ обучающихся, освоивших основные общеобразовательные программы основного общего образования):

Экзаменационная работа состоит из трех частей и включает 27 заданий, различающихся формой и уровнем сложности.

Часть 1 содержит 18 заданий с выбором ответа (к каждому заданию приводится 4 варианта ответа, из которых верен только 1) и одно задание с развёрнутым ответом.

Часть 2 включает 4 задания, к которым требуется привести краткий ответ в виде набора цифр. Задания №20 и №21 представляют собой задания на установление соответствия позиций, представленных в двух множествах. Задания №22 и №23 предполагает выбор двух правильных утверждений из предложенного перечня (множественный выбор).

Часть 3 содержит 4 задания, для которых необходимо привести развернутый ответ. Задание №24 представляет собой практическую работу, для выполнения которой используется лабораторное оборудование.

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

Задания базового уровня включены в часть 1 работы (15 заданий с выбором ответа) и часть 2 (задания №20 и №21). 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 всеми частями работы:
3 задания с выбором ответа,
2 задания с кратким ответом,
2 задания с развернутым ответом.
Все они 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.

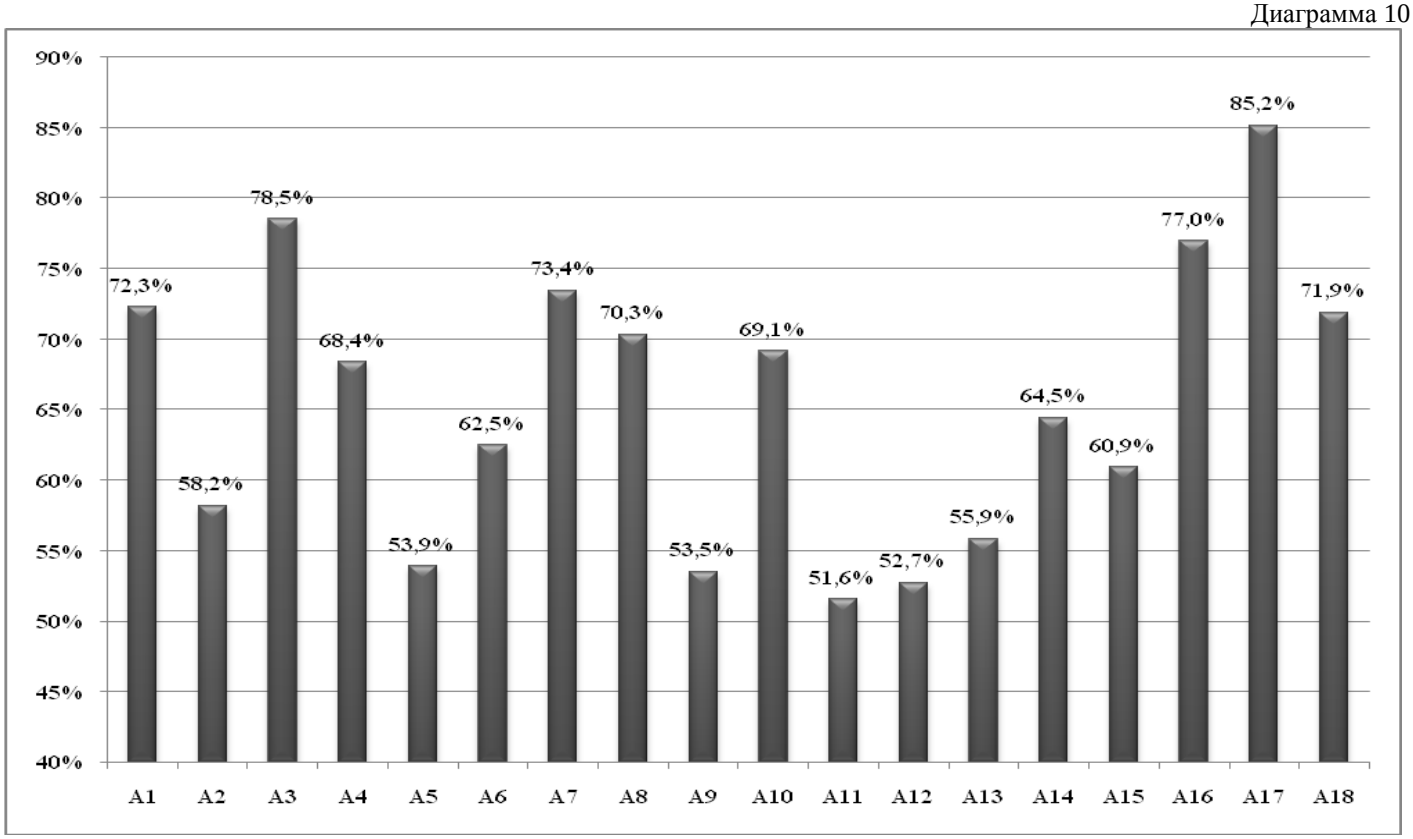
Задания №24, №26 и №27 части 3 являются заданиями высокого уровня сложности и проверяют умение использовать законы физики в измененной или новой ситуации при решении задач, а также проводить экспериментальные исследования.

Показатели трудности заданий базового уровня (предполагаемый процент верных ответов) находятся в диапазоне от 60% до 90%, повышенного уровня – в диапазоне от 40% до 70%, высокого уровня – 0т 10% до 50%.

Результаты выполнения заданий с выбором ответа

Все задания с выбором ответа правильно выполнили 8 выпускников.
На диаграмме 10 - результаты выполнения заданий с выбором ответа.

Диаграмма 10



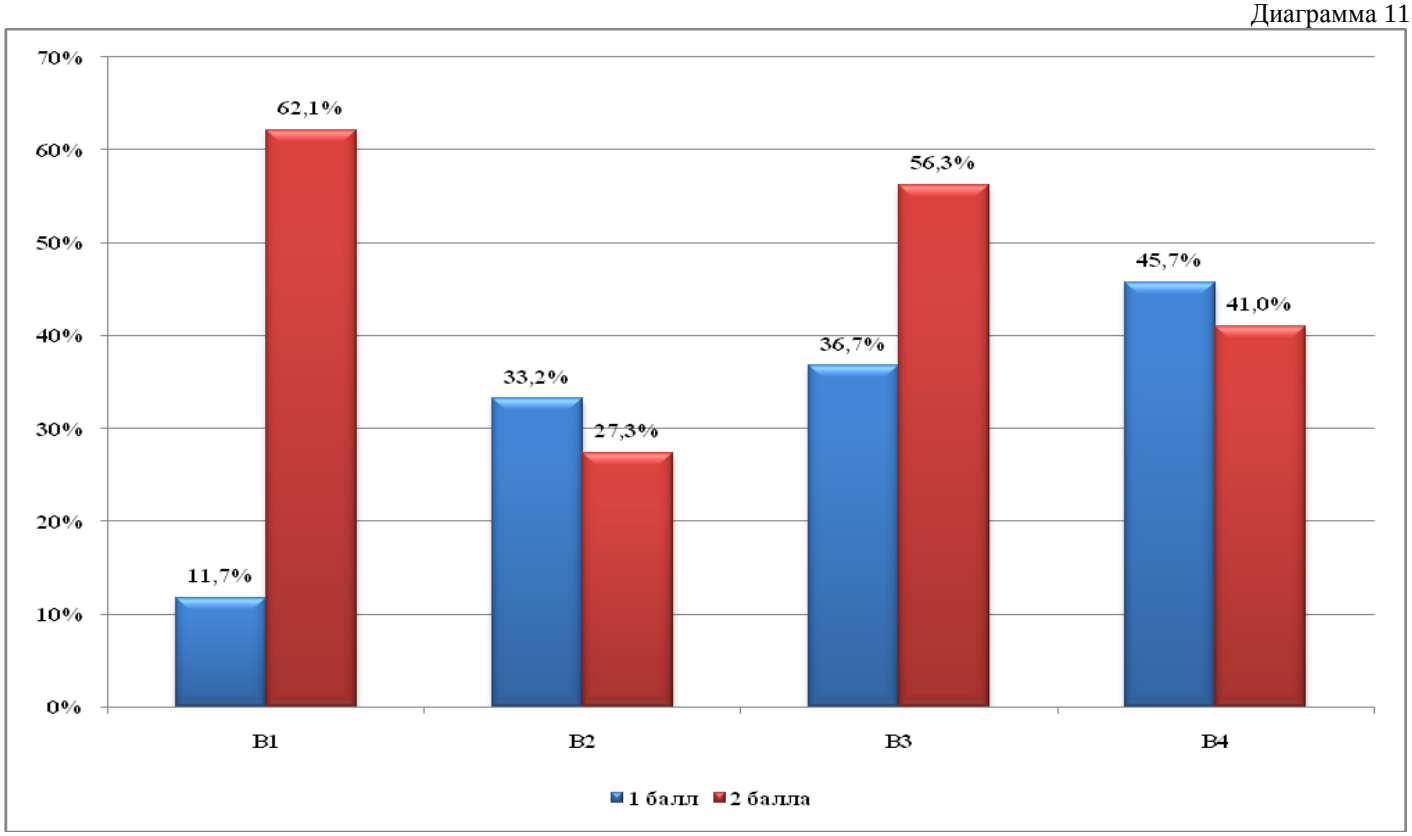
Результаты выполнения заданий с кратким ответом

Все задания с кратким ответом правильно выполнили 28 выпускников.

Ни одного балла не получил 1выпускник.

На диаграмме 11 - результаты выполнения заданий с кратким ответом.

Диаграмма 11



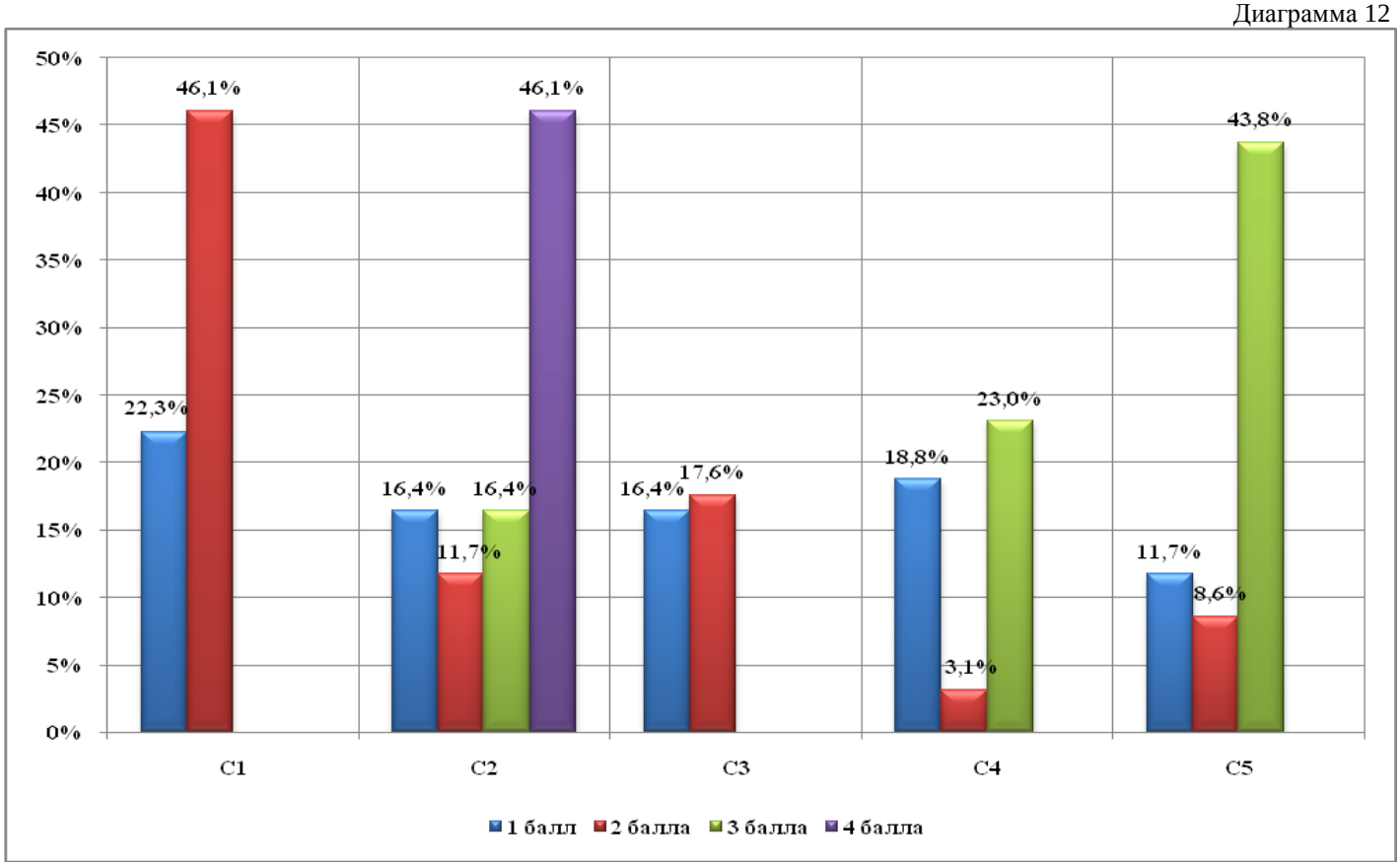
Результаты выполнения заданий с развёрнутым ответом

Все задания с развёрнутым ответом на максимальный балл выполнили 7 выпускников.

Ни одного балла не получили 6выпускников.

На диаграмме 12 - результаты выполнения заданий с развёрнутым ответом.

Диаграмма 12



Содержательный анализ заданий с развёрнутым ответом по физике

Процедура описания комплектов оборудования, используемого для проведения ГИА9:
в текущем году из 8 заявленных комплектов оборудования использовалось комплекты № 1, 4, 5, 7, 8. Проблемы со стандартизацией возникли с резисторами и цилиндрами.
Все оборудование, входящее в комплект №5 по электричеству, было предварительно протестировано техническим специалистом ППЭ на соответствие нормативным параметрам, указанным в описании. В ряде ППЭ было выявлено, что значения сопротивлений резисторов из наборов «ГИА-лаборатория» не соответствуют указанным в паспорте значениям. Весь диапазон значений сопротивлений резисторов был отражен в «Характеристике комплектов оборудования».
Комплект оборудования №1, состоящий из весов рычажных или электронных, измерительного цилиндра (мензурки) и стального цилиндра на нити, был представлен в достаточно широком диапазоне значений масс цилиндра, что не укладывалось в диапазон погрешностей, приведённых в критериях.

Не все учителя-специалисты в аудиториях представили «Образец выполнения задания» на оборудовании, имеющемся в аудитории. Это обстоятельство усложнило работу экспертов по проверке экспериментального задания, поскольку пришлось самостоятельно рассчитывать интервал допустимых значений методом границ.

При работе экспертов при оценивании экспериментального задания возникла техническая сложность: как отыскать параметр нестандартизованного резистора или цилиндра, отраженный в «Характеристике комплектов оборудования», присланной из ППЭ, если номер ППЭ в работе выпускника не указан.

Третья проверка в большинстве своём касалась разночтений в оценке экспериментального задания: один эксперт не нашёл значений, полученных выпускником, в «Характеристике комплектов

оборудования» и поставил 1 балл из-за отсутствия правильных прямых измерений, а второй эксперт отыскал такое значение и выставил высший балл — 4.

Предложение:
1. Чтобы проверять работы на реальном оборудовании, необходимо согласовывать между собой вариант (или номер комплекта оборудования) с номером ППЭ, технический специалист которого составляет характеристику оборудования. Это может быть реализовано следующим образом: когда выпускник приступит к выполнению экспериментального задания, специалист в аудитории выдаёт ему комплект оборудования и ставит в работу выпускника штамп с номером ППЭ.
В экзаменационной работе это выглядит так: Задание 24. Комплект №1. ППЭ-15.
Это позволит эксперту быстро отыскать возможные значения измерений в конкретном сопроводительном документе.
2. Другая возможность проверки достоверности полученных значений в экспериментальном задании — это выдача каждому эксперту в соответствии с проверяемым вариантом таблицы допустимых значений измеряемых величин. Составление такой таблицы требует предварительной работы председателя ПК с характеристиками комплектов оборудования, пришедшими ото всех ППЭ. Этот способ менее точен, поскольку эксперт должен найти совпадение результатов с одним из ППЭ и предположить, что именно там выпускник выполнял работу.

Основные ошибки в заданиях с развёрнутым ответом

Задание № 19 (работа с научно-популярным текстом)

Вариант 1: Приливы и отливы

Обучающиеся не устанавливают связи между силой всемирного тяготения, вызывающей прилив, и расстоянием между телами, в данном случае водной поверхностью Земли и небесным объектом Солнцем или Луной.
В тексте есть ссылка на верный ответ, поэтому выбор объекта предопределён, а обоснования вызывают затруднения. Отсутствие формулы закона всемирного тяготения не позволяет обосновать выбранный ответ.

Вариант 2: Туман под микроскопом

Абсолютное большинство учащихся не справились с заданием и дали неверный ответ на вопрос. В тексте шла речь о свойствах капелек воды, в зависимости от их диаметра, рассеивать свет и изменять свой цвет. А вопрос касался цвета не самой среды, в которой свет распространяется и рассеивается, а цвета источника света, воспринимаемого глазом.
Текстовая информация верно воспринята, но учащиеся не смогли адаптировать её для более сложных условий.

Вариант 3: Шум и здоровье человека

Текст описывал особенности восприятия живыми организмами шумового дискомфорта и содержал информацию о зависимости слуховой чувствительности организма от уровня шумового воздействия. Ответ на вопрос содержался в тексте.
Сложность данного задания заключалась в том, чтобы сделать выборку факторов, содержащихся в тексте, для обоснования ответа. Помимо текста был приведён график зависимости сдвига порога слышимости от частоты шумового воздействия, который существенно усложнял восприятие от прочитанного.

Вариант 4: Токи Фуко

Текст содержал информацию о причинах возникновения токов Фуко и их действии. Вопрос касался вида сердечника, который будет нагреваться сильнее в переменном магнитном поле. Ответ вызвал затруднение, поскольку в тексте речь шла о массивных проводниках, а контрольный ответ касался сплошных.
Аргументировать ответ пояснениями из текста оказалось достаточно сложной задачей: все законы были представлены в словесной формулировке, и обучающимся трудно было связать массивность с площадью поперечного сечения и сопротивлением, а малое сопротивление с большой силой тока и интенсивным нагреванием.

Вариант 5: Молния

Текст содержал информацию о сходстве молнии и электрической искры и детально описывал механизм возникновения молнии в атмосфере. Вопрос касался возможности проскакивания электрической искры между одинаково заряженными шарами.

Для ответа на вопрос нужно было выявить условия возникновения искрового разряда в атмосфере и перенести их на лабораторные наэлектризованные шары. Пояснения должны были касаться характеристик электрических полей, созданных такими шарами. Большинство обучающихся дали верный ответ, а теоретическое обоснование оказалось затруднительным.

Задание 24 (лабораторная работа)

Вариант 1: Определение электрического сопротивления резистора при помощи амперметра и вольтметра

- неверное обозначение реостата на схеме;
- не указаны единицы измерения силы тока, напряжения и сопротивления;
- ошибка в формуле для расчёта сопротивления;
- допущены ошибки в прямых измерениях: либо выставлена сила тока, не соответствующая указаниям (0,3 А), либо снято показания вольтметра, имеющего два предела измерения, с ошибкой.

Вариант 2: Определение плотности материала, из которого изготовлен цилиндр

- не указаны единицы измерения объема жидкости;
- неверный перевод единиц из мл в $мм^3$, а надо в $см^3$;
- неверно выполнено прямое измерение объема жидкости;
- отсутствует расчёт плотности;
- ошибка в указании единиц измерения плотности.

Вариант 3: Измерение работы силы упругости при подъёме груза с помощью подвижного блока

- не указано направление силы упругости на рисунке;
- вместо одного опыта с тремя грузами выполнено 3 опыта: с одним грузом, с двумя и с тремя;
- ошибка прямых измерений силы упругости динамометром;
- ошибка в рисунке: вместо одного подвижного блока дополнительно изображен неподвижный блок (на результат измерения это не повлияло);
- примечание: данное экспериментальное задание в сборнике для подготовке к ГИА рассматривается именно в такой комплектации: подвижный и неподвижный блоки в паре;
- ошибочно считали, что надо рассчитать работу подвижного блока как простого механизма, а не работу силы упругости на указанном пути. Силу упругости измеряли с учётом выигрыша в силе в 2 раза, а вместо высоты подъёма груза брали длину нити, в 2 раза превосходящую высоту подъёма, подразумевая проигрыш в пути.

Вариант 4: Определение периода колебаний нитяного маятника

- неверно записана формула для расчета периода колебаний (вместо неё приведена формула частоты);
- неверно измерено время заданного числа полных колебаний;
- не указаны единицы измерения периода колебаний.

Вариант 5: Измерение работы силы трения скольжения на заданном пути

- нет расстановки сил на рисунке;
- не учтёно, что знак работы силы трения отрицательный;
- неверно выполнено прямое измерение силы тяги;
- не записана формула для расчета работы силы трения.

Задание 25 (качественная задача)

Вариант 1: оценка значения силы трения скольжения

- не названа сила, которую преодолевают при сдвигании стопки книг;
- не указана связь между силой трения скольжения и количеством скользящих поверхностей, взаимодействующих с телом;

Вариант 2: оценка яркости свечения ламп, включенных последовательно, имеющих разную мощность, но рассчитанных на одинаковое напряжение

- не учитывали, что при последовательном соединении сила тока постоянна (одинакова);
- не установили логическую связь между мощностью и электрическим сопротивление;
- не связали яркость свечения с количеством теплоты, выделяемым лампой (не используют закон Джоуля-Ленца).

Варианты 3 и 4: оценка магнитного действия тока, протекающего через спиральную пружину

- не воспринимают «пружину» как «катушку с током», поэтому не выходят на магнитное взаимодействие между витками;
- неверно указывают на характер магнитного взаимодействия двух соседних витков с учётом того, что протекают токи одного направления;
- не делают логического хода: протекает ток одного направления в соседних витках спирали (пружины) => возникает магнитное взаимодействие (притяжение) между витками => пружина сжата; нет тока => отсутствует магнитное взаимодействие => пружина растянута.

Вариант 5: анализ ситуации на равновесие весов в случае, если открытый сосуд с горячей водой уравновешен гирями:

- не делают ссылку на условие равновесия весов (равноплечего рычага): равенство сил тяжести действующих на блюдце с водой и на гири;
- не указывают, что при испарении масса воды в блюдце уменьшается, поскольку часть молекул воды становится водяным паром и переходит в воздух.

Задания 26 и 27 (расчётные комбинированные задачи)

- неверная запись закона Джоуля-Ленца и закона сохранения механической энергии применительно к условию задачи;
- подмена энергетического подхода к решению задачи кинематическим приводила к ошибочным выводам и результатам;
- не учитывали, что работа силы сопротивления движению имеет отрицательный знак;
- над скалярной величиной энергия ставят знак вектора;
- ошибочное предположение о том, что движение пули по вертикали является равномерным;
- не учтён знак проекции ускорения свободного падения в выражении для координаты, поскольку задача не сопровождалась рисунком с указанием векторов скорости и ускорения;
- вычислительные ошибки;
- ошибки в математических преобразованиях;
- наличие лишних записей, не относящихся к решению задачи;
- путаница в понятиях полезная и затраченная (полная) работы;
- не осуществлён перевод единиц в СИ (минуты в секунды);
- неверное буквенное обозначение физических величин (вместо силы тока I записано U) и единиц измерения (обозначение секунды – сек).

❖ Выражаем благодарность председателю предметной комиссии по физике Драган Е.А. за представленный анализ по содержанию заданий с развёрнутым ответом.