

Общие сведения

Региональная диагностическая работа по физике в 10 классах государственных образовательных организациях Санкт-Петербурга проводилась во исполнение распоряжения Комитета по образованию от 31.07.2015 №3694-р «О региональных исследованиях качества образования» и в соответствии с Положением о Санкт-Петербургской региональной системе оценки качества образования, утвержденным распоряжением Комитета по образованию № 37-р от 20.01.2014 «Об утверждении модели Санкт-Петербургской региональной системы оценки качества образования (далее – СПб РСОКО), положения о СПб РСОКО и критериев СПб РСОКО».

Региональная диагностическая работа по физике в 10 классах проводилась 25 февраля 2016 года во всех государственных образовательных организациях, находящихся в ведении администраций районов Санкт-Петербурга, кроме общеобразовательных организаций, реализующих основные адаптированные общеобразовательные программы.

Для проведения региональной диагностической работы по физике в 10 классах был выбран раздел «Механика» школьного курса физики, изучение которого начинается в начале учебного года и завершается к концу первого полугодия. Диагностические измерительные материалы разрабатывались в двух вариантах в соответствии с Кодификатором контролируемого раздела и обобщенного плана варианта, представленных в Спецификации (Приложение 1) региональной диагностической работы по физике в 10 классах.

Каждый вариант диагностической работы включал в себя контролируемые элементы содержания из раздела «Механика», при этом предлагались задания трех таксономических уровней: базового, повышенного и высокого.

В соответствии с концепцией, предложенной разработчиками, варианты работы составлялись таким образом, чтобы с помощью одних и тех же материалов можно было проверить качество обучения физике, как в классах с базовым уровнем, так и в классах с углубленным уровнем изучения предмета. Такой подход, с одной стороны, позволяет установить качество усвоения учебного материала всеми учащимися Санкт-Петербургских школ на базовом (обязательном) уровне и на углубленном (профильном) уровне теми учащимися, которые изучают предмет на профильном уровне. С другой стороны, появляется возможность обнаружить наличие (или отсутствие) в практике работы школы внутренней дифференциации обучения, позволяющей ученику, изучающему физику на базовом уровне, не только освоить базовый уровень, но и **получить возможность** освоения учебного материала на более высоком уровне. Объективности ради, были предложены

две шкалы для перевода первичного балла в традиционную отметку по пятибалльной шкале: одна – для учащихся с базовым уровнем изучения физики, другая – для учащихся классов с углубленным (профильным) уровнем изучения предмета.

Количество заданий по каждой теме раздела определяется его содержательным наполнением и пропорционально учебному времени, отводимому на его изучение в соответствии с примерной программой по физике.

Варианты диагностической работы строятся по принципу содержательного дополнения и обеспечивают диагностику освоения всех включенных в кодификатор содержательных элементов указанного раздела курса физики 10 класса.

В диагностической работе проверялись также предусмотренные стандартом виды деятельности: усвоение понятийного аппарата курса физики, овладение методологическими знаниями, применение знаний при объяснении физических явлений, при решении задач, применение знаний в практической деятельности. Овладение умениями при работе с информацией физического содержания проверялось в работе опосредованно при использовании различных способов представления информации в текстах заданий или вариантах ответов для выбора (графики, таблицы, схемы и схематические рисунки).

В диагностическую работу включены качественные задания и расчетные задачи, позволяющие проверить умение применять физические законы и формулы преимущественно в типовых учебных ситуациях. Они позволяют оценить уровень освоения наиболее значимых содержательных элементов стандарта по физике средней школы и овладение наиболее важными видами деятельности.

В диагностической работе использовались задания с выбором ответа, с кратким ответом и с развернутым ответом. Задания с выбором ответа представлены заданиями с выбором одного ответа из четырех предложенных и с выбором двух правильных утверждений из пяти предложенных.

Задания с кратким ответом представлены типовыми задачами и заданием на установление характера изменения величин, характеризующих описанный в его условии процесс.

Диагностическую работу выполняли две категории обучающихся. Первая – это учащиеся ОО, в которых физика изучается на базовом уровне. Учащиеся из второй категории изучают физику на профильном (углубленном или повышенном) уровне.

Уточним используемую в аналитическом отчете терминологию. В нормативных документах термин «уровень» используется в двух случаях. Первый – определяет минимальное время, отводимое на изучение предмета в учебном плане ОО. Второй – ориентирует на использование в учебном процессе одной из двух Примерных программ, обеспечивающих соответственно базовый (общий) уровень подготовки обучающихся и повышенный уровень подготовки, предполагающий углубленное изучение предмета (профильный уровень обучения). Мы будем придерживаться этой терминологии.

Две категории обучающихся образуют две независимые выборки, поэтому статистическая обработка и анализ результатов каждой из них проводится отдельно. Напротив, в методическом анализе проводится сравнение результатов, полученных обучающимися из двух выборок, выявляются общие затруднения и обсуждаются возможные причины их возникновения.

Проведенное исследование позволило получить достоверную информацию об учителях физики, работающих в текущем учебном году в 10 классах образовательных организаций Санкт-Петербурга*. (*В дальнейшем речь пойдет только об учителях, работающих в 10 классах в текущем учебном году.) Эти сведения позволяют провести сравнительный анализ качества преподавания физики в образовательных организациях нашего города.

Всего в исследовании приняли участие 643 учителя физики.

В таблице 1 приведены сведения об учителях физики по районам, в которых они работают.

Таблица 1

Район	Всего	Из них: работают с данным контингентом учащихся		Из них: работают с данным контингентом учащихся, %	
		первый год	более одного года	первый год	более одного года
Адмиралтейский	29	2	27	7%	93%
Василеостровский	25	1	24	4%	96%
Выборгский	57	14	43	25%	75%
Калининский	51	14	37	27%	73%
Кировский	48	6	42	13%	87%
Колпинский	22	5	17	23%	77%
Красногвардейский	35	7	28	20%	80%
Красносельский	44	13	31	30%	70%
Кронштадтский	5	–	5	0%	100%

Курортный	6	–	6	0%	100%
Московский	38	11	27	29%	71%
Невский	49	11	38	22%	78%
Петроградский	15	2	13	13%	87%
Петродворцовый	19	3	16	16%	84%
Приморский	58	10	48	17%	83%
Пушкинский	25	10	15	40%	60%
Фрунзенский	47	10	37	21%	79%
Центральный	39	12	27	31%	69%
НОУ / ЧОУ	22	5	17	23%	77%
ОО городского подчинения	4	2	2	50%	50%
ОО федерального подчинения	5	3	2	60%	40%
ИТОГО	643	141	502	22%	78%

Как следует из таблицы 1, 22% учителей (то есть практически каждый пятый учитель) приступили к работе с данным контингентом учащихся в текущем учебном году и, скорее всего, на начало учебного года не имели адекватного представления как об уровне предшествующей подготовки учащихся по физике, так и о других особенностях учащихся, влияющих на качество последующего обучения.

В таблице 2 представлена информация об учебной (недельной) нагрузке учителей физики по районам.

Таблица 2

Район	Всего	Нагрузка, часов в неделю							
		1 – 10		11 – 17		18 – 24		более 24	
		кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%
Адмиралтейский	29	9	31%	8	28%	11	38%	1	3%
Василеостровский	25	2	8%	5	20%	12	48%	6	24%
Выборгский	57	11	19%	5	9%	23	40%	18	32%
Калининский	51	8	16%	8	16%	25	49%	10	20%
Кировский	48	9	19%	11	23%	19	40%	9	19%
Колпинский	22	3	14%	2	9%	10	45%	7	32%
Красногвардейский	35	4	11%	6	17%	19	54%	6	17%
Красносельский	44	6	14%	7	16%	13	30%	18	41%
Кронштадтский	5	–	0%	1	20%	3	60%	1	20%
Курортный	6	–	0%	1	17%	1	17%	4	67%
Московский	38	5	13%	6	16%	20	53%	7	18%
Невский	49	6	12%	6	12%	23	47%	14	29%
Петроградский	15	1	7%	8	53%	4	27%	2	13%

Петродворцовый	19	1	5%	5	26%	9	47%	4	21%
Приморский	58	10	17%	7	12%	26	45%	15	26%
Пушкинский	25	6	24%	5	20%	10	40%	4	16%
Фрунзенский	47	5	11%	8	17%	26	55%	8	17%
Центральный	39	7	18%	9	23%	18	46%	5	13%
НОУ / ЧОУ	22	7	32%	8	36%	5	23%	2	9%
ОО городского подчинения	4	3	75%	1	25%	–	0%	–	0%
ОО федерального подчинения	5	–	0%	1	20%	4	80%	–	0%
ИТОГО	643	103	16%	118	18%	281	44%	141	22%

Как следует из таблицы, распределение учителей в зависимости от нагрузки сильно изменяется в зависимости от района. При этом количество учителей, имеющих нагрузку более 18 часов (более ставки) в среднем по городу составляет 66%, а в ряде районов существенно превышает среднее по городу. На диаграмме 1 представлено среднее по городу распределение учителей в зависимости от недельной нагрузки и для сравнения, в качестве иллюстрации, приведены аналогичные диаграммы 2 – 5 для четырех районов города (Адмиралтейского, Красносельского, Петроградского и Фрунзенского).

Диаграмма 1

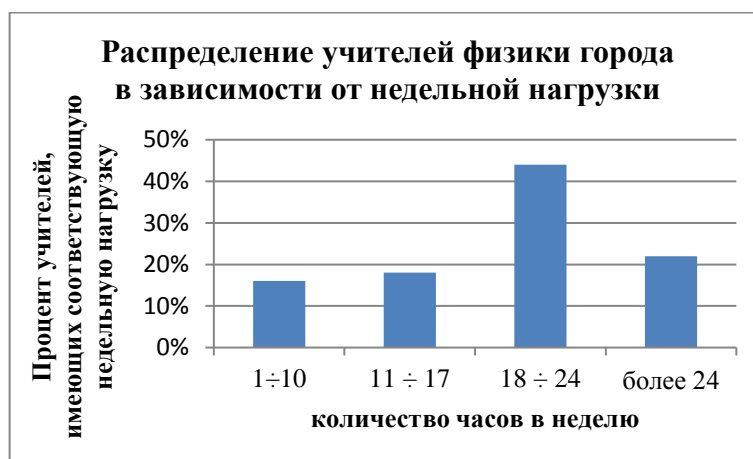


Диаграмма 2

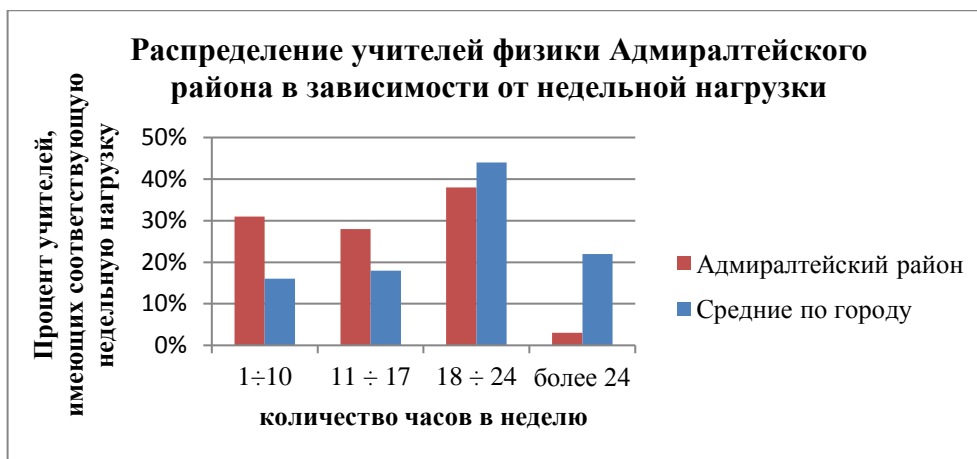
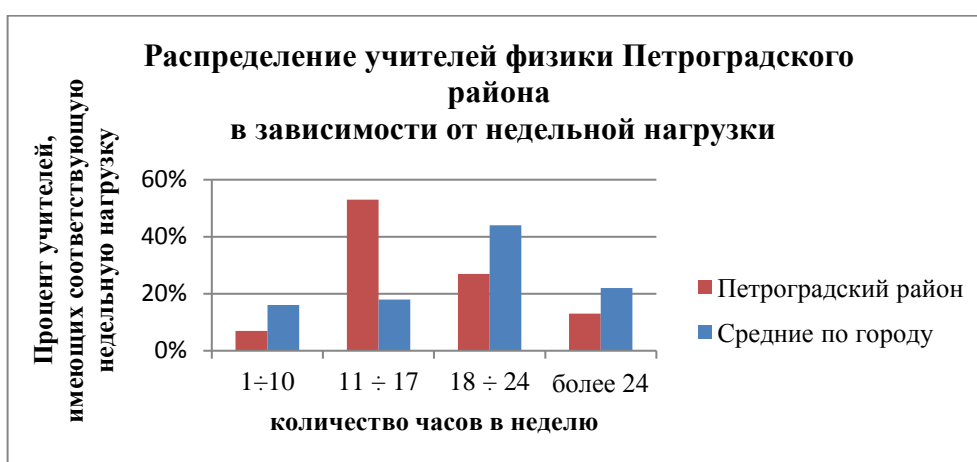
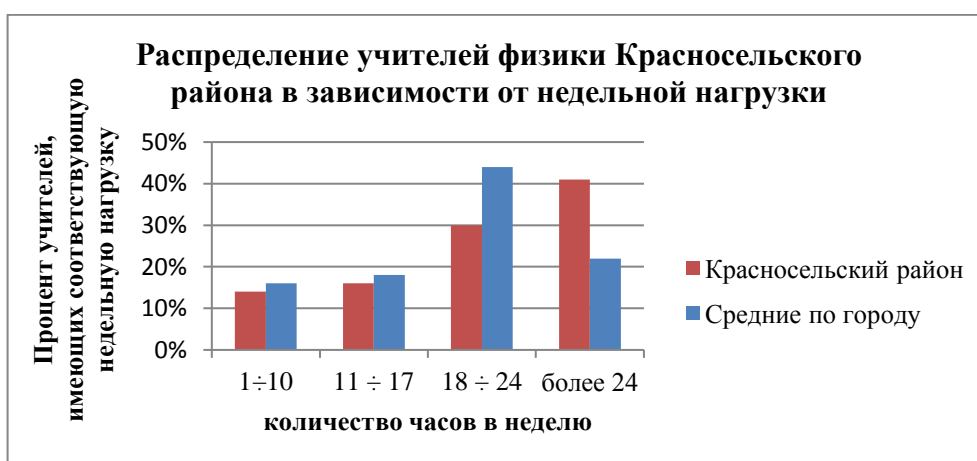


Диаграмма 3



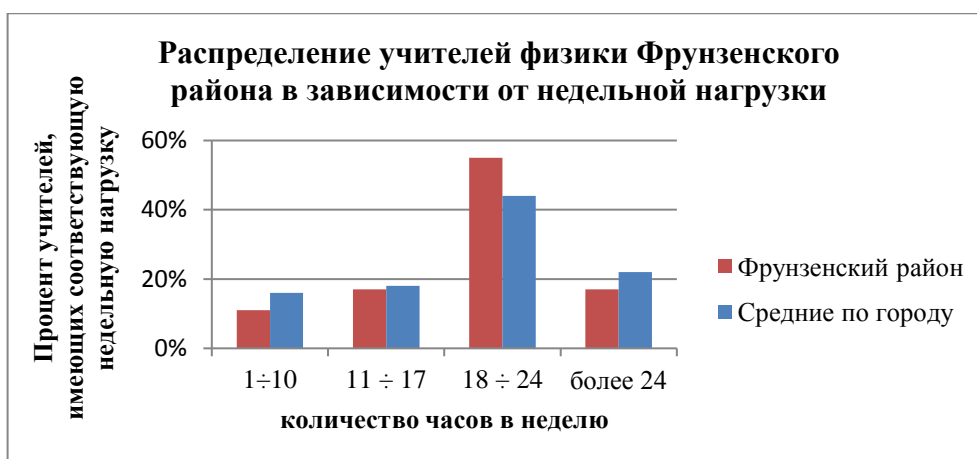
В Адмиралтейском и Петроградском районах около 60% учителей физики имеют нагрузку меньше 18 часов в неделю.

Диаграмма 4



В Красносельском районе количество учителей, имеющих нагрузку более 24 часов в неделю почти в два раза превышает среднее по городу.

Диаграмма 5



Во Фрунзенском районе распределение учителей по нагрузке практически совпадает со среднегородским.

Позитивное влияние на результаты работы учителей, в принципе, должно оказывать повышение квалификации. Действительно, повышение квалификации позволяет не только освежить в памяти важные вопросы содержания и методики преподавания физики, но и изучить новые нормативные документы, освоить или усовершенствовать профессиональные компетенции, овладеть новыми приемами и техниками управления учебной деятельностью учащихся, новыми подходами в оценивании достижений учащихся в личностной, предметной и метапредметной сферах деятельности.

На диаграмме № 6 приведены сведения о повышении квалификации учителей, участвующих в диагностическом исследовании за период с 2010 по 2015 годы.

Диаграмма 6



Обращает на себя внимание ярко выраженная тенденция увеличения числа учителей, повышающих свою квалификацию в последние годы: за 2015 год число слушателей курсов повышения квалификации увеличилось более, чем в 10 раз по сравнению с 2010 годом. Однако, в выборке учителей

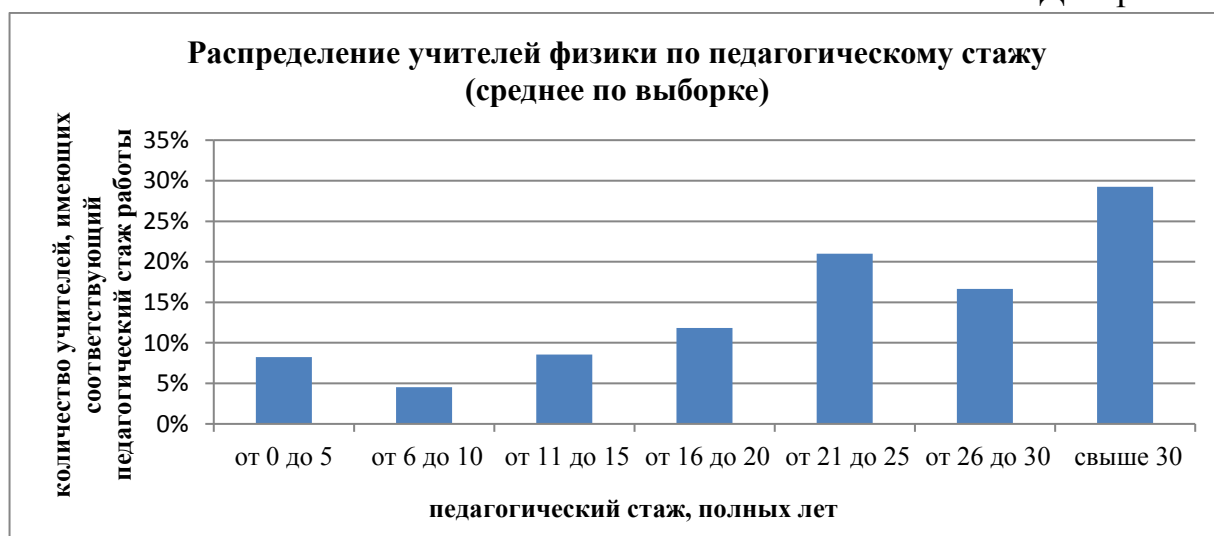
9 в последний раз повышали свою квалификацию до 2010 года и 19 учителей никогда не повышали квалификацию.

Стремление повысить свою квалификацию в последние годы, по нашим сведениям, в значительной степени обусловлено двумя факторами – переходом на новые образовательные стандарты и появлением региональной системы оценки качества образования.

На диаграмме № 7 приведены сведения о распределении учителей физики по педагогическому стажу работы в школе.

Обращает на себя внимание следующий факт: меньше четверти учителей физики из рассматриваемой выборки имеют педагогический стаж меньше 15 лет и 67% учителей работают в школе более 20 лет.

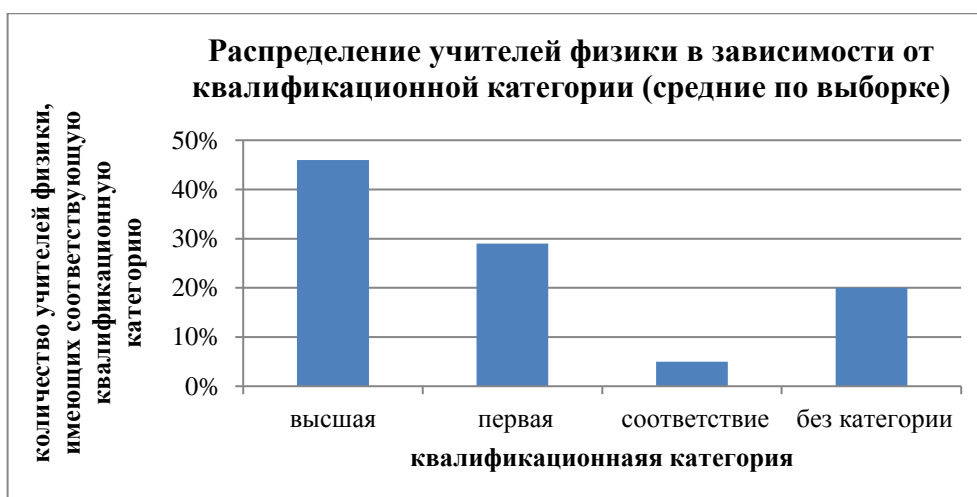
Диаграмма 7



Такое положение дел вызывает тревогу, так как более 40% учителей относятся к возрастной категории более 55 лет, а более 20% из них имеют возраст более 60 лет. Только около 10% учителей физики Санкт-Петербурга имеют возраст менее 35 лет.

На диаграмме № 8 приведены сведения о квалификационных категориях учителей из рассматриваемой выборки.

Диаграмма 8



Около половины (46%) учителей из этой выборки имеют высшую квалификационную категорию и около 30% – первую категорию. Поскольку основным критерием получения этих категорий является высокое качество образования, мы вправе были ожидать высоких результатов выполнения диагностической работы учащимися и не менее высокопрофессиональной проверки учителями работ обучающихся. Последнее особенно важно при проверке заданий с развернутым ответом, требующей строгого соответствия критериям, разработанным для заданий с развернутым ответом в данной диагностической работе.

К сожалению, выборочная перепроверка диагностических работ из разных ОО и разных районов города показала, что значительная часть учителей не смогла провести критериальную оценку заданий с развернутым ответом. Кроме того, сопоставление средних по городу результатов выполнения подавляющего большинства заданий диагностической работы ОО с базовым уровнем обучения показывает, что их оценка завышена по сравнению с результатами контрольной группы ОО.

Все это дает основание считать, с большой долей вероятности, что результаты выполнения заданий оценены необъективно значительной долей учителей.

Статистические сведения об участниках диагностического исследования

Следует отметить, что такое полномасштабное исследование качества образования по физике в Санкт-Петербурге проведено за последние 40 лет впервые. В ходе исследования получены сведения, позволяющие, как получить многоаспектные и адекватные представления о качестве школьного физического образования, так и выявить факторы, негативно влияющие на него.

Базовый уровень изучения предмета. Общие сведения

В диагностической работе по физике в 10 классах приняли участие 552 образовательные организации, руководители которых констатировали, что учебный предмет «Физика» в этих ОО изучается на базовом уровне.

В таблице № 3 представлены статистические сведения об участниках диагностической диагностической работы по физике (базовый уровень) в 10 классах Санкт-Петербурга.

Таблица № 3

Район / ОО	Количество ОО	Количество учащихся по списку	Количество учащихся, выполнявших работу	%
Адмиралтейский	25	736	572	78
Василеостровский	23	827	586	71
Выборгский	48	1714	1403	82
Калининский	35	1175	973	83
Кировский	39	1139	913	80
Колпинский	17	467	381	82
Красногвардейский	33	1025	841	82
Красносельский	39	1310	1049	80
Кронштадтский	5	158	129	82
Курортный	11	221	188	85
Московский	31	1090	939	86
Невский	48	1525	1305	86
Петроградский	12	451	372	82
Петродворцовый	15	454	377	83
Приморский	49	1776	1425	80
Пушкинский	20	737	633	86
Фрунзенский	41	1383	1144	83
Центральный	36	1439	1093	76
НОУ / ЧОУ	22	184	144	78
ОО городского подчинения	2	62	54	87
ОО федерального подчинения	1	59	53	90
Санкт-Петербург	552	17932	14574	81

Из таблицы №3 следует, что диагностическую диагностическую работу (базовый уровень) выполняли 14574 обучающихся. Это означает, что статистическая погрешность полученных данных по всему массиву не превышает 1%.

Базовый уровень изучения физики востребован в ОО всех видов.

Как и ожидалось, наибольшее количество обучающихся физике на базовом уровне приходится на средние общеобразовательные школы (СОШ) – 51% (всего 7476 учащихся), СОШ с углубленным изучением иностранных языков 21% (всего 3092 учащихся) и гимназии – 18% (всего 2585 учащихся).

В соответствии с примерным (федеральным) учебным планом на изучение учебного предмета «Физика» **на базовом уровне** в 10 и 11 классах отводится 2 часа в неделю (140 часов за два года обучения). В таблице № 4 приведены сведения о количестве часов, отводимых на изучение физики в соответствии с учебным планом в конкретных образовательных организациях по районам.

Таблица №4

Район	Всего	Количество часов по учебному плану ОО									
		1		2		3		4		5	
		КОЛ- во	%	кол- во	%	кол- во	%	КОЛ- во	%	КОЛ- - во	%
Адмиралтейский	572	-	-	465	81%	87	15%	20	4%	-	-
Василеостровский	586	-	-	505	86%	50	8%	31	5%	-	-
Выборгский	1403	-	-	1303	93%	36	3%	64	5%	-	-
Калининский	973	23	2%	718	74%	180	19%	29	3%	23	2%
Кировский	913	-	-	614	67%	224	25%	75	8%	-	-
Колпинский	381	-	-	198	52%	157	41%	26	7%	-	-
Красногвардейский	841	-	-	589	70%	252	30%	-	-	-	-
Красносельский	1049	-	-	767	73%	216	21%	66	6%	-	-
Кронштадтский	129	-	-	110	85%	19	15%	-	-	-	-
Курортный	188	-	-	94	50%	70	37%	24	13%	-	-
Московский	939	-	-	786	84%	153	16%	-	-	-	-
Невский	1305	-	-	1051	81%	172	13%	82	6%	-	-
Петроградский	372	-	-	372	100%	-	-	-	-	-	-
Петродворцовый	377	-	-	184	49%	101	27%	92	24%	-	-
Приморский	1425	6	0,5%	1245	87%	151	11%	23	2%	-	-
Пушкинский	633	-	-	498	79%	117	18%	18	3%	-	-
Фрунзенский	1144	-	-	838	73%	249	22%	57	5%	-	-
Центральный	1093	-	-	949	87%	98	9%	46	4%	-	-
НОУ / ЧОУ	144	5	3%	125	87%	14	10%	-	-	-	-
ОО городского подчинения	54	15	28%	-	-	-	-	39	72%	-	-
ОО федерального подчинения	53	-	-	53	100	-	-	-	-	-	-
Санкт-Петербург	14574	49	0%	11464	79%	2346	16%	692	5%	23	0%

Как следует из таблицы, наибольшее количество школьников (79%) учатся по учебному плану, в котором на изучение физики в 10 классах отводится 2 часа в неделю.

Однако имеется значительное число ОО, в которых на изучение физики на базовом уровне отводится 3, 4 и даже 5 (!) часов в неделю* (21% учащихся). Это означает, что фактически каждый пятый десятиклассник изучает физику на базовом уровне за время, которое в 1,5 – 2 раза превышает нормативное. (*Заметим, что 5 часов в неделю отводится на изучение физики в классах с профильным уровнем изучения.) Ниже мы проведем

сравнительный анализ результатов выполнения диагностической работы учащимися, изучающими предмет на базовом уровне за 3, 4 и 5 часов в неделю, с результатами тех школьников, которые изучают предмет на том же уровне за 2 часа в неделю.

В Итоговом отчете «Диагностическая диагностическая работа по физике в 10-х классах», выпуск 5 (ГБУ ДПО «Санкт-Петербургский центр оценки качества образования и информационных технологий») (далее в тексте 1) приведена статистика распределения школьников, изучающих физику на базовом уровне за 1, 2, 3, 4 и 5 часов в неделю, по профилям, реализующим ОО, и по предметным областям. А здесь отметим, что наибольшее количество обучающихся на базовом уровне насчитывается в ОО с универсальным профилем (?) обучения (соответственно 8392 чел., 58%), и гуманитарным (?) профилем обучения (соответственно 2296 чел., 16%). Общий уровень изучения физики наиболее востребован в универсальной (?) предметной области (соответственно 8440 чел., 58%) и предметной области «История и обществознание» – соответственно 3580 человек (25%). При этом на изучение физики в этих ОО отводится не только 2 часа в неделю (норматив), но и большее количество часов (3 или 4 часа) и меньшее – 1 час в неделю. Справедливости ради отметим, что, если в ОО с углубленным изучением предметов в области «История и обществознание» превышение нормативного времени на изучение физики, скорее, исключение из правил, то для универсального профиля обучения – скорее норма.

Следует отметить также, что в ОО с углубленным изучением предметов в области «Математика и ИКТ» на изучение физики на общем уровне отводится от 2-х до 4-х часов в неделю, причем в сопоставимых долях (2 часа – 40%, 3 часа – 38%, 4 часа – 22% обучающихся). А в ОО с углубленным изучением предметов в области «Естествознание» около половины (46%) школьников изучают физику (являющуюся базисом естествознания!) 2 часа в неделю, 31% – 3 часа в неделю и только 20% – 4 часа в неделю и отсутствуют школы, где физика изучается на профильном уровне.

В проведенном исследовании было установлено, что 53% школьников, изучающих физику на базовом уровне, являются слушателями элективных курсов, в основу которых заложено физическое содержание. Как правило, это курсы по обучению решению задач по физике. В значительной части случаев они используются для подготовки желающих к сдаче выпускного экзамена по физике в формате ЕГЭ. В таблице № 4 приведены сведения о востребованности элективных курсов в районах города.

Таблица № 4

Район	Всего учащихся	Количество учащихся, изучающих элективные курсы физического содержания	%
Адмиралтейский	572	224	39
Василеостровский	586	176	30
Выборгский	1403	841	60
Калининский	973	557	57
Кировский	913	353	39
Колпинский	381	136	36
Красногвардейский	841	473	56
Красносельский	1049	676	64
Кронштадтский	129	129	100
Курортный	188	66	35
Московский	939	656	70
Невский	1305	758	58
НОУ / ЧОУ	144	31	22
ОО городского подчинения	54	0	0
ОО федерального подчинения	53	0	0
Петроградский	372	278	75
Петродворцовый	377	209	55
Приморский	1425	698	49
Пушкинский	633	324	51
Фрунзенский	1144	861	75
Центральный	1093	315	29
Санкт-Петербург	14683	7761	53

В преподавании физики на общем уровне важную роль играет выбор учебно-методического комплекта. В итоговом отчете (1) перечислены все УМК, используемые в ОО Санкт-Петербурга и приведены сведения об их использовании.

Следует отметить, что большая часть востребованных УМК позиционируются как УМК базового уровня (то есть, рассчитаны на 2 часа в неделю), но имеются и такие, которые ориентированы на профильный уровень обучения. Это УМК Касьянова В. А. и Степановой Г. Н. Выбор УМК Касьянова В. А. (профильный уровень) для обучения школьников на базовом уровне представляется весьма странным, так как у данного автора имеется УМК для базового уровня.

В приведенном списке УМК имеется и такой (Мякишев Г. Я., Буховцев Б. Б. и др.), который, в соответствии с выходными данными издательства, можно использовать как для изучения физики на базовом уровне, так и на профильном.

Как показало наше исследование, подавляющее большинство учителей (84%) используют в своей практике именно этот УМК – учебники Мякишева Г. Я, Буховцева Б. Б. и др. Эти учебники – незначительно переработанные учебники физики, использовавшиеся в школьном обучении, начиная с 70-х годов прошлого века. Согласно опросам учителей, выбор этого УМК обусловлен в подавляющем числе случаев укоренившейся привычкой: как было показано выше, более 80% учителей Санкт-Петербурга начинали свою педагогическую деятельность в советской школе и много лет работали по этим учебникам. Использование учебника, не разграничивающего четко базовый и профильный уровни обучения школьников, наносит ущерб школьному физическому образованию. Конкретно, это негативно проявляется:

- при определении количества часов, отводимых на изучение предмета на общем уровне (как уложить в 2 часа то, что раньше изучали за 4?);
- в обилии элективных курсов физической направленности, которые фактически увеличивают время, отводимое на преподавание предмета; если курсы по физике так востребованы, почему не изучать предмет на профильном уровне?
- в качестве физического образования, обусловленного устаревшими методическими подходами в преподавании физики, сложившимися в практике работы с эти учебником еще в прошлом веке.

***Статистический анализ результатов выполнения заданий
диагностической диагностической работы (базовый уровень обучения)***

Часть I. Работа с текстом, задания 1 – 7

Задания 1 – 7 сконструированы как задания проверяющие умение работать с текстом физического содержания. При выполнении каждого из этих заданий учащимся необходимо было извлечь из текста, предваряющего данную группу заданий, необходимую информацию, представленную или вербально, или в форме уравнений, описывающих движение двух тел, и применить ее в конкретной ситуации, используя знания из раздела «Механика».

На диаграмме №9 приведены общие (усредненные) результаты выполнения заданий 1 – 7 в зависимости от вида образовательной организации.

Диаграмма №9



Средний процент выполнения этих заданий по городу составляет (55 ± 1)%. Можно с уверенностью утверждать, что результаты, показанные учащимися гимназий (61 ± 2) %, лицеев (58 ± 3) % и СОШ с углубленным изучением иностранных языков (55 ± 2)% немного превышают или находятся на уровне средних результатов по городу. Обучающиеся в СОШ ($52\% \pm 1\%$) показали в среднем результаты немного ниже средних по городу, а результаты, показанные обучающимися в интернате ($41\% \pm 13\%$) и кадетской школе ($26\% \pm 10\%$), значительно ниже средних по городу.

На диаграмме № 10 приведены общие (усредненные) результаты выполнения заданий 1 – 7 обучающимися в разных районах города.

Диаграмма №10



Поскольку статистическая погрешность большинства районов лежит в пределах от 3% до 5% (кроме Курортного $\pm 7\%$ и Кронштадтского $\pm 9\%$ районов), то можно выделить две группы районов:

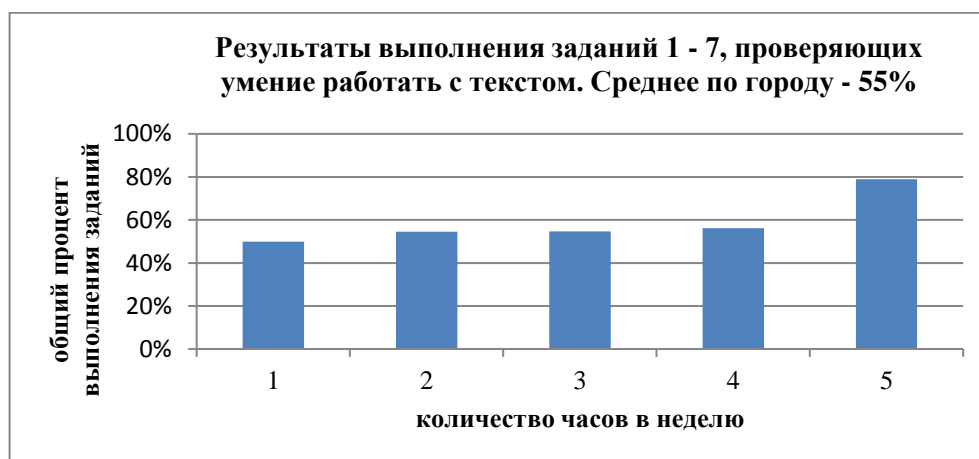
- Выборгский (61 ± 3)%, Калининский (57 ± 3)%, Кировский (53 ± 3)%, Колпинский (52 ± 5)%, Красногвардейский (53 ± 3)%, Красносельский (54 ± 3)%, Курортный (57 ± 7)%, Московский (57 ± 3)%, Невский (55 ± 3)%, Петродворцовый (57 ± 5)%, Приморский (56 ± 3)%, Фрунзенский

(59 ± 3)%, Центральный (56 ± 3)%. Обучающиеся в этих районах продемонстрировали результаты несколько выше средних или находятся на уровне средних по городу;

- Адмиралтейский (47 ± 4)%, Василеостровский (49 ± 4)%, Кронштадтский (49 ± 9)%, Петроградский (47 ± 5)%, Пушкинский (47 ± 4)%. Результаты обучающихся оказались несколько ниже средних результатов по городу.

Как уже упоминалось ранее, в ОО Санкт-Петербурга на изучение физики на базовом уровне может выделяться в учебном плане школы разное количество часов в неделю (нормативное составляет 2 часа физики в неделю). На диаграмме № 11 представлены сведения о результатах выполнения заданий 1 – 7 в зависимости от количества часов в неделю, отведенных для преподавания физики.

Диаграмма №11



Представленные на диаграмме №11 сведения позволяют утверждать, что результаты, полученные обучающимися, имеющими 2, 3 и 4 часа в неделю, статистически не отличаются. Действительно, при 2-х часах физики в неделю выполнили задания, проверяющие умение работать с текстом, (55 ± 1)% учащихся города; при 3-часах в неделю – (55 ± 2)% учащихся, при 4-х часах в неделю – (56 ± 3)% учащихся.

Интересно отметить, что даже при 1 уроке в неделю средний процент выполнения обсуждаемой группы заданий составил (50 ± 14)%, то есть не слишком сильно отличается от средних результатов по городу.

Безусловно, ожидаемое увеличение качества выполнения наблюдается при 5 уроках в неделю (79 ± 21)%, хотя с учетом статистической погрешности нижняя граница полученного результата незначительно превышает среднее значение по городу.

Таким образом, проведенное исследование (в данной его части) подтвердило тот факт, что количество отведенных на преподавание физики

часов в неделю не является определяющим фактором успешного усвоения учебного материала на общем уровне.

Информация о результатах выполнения заданий 1 – 7 в зависимости от используемого в ОО УМК представлены на диаграмме № 12

Диаграмма №12



Как следует из диаграммы № 12, наиболее высокий результат при выполнении данной группы заданий показали школьники, обучающиеся по УМК Грачева А. В. и др. (74 ± 13 %), Пурышевой Н. С. и др. (65 ± 13 %) и Степановой Г. Н. (60 ± 9 %).

Результаты обучающихся по УМК Касьянова В. А. (56 ± 5 %) и Буховцева Б. Б. (55 ± 1 %) практически совпадают со средним по городу результатом выполнения заданий данной группы.

Наконец, несколько ниже средних по городу оказались результаты школьников, обучающихся по УМК Генденштейна Л. Э. и др. (50 ± 3 %) и Тихомировой С. А. и др. (50 ± 5 %).

В обсуждаемой группе представлены, как задания базового уровня сложности (задания 1 – 3, 5, 6), так и задания повышенного уровня сложности (задания 4 и 7). Рассмотрим статистику результатов выполнения этих заданий и сравним их с нормативными требованиями образовательного стандарта.

Напомним, что результаты выполнения заданий базового уровня сложности считаются удовлетворительными, если процент их выполнения находится внутри нормативного диапазона значений от 60% до 90%.

На диаграмме № 13 приведены сведения о результатах выполнения заданий базового уровня, проверяющих умение работать с текстом в зависимости от вида ОО.

Диаграмма №13



Как следует из представленных данных, средний по городу результат фактически совпадает с нижней границей нормативного диапазона для заданий общего уровня сложности – $(61 \pm 1)\%$.

Внутри нормативного диапазона оказались результаты, продемонстрированные обучающимися в гимназиях, лицеях, ООШ, СКОУ и СОШ с углубленным изучением иностранных языков. Приближаются к нижней границе нормативного диапазона также результаты СОШ $(59 \pm 1)\%$ и ЦО $(56 \pm 9)\%$.

Существенно ниже оказались результаты обучающихся в интернатах и кадетской школе.

На диаграмме №14 приведены сведения о результатах выполнения заданий базового уровня, проверяющих умение работать с текстом в зависимости от района.

Диаграмма №14



Как следует из диаграммы № 14, результаты обучающихся только из 11 районов Санкт-Петербурга находятся внутри нормативного диапазона выполнения заданий общего уровня сложности. При этом в большинстве случаев они располагаются вблизи нижней границы этого диапазона.

Интересные результаты выявлены при сравнении результатов обучения, полученных в зависимости от количества часов в учебном плане школы, они представлены на диаграмме № 15 .

Диаграмма №15



Результаты обучения находятся внутри нормативного диапазона вблизи его нижней границы, если на обучение отводится 2, 3 или 4 часа в неделю. Если же на обучение отводится 1 час в неделю (в нарушение требований образовательного стандарта), то результаты обучения следует признать неудовлетворительными. Если же увеличить время обучения до 5 часов в неделю, то результаты выполнения заданий базового уровня сложности приближаются к верхней границе нормативного диапазона для таких заданий.

Наконец, установлена зависимость результатов выполнения заданий базового уровня сложности от выбора УМК, диаграмма № 16.

Диаграмма №16



Как следует из представленных данных, не попали в нормативный диапазон результаты, продемонстрированные обучающимися по УМК Генденштейна Л. Э. и др. и УМК Тихомировой С. А. и др.

Вблизи нижней границы нормативного диапазона оказались также результаты обучающихся по наиболее распространенному в школах Санкт-Петербурга УМК Буховцева Б. Б. и др.

И хотя статистические погрешности результатов обучения с использованием других, сравнительно новых УМК, достаточно велики, есть основание полагать, что их использование позитивно влияет на результаты обучения. Возможно, что это связано не только с качеством самих УМК, но и тем обстоятельством, что у учителей, работающих по ним, еще не сформировалась привычка работы с новыми для них учебниками, и они значительно чаще обращаются к ним, как при подготовке к урокам, так и в процессе обучения на уроках.

Рассмотрим теперь результаты выполнения заданий 4 и 7 из рассматриваемой группы, которые являются заданиями повышенного уровня сложности. Напомним: нормативный диапазон для заданий повышенного уровня сложности составляет от 40% до 60%.

На диаграммах № 17 и №18 приведены сведения о выполнении заданий 4 и 7 (повышенного уровня сложности) в зависимости от вида ОО, от района, от количества часов в учебном плане ОО и от выбранного учителем УМК.

Диаграмма №17



Задания повышенного уровня сложности успешно выполнили обучающиеся в 8 районах города: Выборгском ($45 \pm 3\%$), Калининском ($43 \pm 3\%$), Красносельском ($40 \pm 3\%$), Московском ($41 \pm 3\%$), Петродворцовом ($43 \pm 5\%$), Приморском ($42 \pm 3\%$), Фрунзенском ($44 \pm 3\%$) и Центральном ($42 \pm 3\%$). Результаты учащихся этих районов находятся внутри нормативного диапазона и, в большинстве случаев, располагаются вблизи нижней границы диапазона.

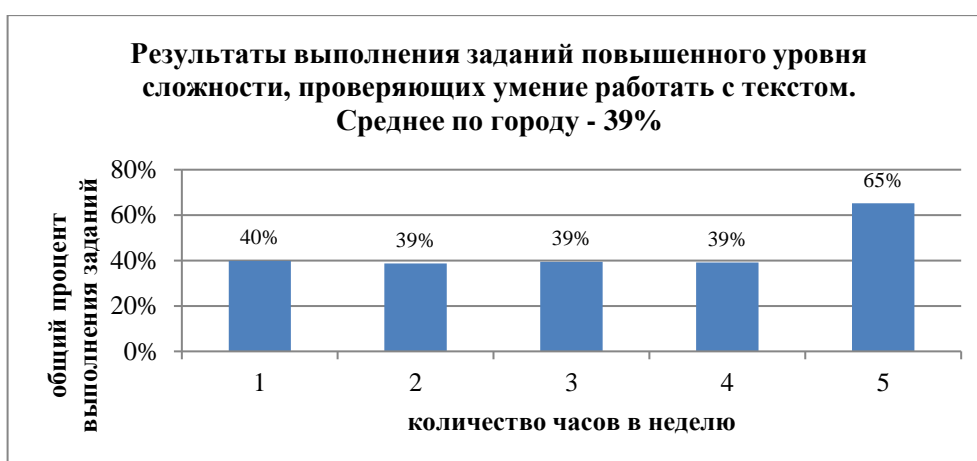
Диаграмма №18



Успешнее других, как и следовало ожидать, выполнили задания повышенной степени сложности, проверяющие умение работать с текстом, учащиеся гимназий (47 ± 2)%, лицеев (45 ± 3)% и СОШ с углубленным изучением иностранных языков (41 ± 2)%. Вероятнее всего, это обусловлено отобраным контингентом обучающихся в этих ОО.

К сожалению, обучающиеся в СОШ (самая большая по количеству обучающихся группа ОО) не достигают нижней границы нормативного диапазона примерно на 5%: (35 ± 1) %.

Диаграмма №19



Анализ результатов выполнения заданий повышенного уровня сложности в зависимости от количества часов, отводимых на изучение физики в учебном плане, обнаруживает те же тенденции, что и задания базового уровня. Фактически следует признать, что процент выполнения этих заданий не зависит от количества часов в учебном плане (для 1, 2, 3 и 4 часов). Результаты выполнения не входят в нормативный интервал, но находятся вблизи нижней границы диапазона.

Диаграмма №20



Результаты выполнения заданий повышенной степени сложности оказались внутри нормативного диапазона только для трех УМК: Грачева А. В. и др. ($50 \pm 13\%$), Пурышевой Н. С. И др. ($54 \pm 13\%$) и Степановой Г. Н. ($44 \pm 9\%$). Вблизи нижней границы диапазона оказались результаты обучения по УМК Буховцева Б. Б. и др. ($39 \pm 1\%$).

Часть II. Задания, проверяющие избранные вопросы раздела «Механика»

В часть II диагностической диагностической работы включены 7 заданий, проверяющих знания наиболее важных элементов содержания (понятия и законы механики) и умение применять знания в частично измененных типовых ситуациях, что позволяет выявить понимание сути физических явлений и законов.

Четыре задания (8 – 11) – это задания базового уровня сложности, остальные задания (12 – 14) – задания повышенной степени сложности.

Анализ выполнения заданий 8 – 11, базовый уровень сложности

На диаграмме № 21 приведены общие (усредненные) результаты выполнения заданий 8 – 11 в зависимости от вида образовательной организации.

Диаграмма №21



Средний процент выполнения этих заданий по городу составляет (46 ±1)%. Как следует из диаграммы, только результаты обучающихся в СКОУ отвечают нормативным требованиям выполнения заданий общего уровня сложности (нормативный диапазон 60% – 90%).

Результаты обучающихся в гимназиях, лицеях, СОШ, СОШ с углубленным изучением иностранных языков и ЦО практически (с учетом статистической погрешности) находятся на одном уровне. Несколько более низкие результаты продемонстрировали обучающиеся в интернате, кадетской школе и ООШ.

Аналогичная ситуация наблюдается при анализе результатов выполнения этих заданий в зависимости от района, диаграмма № 22.

Диаграмма №22



Результаты обучающихся всех районов города находятся в диапазоне от 40% до 50%, то есть не соответствуют нормативным требованиям, и в пределах статистических погрешностей могут считаться одинаковыми.

Результаты выполнения обсуждаемых заданий не зависят также и от количества часов, отведенных на изучение физики учебными планами ОО, диаграмма № 23

Диаграмма №23



В пределах статистических погрешностей для недельной нагрузки в 2 (норматив), 3 и 4 часа не наблюдается какой-нибудь зависимости результатов от количества уроков в неделю. Конечно, имеются значимые отличия в результатах при одном уроке в неделю и при пяти уроках в неделю. Но и в последнем случае результаты оказались вблизи нижней границы нормативного диапазона.

Информация о результатах выполнения заданий 8 – 11 в зависимости от используемого в ОО УМК представлены на диаграмме № 24.

Диаграмма №24



Для этой группы заданий также трудно выявить явную зависимость результатов от выбора УМК. Практически для всех из них (кроме УМК Степановой Г. Н.) результаты оказались примерно одинаковыми в пределах статистической погрешности.

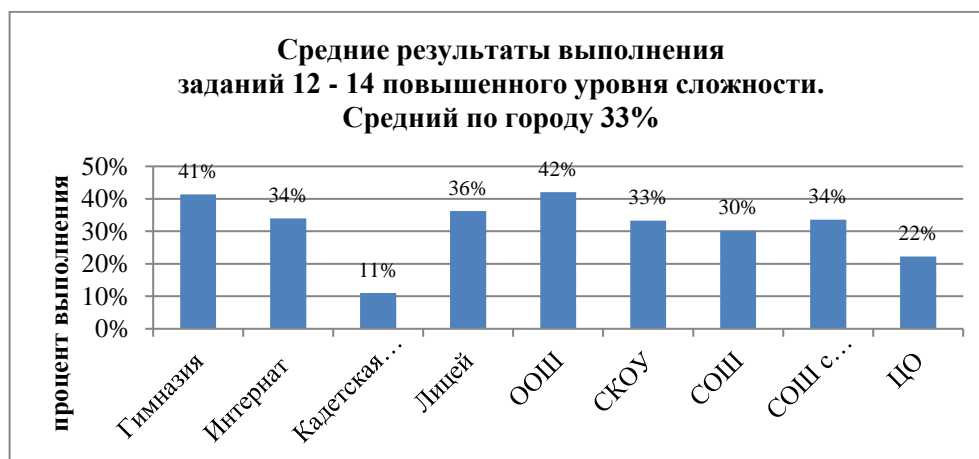
Такое положение дел можно объяснить тем, что процесс обучения носит преимущественно репродуктивный характер; основное внимание, как правило, направлено на запоминание и воспроизведение фактов, понятий, определений, формулировок и математической записи изучаемых законов. Применение знаний отрабатывается на ряде стандартных ситуаций и подается учащимся в виде готового знания, которое необходимо принять и запомнить. Такие подходы к обучению не способствуют формированию понимания.

Мы не приводим сведения о выполнении каждого из рассматриваемой группы заданий в зависимости от различных факторов, но их обсуждение имеет ценность только с точки зрения методических аспектов преподавания физики, что будет сделано ниже.

Анализ выполнения заданий 12 – 14, повышенный уровень сложности

На диаграмме №25 приведены усредненные результаты выполнения заданий повышенной сложности, проверяющих избранные вопросы механики, в зависимости от вида ОО.

Диаграмма №25



Средний по городу результат выполнения этой группы заданий составил 33%. Напомним, что нижний порог нормативного диапазона значений для заданий повышенного уровня сложности равен 40%. Как следует из диаграммы, этот порог был преодолен обучающимися в лицеях и ООШ. Школьники других видов ОО, к сожалению, продемонстрировали более низкие результаты. Обучающиеся в интернате, лицеях, СКОУ, СОШ и СОШ с углубленным изучением иностранных языков с учетом статистической погрешности приблизились к нижнему порогу нормативного диапазона, но

не достигли его. Самые низкие результаты продемонстрировали обучающиеся кадетской школы и ЦО.

На диаграмме №26 приведены результаты выполнения этих заданий по районам города.

Диаграмма №26



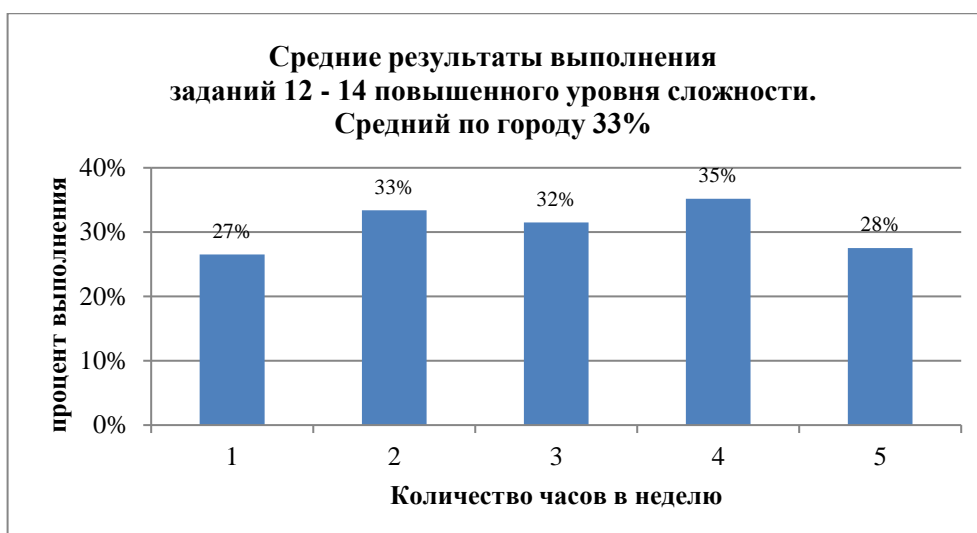
Приведенные сведения показывают, что имеет место значимый разброс качества выполнения заданий по районам города. Так можно выделить:

- Группу районов (Выборгский – 38%, Калининский – 36%, Московский – 38%, Петродворцовый – 36% и Центральный – 36%), в которых результаты выполнения оказались выше средних по городу.
- Группу районов (Василеостровский – 33%, Кировский – 31%, Красносельский – 32%, Кронштадтский – 32%, Курортный – 33%, Невский – 33% и Приморский – 32%), результаты которых находятся на уровне средних по городу с учетом статистических погрешностей.
- Группу районов (Адмиралтейский – 29%, Колпинский – 23%, Петроградский – 28%, Пушкинский – 28 %), результаты которых значимо ниже средних по городу.

Установить возможную причину таких расхождений не представляется возможным.

Сравнение результатов выполнения заданий данной группы в зависимости от количества уроков (диаграмма №27) в неделю принесло неожиданные результаты, которые требуют специального обсуждения. Скорее всего, причину наблюдаемого явления следует искать в методических и психологических аспектах обучения школьников.

Диаграмма №27



Как следует из приведенной диаграммы, обучающиеся, имеющие 2, 3 или 4 урока физики в неделю, при выполнении заданий повышенного уровня сложности показали примерно одинаковые результаты на уровне средних по городу. А учащиеся, изучающие физику на одном или пяти (!) уроках в неделю, показали одинаковые результаты! При этом результаты оказались значительно ниже средних результатов по городу.

Не менее интересными оказались также результаты сравнения результатов выполнения этих заданий в зависимости от используемого при обучении школьников УМК (диаграмма №28).

Диаграмма №28



Здесь тоже можно выделить три наиболее востребованных (причем в течение последних 10 – 15 лет) УМК: Буховцева Б.Б. и др, Генденштейна Л.

Э. и др. и Касьянова В. А. Обучающиеся по этим УМК продемонстрировали результаты, совпадающие со средними результатами по городу. Результаты трех последних в списке УМК (Пурышевой Н. С., Степановой Г. Н. и Тихомировой С. А.) оказались значимо ниже средних по городу. А вот результаты обучающихся по УМК Грачева А. В. и др. показали результаты, существенно превышающие средние по городу. При этом они находятся вблизи верхней границы нормативного диапазона для заданий повышенного уровня сложности. Этот феномен требует специального изучения, несмотря на то, что этот УМК использовался для обучения небольшого количества (58) учащихся, которых, возможно, обучал всего один учитель.

Часть 3. Анализ выполнения заданий 15 и 16, высокий уровень сложности

Задания 15 и 16 (высокого уровня сложности) представляют собой качественную и расчетную задачу с развернутым ответом, который проверяется в соответствии со специально разработанными для них критериями оценивания.

Образовательный стандарт базового уровня изучения физики не предполагает обучение школьников решению задач высокой степени сложности. Однако в нашей отечественной школе обучение решению типовых задач высокой степени сложности, как правило, предполагалось и приветствовалось. В результате у учителей, имеющих опыт работы в советской школе, сложился своеобразный и устойчивый стереотип в отношении обязательного обучения школьников решению таких задач.

Заметим, что максимальный балл за диагностическую работу обучающиеся на базовом уровне могли получить, даже если они не приступали к решению этих задач (см. шкалу перевода первичного балла в отметку по пятибалльной системе). В нашем исследовании мы предполагали выяснить, проводят ли учителя работу по обучению решению задач высокой степени сложности в классах с базовым уровнем подготовки школьников.

Для адекватного восприятия полученных результатов поясним процедуру оценивания заданий с развернутым ответом. В соответствии с критериями, полностью правильно выполненное решение оценивается 3 баллами (полное выполнение). За решение задачи могут быть поставлены также 2 балла, 1 балл и 0 баллов. Каждый из возможных баллов отвечает соответствующим критериям оценки. Задание считается выполненным (в процедурах анализа результатов исследования), если учащийся получил не менее 2-х баллов за решение задачи (2 или 3 балла). В нашем исследовании мы придерживались этих общепринятых правил.

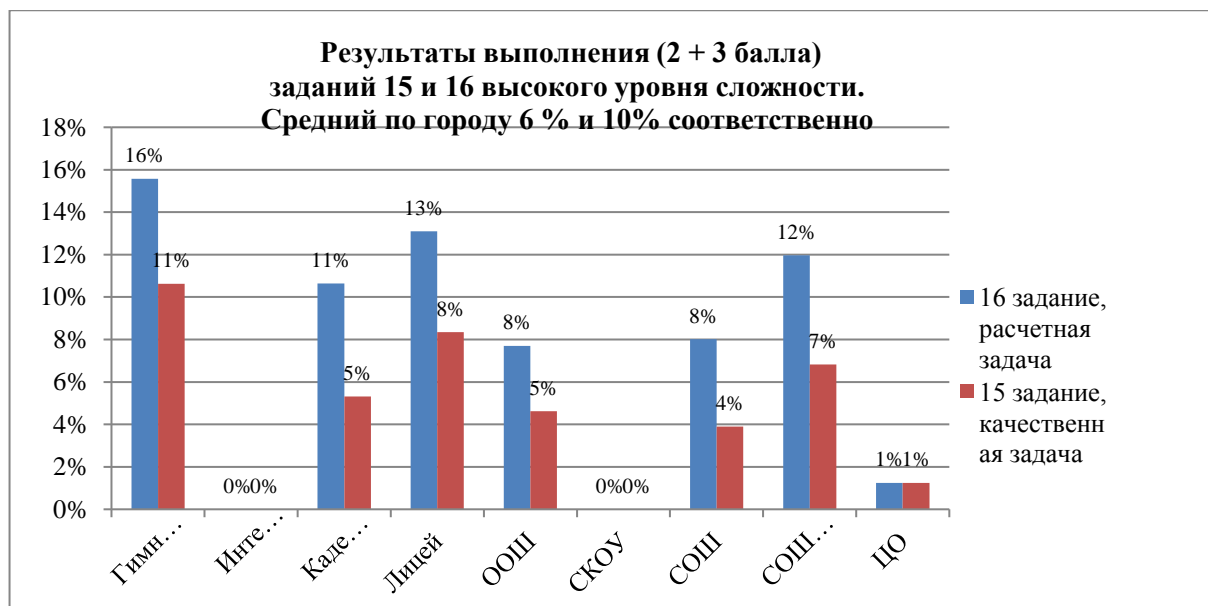
На диаграммах №№ 29 и 30 представлены сведения о выполнении заданий высокой степени сложности с развернутым ответом.



Из диаграммы следует, что практически во всех ОО школьников учат решать подобные задачи. Наиболее высокие результаты продемонстрировали обучающиеся гимназий, лицеев и СОШ с углубленным изучением иностранных языков. Интересно, что учащиеся кадетской школы показали при решении задач высокой степени сложности более высокие результаты, чем обучающиеся в СОШ. Напомним, что при выполнении заданий общего и повышенного уровня сложности кадеты находились, скорее, в аутсайдерах.

Тот факт, что немалый процент школьников справился с решением этой группы заданий, вероятнее всего, не означает, что они «знают физику». Скорее всего, это говорит о том, что они сориентированы и «натасканы» на применение алгоритмов решения типовых (хотя и высокой степени сложности) задач. Это требует значительного времени, которое изымается из учебного процесса в ущерб пониманию учебного материала. А главное, не гарантирует успешное выполнение заданий государственной итоговой аттестации.

Эти выводы подтверждает и сравнительный анализ выполнения качественной и расчетной задач, диаграмма № 30.



Сведения, приведенные на данной диаграмме, показывают, что результаты решения качественной задачи существенно ниже результатов решения расчетной задачи. Решение качественных задач, в первую очередь, свидетельствует о понимании процессов, описанных в задаче, и умении объяснить их на основе теоретических знаний. Качественные задачи в практике школьного обучения практически не алгоритмизированы, так как их решение требует сформированных методологических знаний. Последние же формируются только при изучении теоретического материала в сочетании с применением теоретических знаний к обсуждению и объяснению многочисленных практически важных ситуаций и приложений, и чаще всего, не требуют обращения к математическим преобразованиям. Значительно проще научить школьников оперировать формулами по выученному алгоритму.

Интерес представляют результаты анализа влияния УМК на качество выполнения заданий 15 и 16 в нашем исследовании. На диаграмме №31 приведены сведения о полном правильном решении заданий высокой степени сложности.

Диаграмма № 31



Здесь, как и в случае заданий повышенной степени сложности, наиболее высокие результаты продемонстрировали обучающиеся по УМК Грачева А. В. и др. Немного выше средних оказались результаты обучающихся по УМК Степановой Г. Н., а ниже средних – результаты обучающихся по УМК Пурышевой Н. С. И др. и Тихомировой С. А. и др. Результаты, полученные при использовании остальных УМК, находятся на уровне средних по городу.

Примерно такое же распределение результатов оказалось и в случае, когда к работам с полными правильно выполненными заданиями (3 балла) были добавлены работы, оцененные в 2 балла, диаграмма №.

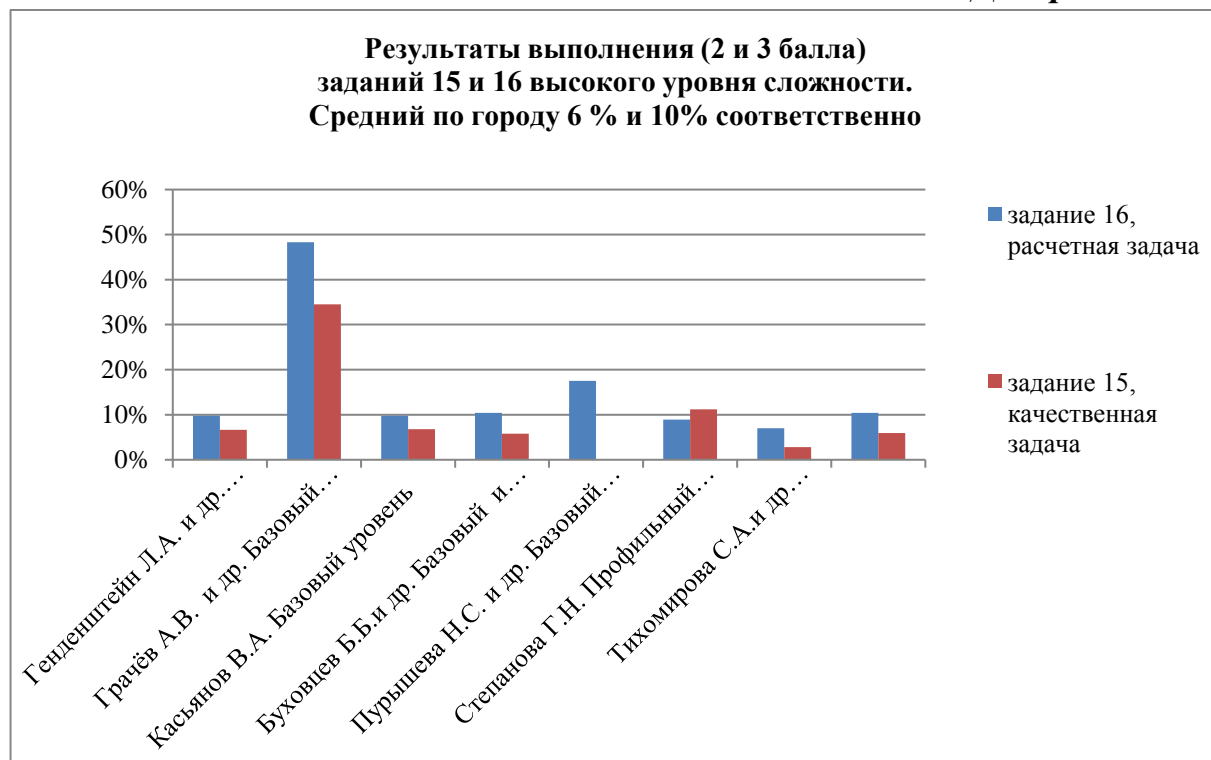
Диаграмма №32



Средний балл выполнения заданий по городу увеличился в два раза. Это означает, что примерно столько же учащихся, сколько выполнили задания полностью правильно, допустили ошибки в преобразованиях или расчетах, но справились с физическими компонентами решения.

На диаграмме №33 приведены в сравнении результаты решения 15 и 16 заданий.

Диаграмма №33



Обращает на себя внимание тот факт, что результаты решения расчетных задач оказались выше результатов решения качественной задачи для всех УМК, кроме УМК Степановой Г. Н. Это обстоятельство, вероятнее всего, обусловлено методическими аспектами преподавания физики с использованием этого УМК.

В завершение статистического аналитического отчета по выборке ОО с базовым уровнем изучения физики приводим сведения о распределении результатов выполнения диагностической работы по первичному баллу. ОО имели возможность перевести первичные баллы в отметки по пятибалльной системе. Ниже приведена шкала перевода первичного балла в отметку, таблица №5.

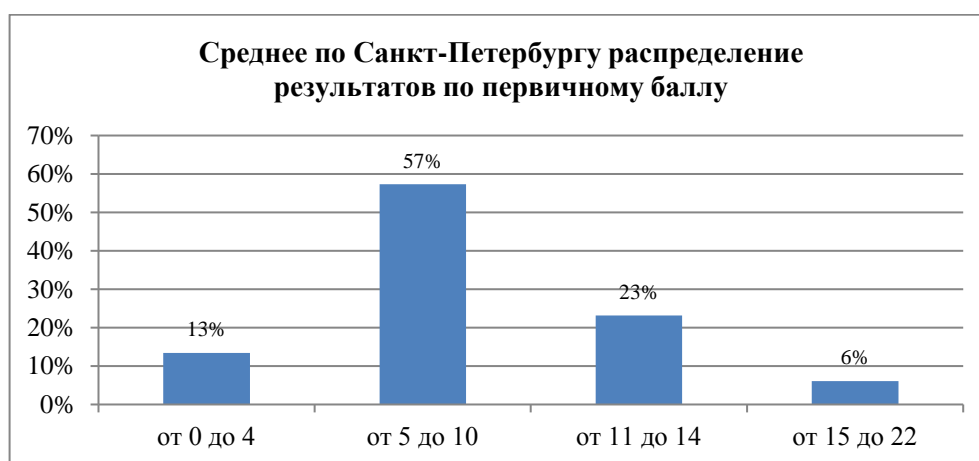
Таблица 5

Отметка по пятибалльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»
Работа итоговая, базовый уровень	0 – 4	5 – 10	11 – 14	15 – 22

Поскольку, в соответствии с образовательным стандартом базового уровня, не предполагается обучать школьников выполнению заданий высокой степени сложности, то при составлении шкалы перевода первичного балла в отметку было принято следующее решение. Максимальный балл за выполнение работы в соответствии со Спецификацией равен 22. Два задания высокой степени сложности оцениваются в 3 балла каждое. Следовательно, максимальный балл за выполнение работы на базовом уровне составил 16 баллов. 8 баллов (50%) приняты за середину интервала значений первичного балла (от 5 до 10 баллов), которые соответствуют отметке «3».

На диаграмме №34 приведено распределение результатов выполнения диагностической работы по первичному баллу для всей совокупности обучающихся в Санкт-Петербурге на базовом уровне.

Диаграмма №34



Ниже приводятся сведения, позволяющие сравнить результаты выполнения диагностической работы по районам города. Для удобства сравнения на каждой из диаграмм приводятся сведения, относящиеся к интервалам первичных баллов, отвечающих соответственно отметкам «2», «3», «4» и «5».

Диаграмма №35



Получили отметку «2».

Выше среднего по городу: Адмиралтейский (20%), Василеостровский (21%), Колпинский (19%), Красногвардейский (16%), ООО федерального подчинения (64%), Петроградский (20%), Пушкинский (17%) районы.

На уровне среднего по городу: Калининский (11%), Кировский (14%), Красносельский (12%), Кронштадтский (13%), Московский (15%), Невский (12%), НОУ/ЧОУ (13%), ОО городского подчинения (13%), Приморский (15%), Центральный (11%).

Ниже среднего по городу: Выборгский (9%), Курортный (5%), Петродворцовый (6%), Фрунзенский (10%).

Диаграмма №36



Получили отметку «3».

Выше среднего по городу: Колпинский (62%), Красногвардейский (60%), Красносельский (60%), Кронштадтский (67%), Курортный (64%), ОО городского подчинения (81%), Петродворцовый (64%), Пушкинский (61%) районы.

На уровне среднего по городу: Адмиралтейский (59%), Василеостровский (54%), Выборгский (54%), Калининский (57%), Кировский (59%), Невский (59%), НОУ/ЧОУ (58%), Петроградский (56%), Приморский (53%), Фрунзенский (57%), Центральный (58%).

Ниже среднего по городу: Московский (49%), ОО федерального подчинения (34%).

Диаграмма 37



Получили отметку «4».

Выше среднего по городу: Выборгский (29%), Калининский (27%), Приморский (26%), Фрунзенский (27%).

На уровне среднего по городу: Василеостровский (20%), Кировский (20%), Красногвардейский (20%), Красносельский (23%), Курортный (25%), Московский (21%), Невский (24%), НОУ/ЧОУ (22%), Петродворцовый (23%), Центральный (25%).

Ниже среднего по городу: Адмиралтейский (16%), Колпинский (15%), Кронштадтский (19%), ОО городского подчинения (6%), ОО федерального подчинения (2%), Петроградский (19%), Пушкинский (19%) районы.

Диаграмма 38



Получили отметку «5».

Выше среднего по городу: Московский (16%).

На уровне среднего по городу: Адмиралтейский (5%), Василеостровский (5%), Выборгский (7%), Калининский (5%), Кировский (6%), Колпинский (4%), Красногвардейский (5%), Красносельский (5%), Курортный (6%), Невский (5%), НОУ/ЧОУ (6%), Петроградский (5%), Петродворцовый (7%), Приморский (6%), Фрунзенский (7%), Центральный (6%).

Ниже среднего по городу: Кронштадтский (2%), ОО городского подчинения (0%), ОО федерального подчинения (0%), Пушкинский (3%) районы.

Профильный уровень изучения предмета. Общие сведения

В диагностической работе по физике в 10 классах приняли участие 76 образовательных организаций, руководители которых констатировали, что учебный предмет «Физика» в этих ОО изучается на профильном уровне.

В таблице №6 представлены статистические сведения об участниках диагностической диагностической работы по физике (профильный уровень) в 10 классах Санкт-Петербурга.

Таблица №6

Район / ОО	Количество ОО	Количество учащихся по списку	Количество учащихся, выполнявших работу	%
Адмиралтейский	1	56	46	82
Василеостровский	1	12	12	100
Выборгский	5	133	116	87

Калининский	11	336	277	82
Кировский	8	239	213	89
Колпинский	6	155	140	90
Красногвардейский	3	70	62	89
Красносельский	5	130	112	86
Московский	6	171	136	80
Невский	2	76	64	84
НОУ / ЧОУ	1	5	5	100
ОО городского подчинения	1	52	46	88
ОО Федерального подчинения	2	128	106	83
Петроградский	1	51	45	88
Петродворцовый	2	51	43	84
Приморский	9	333	284	85
Пушкинский	4	104	93	89
Фрунзенский	6	186	160	86
Центральный	2	40	34	85
Санкт-Петербург	76	2328	1984	85

Как это следует из таблицы, диагностическую диагностическую работу (профильный уровень) выполняли 1984 обучающихся. Это означает, что статистическая погрешность полученных данных составляет 2%.

Профильный уровень изучения физики востребован в ОО всех видов. Об этом свидетельствуют сведения, представленные в таблице №7.

Таблица №7

Район/ОО	Вид образовательной организации					Всего
	Гимназия	Кадетская школа	Лицей	СОШ	СОШ с углубл.	
	Количество ОО с повышенным уровнем обучения					
Адмиралтейский			1			1
Василеостровский	1					1
Выборгский	1		2	1		4
Калининский			5	6	1	12
Кировский			4	4		8
Колпинский	2		1	2	1	6
Красногвардейский			2		1	3
Красносельский			3		1	4
Московский	1		1	4		6
Невский			1		1	2
НОУ / ЧОУ						1
ОО городского подчинения			1	1	1	3
ОО Федерального подчинения		2				2

Петроградский			1			1
Петродворцовый			1	1		2
Приморский	1		2	4	2	9
Пушкинский			1	3	1	5
Фрунзенский	1		1	2	2	6
Центральный						0
Санкт-Петербург	7	2	27	28	11	76

Как и ожидалось, наибольшее количество обучающихся физике на повышенном уровне приходится на средние общеобразовательные школы (СОШ) – 37% от числа ОО, реализующих заявленный уровень, лицеи – 36% и СОШ с углубленным изучением иностранных языков 14%.

В соответствии с примерным (федеральным) учебным планом на изучение учебного предмета «Физика» **на профильном уровне** в 10 и 11 классах отводится не менее 5 часов в неделю (350 часов за два года обучения). В таблице №8 приведены сведения о количестве часов, отводимых на изучение физики в соответствии с учебным планом в конкретных образовательных организациях по районам.

Таблица № 8

Район	Всего	Количество часов в неделю по учебному плану							
		3		4		5		6	
		КОЛ-ВО	%	КОЛ-ВО	%	КОЛ-ВО	%	КОЛ-ВО	%
Адмиралтейский	46			24	52%	22	48%		
Василеостровский	12					12	100%		
Выборгский	116					116	100%		
Калининский	277			71	25%	182	66%	24	9%
Кировский	213					213	100%		
Колпинский	140			23	16%	90	64%	27	20%
Красногвардейский	62					62	100%		
Красносельский	112			13	12%	99	88%		
Московский	136					88	65%	48	35%
Невский	64	19	30%			45	70%		
НОУ / ЧОУ	5					5	100%		
ОО городского подчинения	46					46	100%		
ОО Федерального подчинения	106					106	100%		
Петроградский	45					45	100%		
Петродворцовый	43					26	60%	17	40%
Приморский	284					284	100%		
Пушкинский	93					93	100%		

Фрунзенский	160					160	100%		
Центральный	34					34	100%		
Санкт-Петербург	1994	19	1%	131	7%	1718	86%	116	6%

Как следует из таблицы, наибольшее количество школьников (86% от общего числа обучающихся на повышенном уровне) учатся по учебному плану, в котором на изучение физики в 10 классах отводится 5 часов в неделю. В ряде районов от 9% до 40% учащихся имеют по 6 уроков физики в неделю, хотя средний процент по городу для такого учебного плана составляет 6%.

Имеется также некоторое число ОО, в которых на изучение физики на профильном уровне отводится 3 или 4 часа в неделю* (8% учащихся).

К сожалению, полученные данные не позволяют провести сравнительный анализ результатов выполнения диагностической работы учащимися, изучающими предмет на повышенном уровне за 3 и 4 часа в неделю, с результатами тех школьников, которые изучают предмет за 5 часов в неделю.

В таблице №9 приведены сведения о количестве часов, отводимых в неделю на изучение физики на повышенном уровне, в зависимости от вида образовательной организации.

Таблица №9

Вид ОО	Всего	Количество часов в неделю по учебному плану			
		3	4	5	6
Гимназия	159			100%	
Кадетская школа	106			100%	
Лицей	857		11%	79%	10%
СОШ	642		6%	94%	
СОШ с углубл.	282	7%		84%	9%
Санкт-Петербург	2046	<1%	6%	87%	6%

Как следует из таблицы №9, в гимназиях и кадетской школе на изучение физики на профильном уровне выделяется 5 часов в неделю в соответствии с минимальным нормативным порогом. Хотя в остальных ОО, как правило, также выделяется 5 часов на изучение физики в неделю, есть и исключения. Так, например, в СОШ с углубленным изучением иностранных языков 7% учащихся изучают физику на профильном уровне за 3 часа в неделю, а 11% учащихся лицеев и 6% учащихся СОШ изучают физику на профильном уровне 4 часа в неделю.

В преподавании физики на профильном уровне важную роль играет выбор учебно-методического комплекта. В итоговом отчете (1) перечислены

все УМК, используемые в ОО Санкт-Петербурга и приведены сведения об их использовании.

Следует отметить, что, как и в ОО с базовым уровнем преподавания физики, в ОО с профильным уровнем преподавания предмета наибольшее количество учащихся (42%) обучаются по УМК Мякишева Г.Я., Буховцева Б.Б. и др., который, в соответствии с выходными данными издательства, можно использовать как для изучения физики на базовом уровне, так и на профильном. Наиболее вероятное объяснение причин выбора данного УМК такое же, как в случае с базовым уровнем обучения – этот УМК хорошо известен учителям и на протяжении многих лет они использовали его в своей работе.

Следующими по числу обучающихся оказались УМК Мякишева Г.Я., Синякова А.З. (25%) и Кабардина О.Ф. и др. (18%), которые также были известны учителям еще с советских времен, так как в то время были рекомендованы для углубленного изучения физики в физических или физико-математических школах.

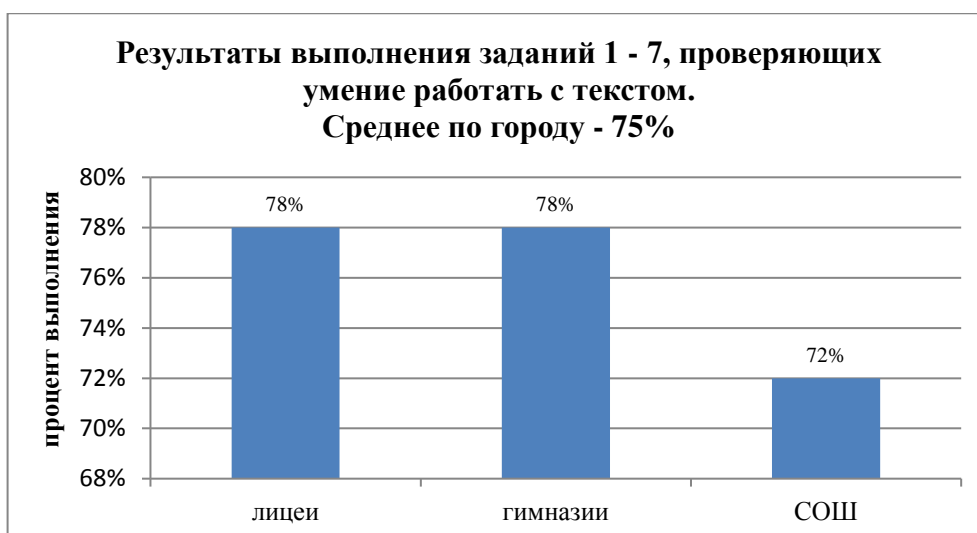
Статистический анализ результатов выполнения заданий диагностической диагностической работы (повышенный уровень)

Часть I, работа с текстом, задания 1 – 7

Напомним, что задания 1 – 7 сконструированы как задания проверяющие умение работать с текстом физического содержания. При выполнении каждого из этих заданий учащимся необходимо было извлечь из текста, предваряющего эту группу заданий, необходимую информацию, представленную или вербально, или в форме уравнений, описывающих движение двух тел, и применить ее в конкретной ситуации, используя знания из раздела «Механика».

На диаграмме №39 приведены общие (усредненные) результаты выполнения заданий 1 – 7 в зависимости от вида образовательной организации.

Диаграмма №39



Средний процент выполнения этих заданий по городу составляет $(75 \pm 2)\%$. Можно с уверенностью утверждать, что результаты, показанные учащимися гимназий и лицеев находятся на уровне средних результатов по городу. Обучающиеся в СОШ показали в среднем результаты немного ниже средних по городу.

В обсуждаемой группе представлены, как задания базового уровня сложности (задания 1 – 3, 5, 6), так и задания повышенного уровня сложности (задания 4 и 7). Рассмотрим статистику результатов выполнения этих заданий и сравним их с нормативными требованиями образовательного стандарта.

Напомним, что результаты выполнения заданий базового уровня сложности считаются удовлетворительными, если процент их выполнения находится внутри нормативного диапазона значений от 60% до 90%.

На диаграмме №40 приведены сведения о результатах выполнения заданий базового уровня, проверяющих умение работать с текстом в зависимости от вида ОО.

Диаграмма №40



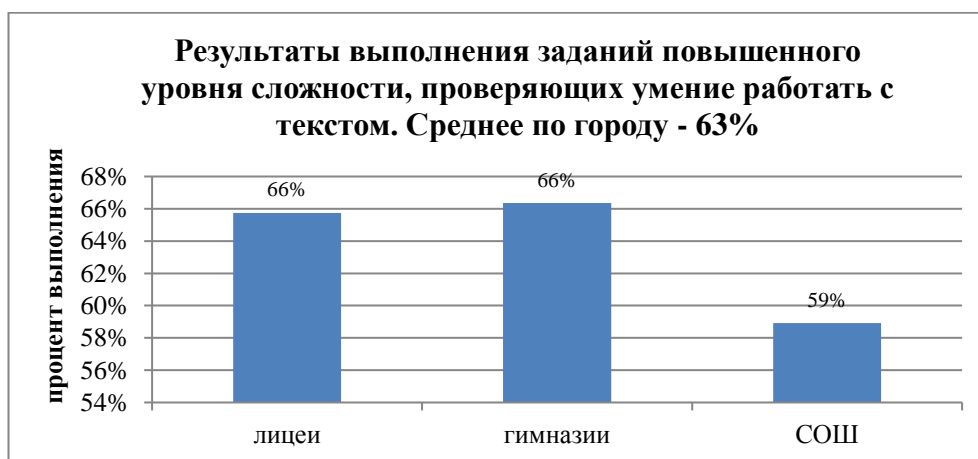
Как следует из представленных данных, средний по городу результат составляет 80% и находится вблизи верхней границы нормативного диапазона для заданий базового уровня сложности.

Учащиеся лицеев и гимназий имеют результаты, близкие к средним по городу, а результаты учащихся СОШ, хотя и ниже средних по городу, находятся вблизи середины нормативного диапазона.

Рассмотрим теперь результаты выполнения заданий 4 и 7 из рассматриваемой группы, которые являются заданиями повышенного уровня сложности. Напомним: нормативный диапазон для заданий повышенного уровня сложности составляет от 40% до 60%.

На диаграмме №41 приведены сведения о выполнении заданий 4 и 7 (повышенного уровня сложности) в зависимости от вида ОО.

Диаграмма №41



Эти задания выполнены успешно всеми учащимися рассматриваемой выборки. Несколько успешнее выполнили задания повышенной степени сложности, проверяющие умение работать с текстом, учащиеся гимназий и лицеев.

Отметим, что в этой группе заданий результаты, показанные учащимися лицеев и гимназий, практически не отличаются друг от друга.

Часть II. Задания, проверяющие избранные вопросы раздела «Механика»

В часть II диагностической диагностической работы включены 7 заданий, проверяющих знания наиболее важных элементов содержания (понятия и законы механики) и умение применять знания в частично измененных типовых ситуациях, что позволяет выявить понимание сути физических явлений и законов.

Четыре задания (8 – 11) – это задания базового уровня сложности, остальные задания (12 – 14) – задания повышенной степени сложности.

Анализ выполнения заданий 8 – 11, базовый уровень сложности

На диаграмме №42 приведены общие (усредненные) результаты выполнения заданий 8 – 11 в зависимости от вида образовательной организации.

Диаграмма №42

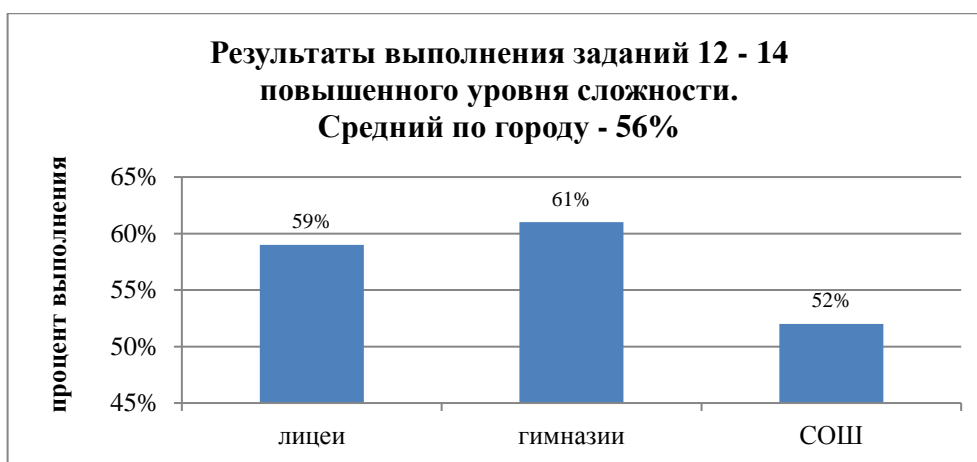


Средний процент выполнения этих заданий по городу составляет (59 ±2)%, то есть находится вблизи нижнего порога нормативного диапазона значений для заданий базового уровня сложности. Как следует из диаграммы, результаты обучающихся в лицеях имеют результаты, совпадающие со средними по городу, а результаты обучающихся в гимназиях и СОШ лишь немного превышают нижний порог нормативного диапазона. Результаты выполнения этой группы заданий, по сравнению с результатами выполнения заданий базового уровня из части I, оказались значительно ниже.

Анализ выполнения заданий 12 – 14, повышенный уровень сложности

На диаграмме №43 приведены усредненные результаты выполнения заданий повышенной сложности, проверяющие избранные вопросы механики, в зависимости от вида ОО.

Диаграмма №43



Средний по городу результат выполнения этой группы заданий составил 56%. Напомним, что нижний порог нормативного диапазона значений для заданий повышенного уровня сложности равен 40%. Как следует из диаграммы, этот порог был преодолен всеми обучающимися из данной выборки.

Часть III. Задания с развернутым ответом

Анализ выполнения заданий 15 и 16, высокий уровень сложности

Задания 15 и 16 (высокого уровня сложности) представляют собой качественную и расчетную задачу с развернутым ответом; они проверяются в соответствии со специально разработанными для них критериями оценивания.

Образовательный стандарт профильного уровня изучения физики предполагает обучение школьников решению задач высокой степени сложности. В отечественной школе обучение решению типовых задач высокой степени сложности всегда предполагалось и приветствовалось. В результате у учителей, имеющих опыт работы в советской школе, накоплен значительный опыт обучения школьников решению таких задач.

Заметим, что максимальный балл за диагностическую работу обучающиеся на профильном уровне не могли получить, если они не приступали к решению этих задач (см. шкалу перевода первичного балла в отметку по пятибалльной системе). В нашем исследовании мы предполагали выяснить, насколько успешно проводится обучение решению задач высокой

степени сложности в классах с повышенным уровнем подготовки школьников.

Для адекватного восприятия полученных результатов поясним процедуру оценивания заданий с развернутым ответом. В соответствии с критериями, полностью правильно выполненное решение оценивается 3 баллами (полное выполнение). За решение задачи могут быть поставлены также 2 балла, 1 балл и 0 баллов. Каждый из возможных баллов отвечает соответствующим критериям оценки. Задание считается выполненным (в процедурах анализа результатов исследования), если учащийся получил не менее 2-х баллов за решение задачи (2 или 3 балла). В нашем исследовании мы придерживались этих общепринятых правил.

На диаграммах №№44 и 45 представлены сведения о выполнении заданий высокой степени сложности с развернутым ответом (нормативный диапазон от 30 до 40%).

Диаграмма №44



Средний по городу результат выполнения заданий высокой степени сложности соответствует нижней границе нормативного диапазона. Из диаграммы следует, что наиболее высокие результаты продемонстрировали обучающиеся гимназий, а результаты обучающихся в СОШ значимо ниже как средних по городу, так и результатов других учащихся из данной выборки.

На диаграмме №45 приведены сведения о результатах выполнения заданий 15 (качественная задача) и 16(расчетная задача).

Диаграмма № 45



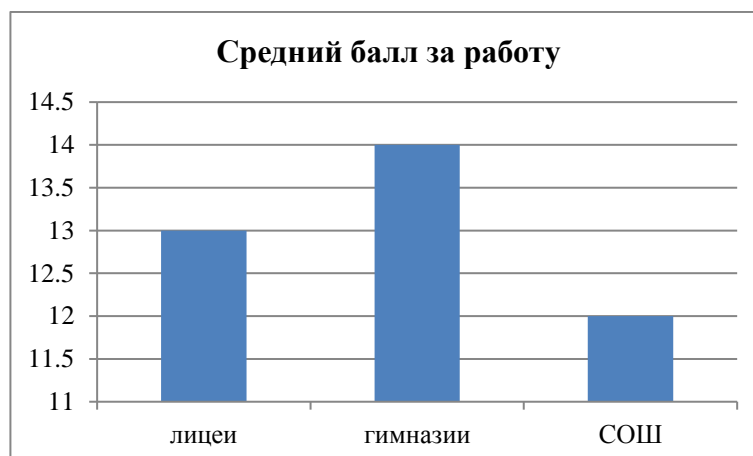
Сведения, приведенные на данной диаграмме, показывают, что результаты решения качественной задачи существенно ниже результатов решения расчетной задачи. Решение качественных задач, в первую очередь, свидетельствует о понимании процессов, описанных в задаче, и умении объяснить их на основе теоретических знаний. Качественные задачи в практике школьного обучения практически не алгоритмизированы, так как их решение требует сформированных методологических знаний. Последние же формируются только при изучении теоретического материала в сочетании с применением теоретических знаний к обсуждению и объяснению многочисленных практически важных ситуаций и приложений, и чаще всего, не требуют обращения к математическим преобразованиям. Значительно проще научить школьников оперировать формулами по выученному алгоритму.

В завершении статистического аналитического отчета приводим сведения о распределении результатов выполнения диагностической работы по первичному баллу в ОО с профильным изучением физики. ОО имели возможность перевести первичные баллы в отметки по пятибалльной системе. Ниже приведена шкала перевода первичного балла в отметку, таблица №10.

Таблица 10

Отметка по пятибалльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»
Работа итоговая, базовый уровень	0 – 7	8 – 15	16 – 19	20 – 22

Диаграмма №46



Методический анализ результатов выполнения диагностической диагностической работы

Анализ проводится в рамках предположения, что процедура выполнения диагностической работы строго соблюдалась и представленные образовательными организациями сведения достоверны.

Часть I

Базовый уровень обучения

Профильный уровень обучения

Заданиям 1 – 7 предшествует текст физического содержания, описывающий ситуацию прямолинейного движения двух тел. В тексте информация представлена как вербально, так и с использованием других знаковых форм представления. В целом задания проверяют знания и умения по кинематике, динамике и законам сохранения. При выполнении этих заданий из текста необходимо извлечь недостающую информацию.

На диаграммах №№ 47, 48 приведены сведения о выполнении заданий базового уровня из части I.

Диаграмма №47

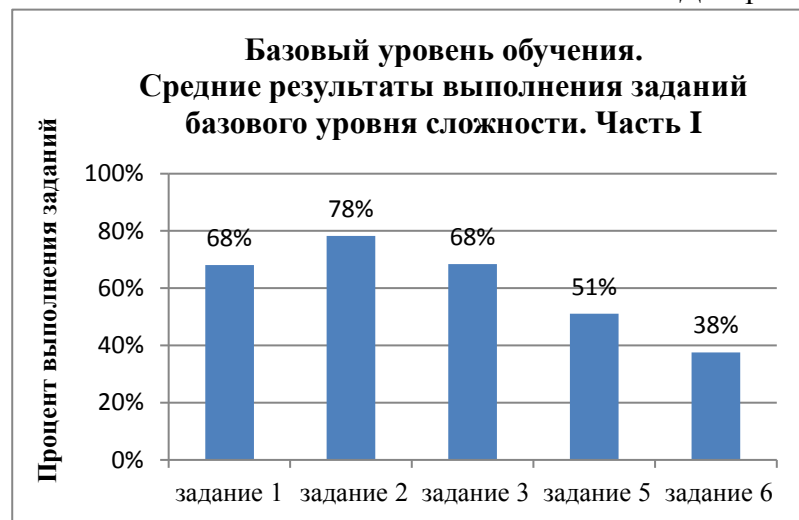
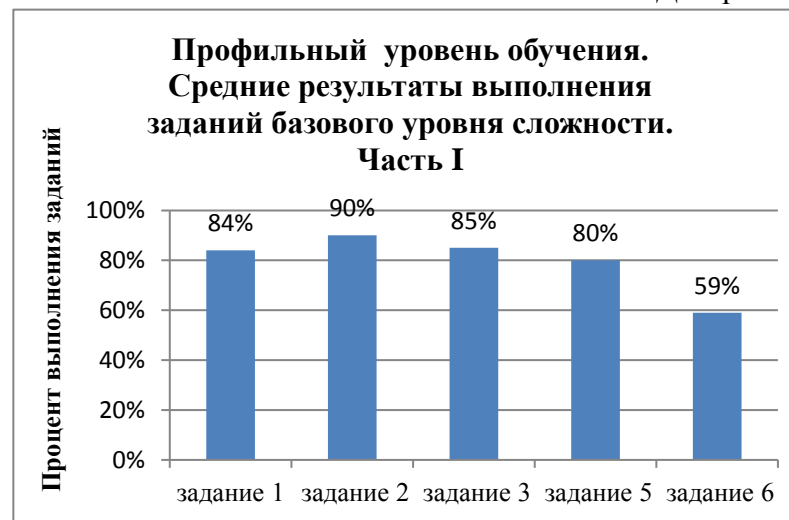


Диаграмма №48



Результаты выполнения заданий данной группы обучающимися в ОО с профильным уровнем обучения значительно выше результатов, продемонстрированных обучающимися с базовым уровнем обучения. При этом результаты выполнения заданий учащимися с профильным уровнем обучения в пределах статистических погрешностей находятся внутри нормативного диапазона значений для заданий общего уровня. Учащиеся с базовым уровнем обучения выполнили успешно только 1, 2 и 3 задания. Результаты выполнения ими заданий 5 и 6 не

попали в нормативный интервал. Сравнение результатов, показанных двумя выборками обучающихся, позволяет обнаружить следующую тенденцию. В каждой из выборок результаты выполнения заданий 1 и 3 совпадают, результат выполнения задания 2 самый высокий, а результаты выполнения задания 5 снижаются. Самыми низкими оказались результаты выполнения задания 6 (даже у выборки с профильным уровнем обучения они находятся у нижней границы нормативного диапазона).

Задание 1 (кинематика, выбор ответа, базовый уровень сложности). Задание проверяет умение извлекать информацию из уравнения зависимости координаты одного из тел от времени движения: определять вид движения, начальные условия, делать вывод относительно характера изменения скорости тела при его движении. Далее на основе вывода предлагается выбрать из числа предложенных график зависимости проекции скорости тела от времени движения.

В данном задании учащиеся должны были извлекать информацию из уравнения, описывающего равномерное прямолинейное движение, и отыскивать график, соответствующий зависимости проекции скорости от времени для равномерного движения.

Как следует из диаграммы, средний результат выполнения этого задания составляет 68%. Хотя он находится внутри нормативного диапазона значений (60% – 90%), следует отметить, что он находится лишь вблизи нижней границы диапазона.

Как следует из диаграммы, средний результат выполнения этого задания составляет 84%. Он находится внутри нормативного диапазона значений (60% – 90%) и приближается к верхней границе диапазона.



Диаграмма №49

На диаграмме №49 приведены сведения о выполнении задания обучающимися в ОО различных видов. Как видим, результаты выполнения данного задания существенно отличаются: наиболее

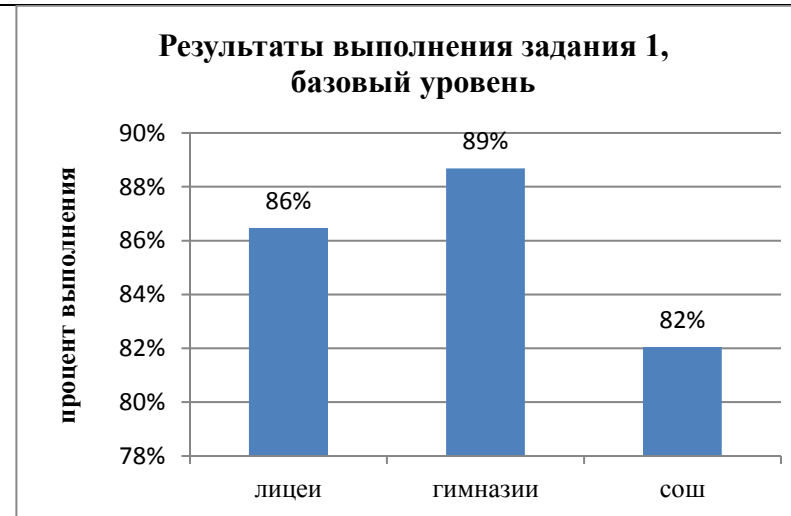


Диаграмма № 50

На диаграмме №50 приведены сведения о выполнении задания обучающимися в ОО различных видов. Как видим, результаты выполнения данного задания обучающимися в лицеях и гимназиях в

<p>высокие результаты показали обучающиеся в ООШ, гимназиях, лицеях и ЦО. Учащиеся СОШ и СОШ с углубленным изучением показали одинаковые результаты, а обучающиеся в интернате и кадетской школе не справились с заданием.</p>	<p>пределах статистических погрешностей можно считать одинаковыми. Они оказались значительно выше результатов обучающихся в СОШ.</p>
<p>Варианты ответов к заданию представляют собой графики зависимости проекции скорости от времени. По осям графиков нанесены числовые значения скорости и времени. При этом два графика соответствуют равномерному движению, а два других – равноускоренному. Допустим, что учащиеся правильно выбрали графики равномерного движения (обнаружили, что координата зависит от времени линейно), тогда следующий шаг состоит в определении числового значения скорости и ее направления (коэффициент перед временем и знак коэффициента).</p> <p>Следовательно, примерно третья часть учащихся с базовым уровнем обучения и пятая часть учащихся с профильным уровнем обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • либо затрудняется в определении вида движения по уравнению зависимости координаты от времени; • либо не понимает физического смысла коэффициентов, входящих в это уравнение. 	
<p>Задание 2 (кинематика, выбор ответа, базовый уровень сложности). Задание проверяет умение извлекать информацию из уравнения зависимости координаты другого тела от времени движения: определять вид движения, начальные условия, делать вывод относительно характера изменения скорости тела при его движении. Далее на основе вывода предлагается выбрать из числа предложенных график зависимости проекции ускорения тела от времени движения.</p> <p>Все варианты ответов для выбора представляют собой графики с оцифрованными осями, выражающие независимость проекции ускорения от времени. Поэтому выбор верного графика сводился к определению модуля ускорения и знака проекции ускорения по уравнению (то есть к интерпретации коэффициента перед квадратом скорости).</p>	
<p>Результаты выполнения этого задания составили 78%, то есть оказались выше результатов предыдущего задания, хотя объективно оно также предполагает работу с уравнением зависимости координаты от времени, только для случая равноускоренного (более сложного!) движения.</p>	<p>Результаты выполнения этого задания составили 90%, то есть оказались выше результатов предыдущего задания, хотя объективно оно также предполагает работу с уравнением зависимости координаты от времени, только для случая равноускоренного (более сложного!) движения.</p>

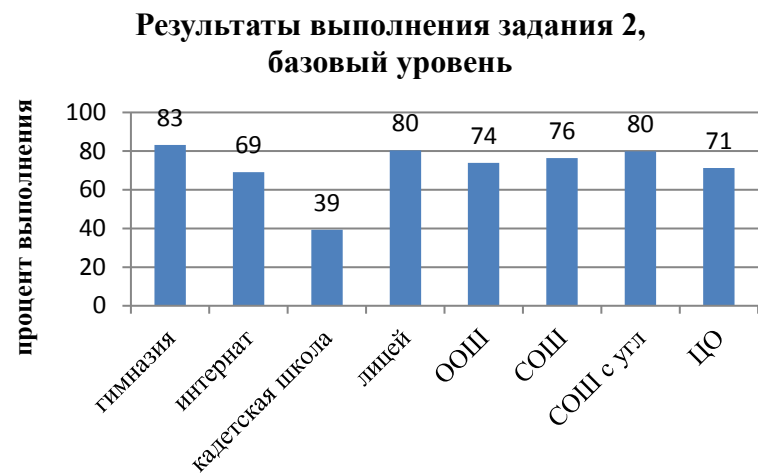


Диаграмма № 51

На этой диаграмме приведены сведения о выполнении данного задания обучающимися в ОО разных видов. Все обучающиеся, кроме кадетской школы, справились с заданием – результаты оказались внутри нормативного диапазона. Наиболее высокие результаты показали обучающиеся в гимназиях, лицеях и СОШ с углубленным изучением иностранных языков. Кадеты не достигли нижнего уровня нормативного диапазона.



Диаграмма № 52

На этой диаграмме приведены сведения о выполнении данного задания обучающимися в ОО разных видов. Лидерами в выполнении данного задания оказались лицеисты – их результаты превысили верхнюю границу нормативного диапазона. Гимназисты и обучающиеся в СОШ показали одинаковые результаты, находящиеся вблизи верхней границы нормативного диапазона.

Как уже было сказано, данное задание предполагает работу с уравнением для координаты тела при равноускоренном движении, то есть уравнением, описывающим более сложное движение. Это уравнение и с математической точки зрения более сложное – квадратичная зависимость координаты от времени. Однако, обучающиеся выполнили его более успешно, чем при работе с линейным уравнением, описывающим равномерное движение. Вероятно, это связано с тем, что равномерное прямолинейное движение изучается в основной школе более подробно, чем равноускоренное, и поэтому, в 10 классе при изучении механики основное внимание учителей сосредоточено на изучении именно равноускоренного движения (оно наиболее часто встречается в задачах повышенного и высокого уровня сложности). Равномерное движение, скорее всего либо вскользь повторяется, либо рассматривается как частный случай «равноускоренного движения с ускорением, равным нулю», что физически неверно, а с точки зрения уравнений математики – верно. Здесь мы сталкиваемся с ситуацией, когда математический формализм подменяет физическое понимание.

Как правило, основная часть ошибок при выполнении заданий, предусматривающих работу с уравнением равноускоренного движения,

обусловлена ошибкой в определении модуля ускорения: коэффициент перед квадратом времени в уравнении равен половине проекции ускорения, в то время как коэффициент перед линейным членом уравнения равен проекции скорости.

Задание 3 (кинематика, выбор ответа, базовый уровень сложности). Задание проверяет умение извлекать информацию из уравнения зависимости координаты одного из тел от времени движения и, пользуясь ею, проводить расчет значений проекции скорости, проекции ускорения и проекции перемещения в заданный момент времени.

В этом задании учащиеся проводили расчеты величин по уравнению зависимости координаты тела от времени при равноускоренном движении.

Правильно выполнили расчеты 68% учащихся (вблизи нижней границы нормативного диапазона значений)

Правильно выполнили расчеты 85% учащихся (вблизи верхней границы нормативного диапазона значений)

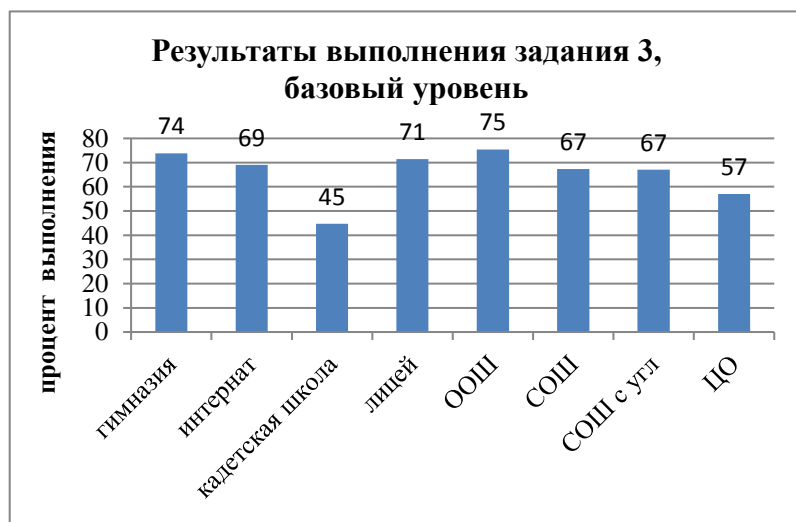


Диаграмма № 53

На этой диаграмме показаны результаты выполнения задания обучающимися в ОО разных видов. Не преодолели нижний порог нормативного диапазона обучающиеся кадетской школы и ЦО.



Диаграмма № 54

На этой диаграмме показаны результаты выполнения задания обучающимися в ОО разных видов. Результаты всех обучающихся в данной выборке приближаются к верхней границе нормативного диапазона, хотя результаты обучающихся в СОШ значительно ниже результатов гимназистов и лицеистов.

При выполнении данного задания обучающимся приходилось проводить математические преобразования и вычисления. Скорее всего,

часть ошибок связана с математическими ошибками.

Физические ошибки, к сожалению, в режиме выполнения задания с выбором ответа трудно выявить, так как неизвестно, какая процедура проведения вычислений выбиралась учащимися и в какой последовательности искомые величины рассчитывались (по формулам, по физическому смыслу величин, на основе анализа ситуации). Отметим только, что процент выполнения этого задания в обеих группах учащихся фактически совпадает с процентом выполнения задания 1.

Задание 4 (кинематика, краткий ответ, повышенный уровень сложности). Задание проверяет умение интерпретировать понятия «время и место встречи» применительно к движению двух тел, определять их значения, используя уравнения зависимости координаты тел от времени их движения, и записывать значения величин в заданных единицах измерения.

Правильно выполнили данное задание 51% учащихся. Результат находится в середине нормативного диапазона значений (40% – 60%) для заданий повышенного уровня сложности.

Правильно выполнили данное задание 76% учащихся. Результат превышает верхнюю границу нормативного диапазона значений (40% – 60%) для заданий повышенного уровня сложности.

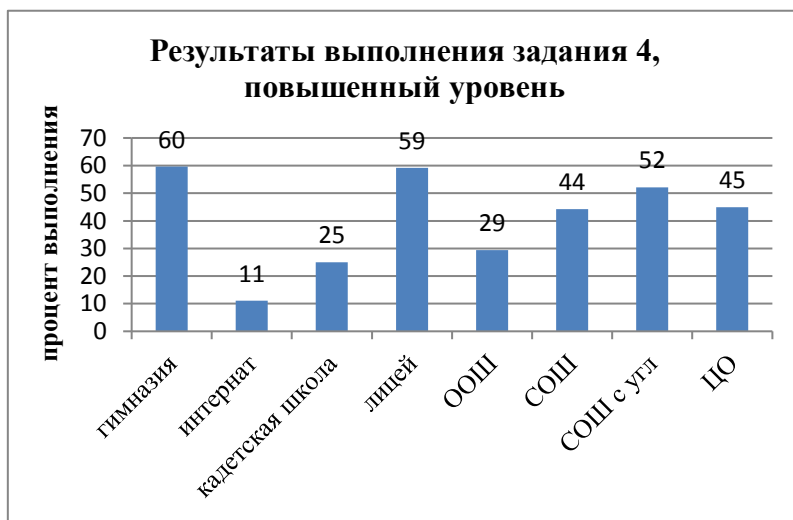


Диаграмма № 55

Только учащиеся интерната, кадетской школы и ООШ не справились с заданием, результаты остальных обучающихся находятся внутри нормативного диапазона.



Диаграмма № 56

Результаты всех учащихся выходят за пределы верхней границы нормативного диапазона.

Можно констатировать успешность выполнения данного задания обеими группами учащихся. Скорее всего эта типовая ситуация подробно рассматривалась и неоднократно отрабатывалась на уроках. Наиболее вероятное затруднение у учащихся, не выполнивших

задание, связано с недостаточно сформированными математическими умениями решать систему двух уравнений, одно из которых – квадратное.

Задание 5 (динамика, краткий ответ, базовый уровень сложности). Задание проверяет умение извлекать вербальную информацию из описания ситуации, знание второго закона Ньютона, закона Кулона-Амонта и умение применить их для расчета коэффициента трения скольжения при движении одного тела по шероховатой поверхности.

Для выполнения задания необходимо было установить следующее: а) в течение первых 5 с направление вектора ускорения противоположно направлению скорости*; б) сила, действующая на тело в этом промежутке времени, направлена противоположно вектору скорости*; в) тело двигалось с ускорением 2 м/с^2 *; г) по 2-му закону Ньютона можно подсчитать модуль этой силы; д) так как это – сила трения скольжения, то можно воспользоваться законом Кулона-Амонта; е) так как поверхность – горизонтальная, то вес тела равен силе тяжести. Масса тела известна из условия задачи.

Значком * отмечены пункты рассуждения, которые выполнялись в предыдущих заданиях. Ими нужно было воспользоваться. Новые пункты при выполнении этого задания требуют знания основных положений и законов динамики.

Правильно выполнили задание чуть больше половины учащихся (51%), то есть результат не вошел в диапазон нормативных значений.

Правильно выполнили задание 80% учащихся. Результат приближается к верхней границе нормативного диапазона.

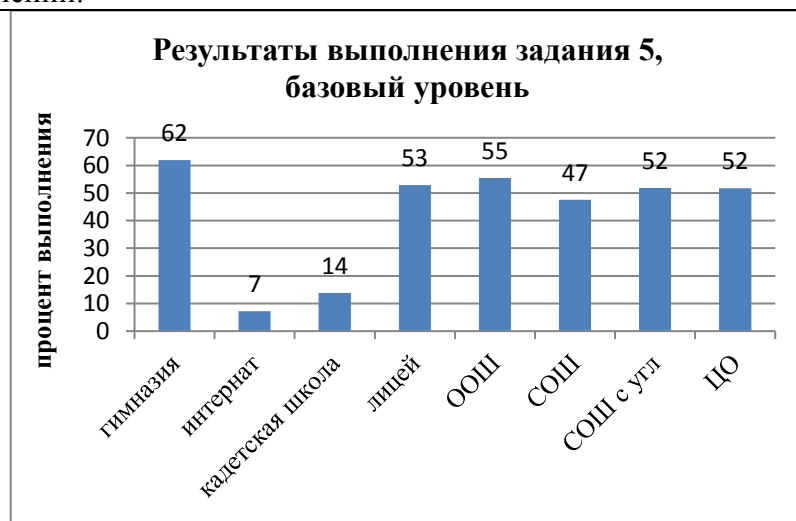


Диаграмма № 57

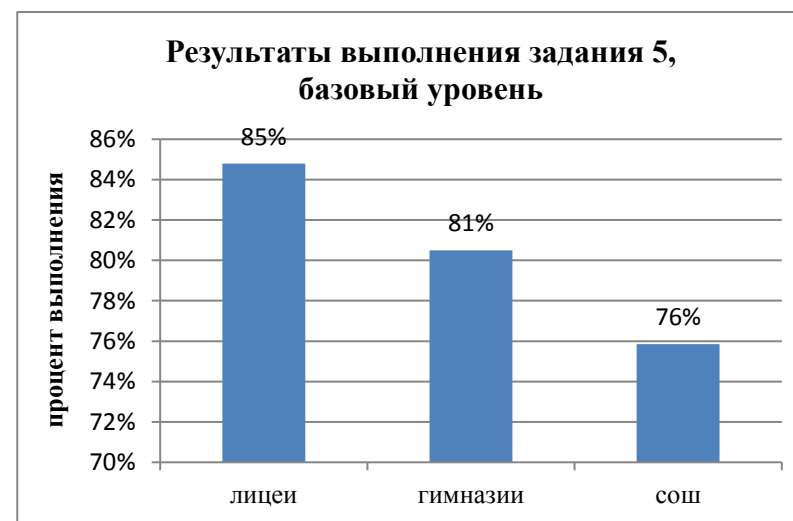


Диаграмма № 58

На диаграмме показаны результаты выполнения задания

Результаты учащихся СОШ значительно ниже результатов лицеистов и

обучающихся в ОО разных видов. Аутсайдеры – учащиеся интерната и кадетской школы. Результаты остальных учащихся можно считать близкими в пределах статистических погрешностей.

гимназистов, хотя и находятся внутри нормативного диапазона значений.

Формальное применение уравнения движения тела не позволяет выполнить задание, его решение требует понимания особенностей движения. Затруднения, скорее всего, связаны с отсутствием четкого представления о картине движения одного из тел (равноускоренное движение с изменением направления движения), отсутствием понимания. Возможно также, что равноускоренное движение в реальных условиях чаще всего в сознании учащихся связано с наличием силы тяги, о которой в условии не говорится. Некоторая часть учащихся не смогли найти сведения о массе тела, так как привыкли, что все необходимые данные содержатся непосредственно в условии задания, и не обратились к тексту, относящемуся ко всей группе заданий.

Задание 6 (динамика, краткий ответ, базовый уровень сложности). Задание проверяет умение извлекать вербальную информацию из описания ситуации, знание второго закона Ньютона и умение применить его для описания равномерного прямолинейного движения.

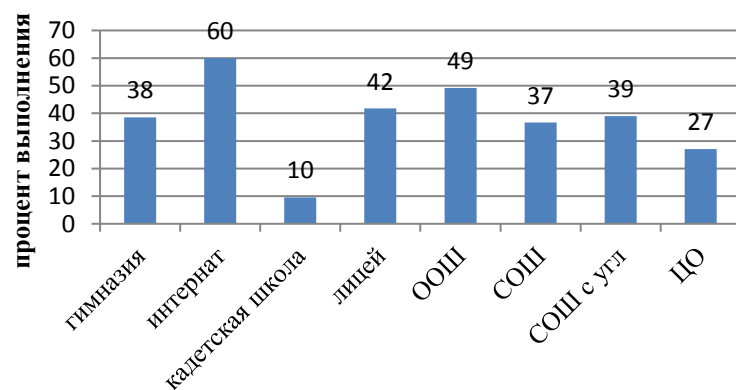
Для выполнения этого задания необходимо было установить: а) тело движется равномерно*; б) тело движется равномерно, если равнодействующая всех сил, действующих на него, равна нулю. (Сравните: если сила, действующая на него, равна нулю.) в) тело движется по шероховатой поверхности и коэффициент трения для обоих тел одинаковый; г) коэффициент трения известен* д) масса тела известна; е) по закону Кулона-Амонтона можно рассчитать силу трения*; ж) сделать вывод относительно модуля силы тяги.

Значком * отмечены пункты алгоритма, которые выполнялись в предыдущих заданиях.

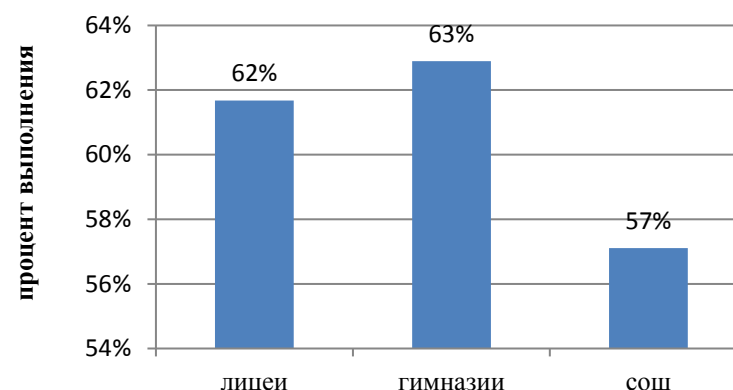
Задание выполнили 38% учащихся. Результат существенно ниже минимальной границы диапазона нормативных значений.

Задание выполнили 59% учащихся. Результат находится вблизи нижней границы диапазона нормативных значений.

Результаты выполнения задания 6, базовый уровень

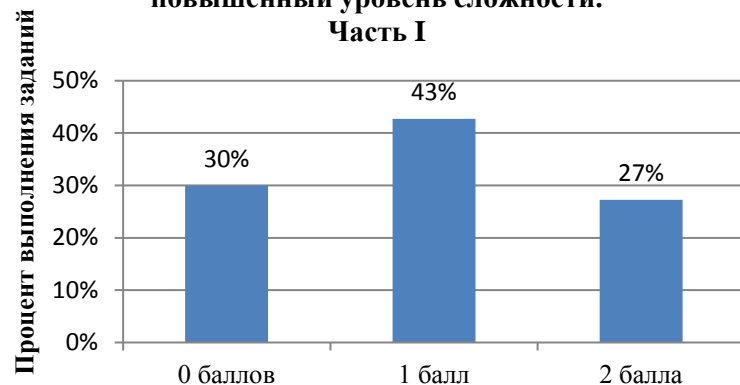


Результаты выполнения задания 6, базовый уровень

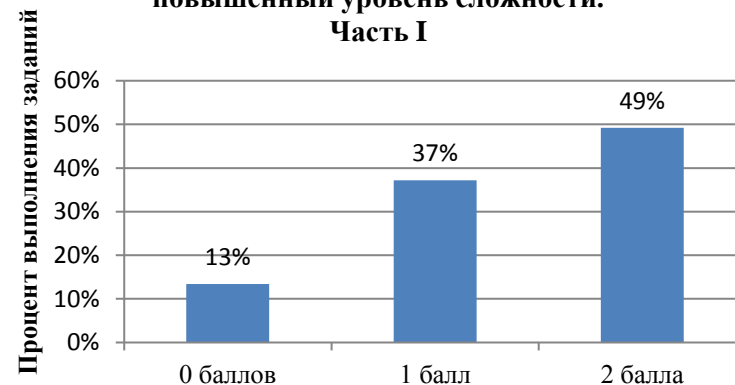


<p style="text-align: center;">Диаграмма № 59</p> <p>Результаты, полученные обучающимися в ОО различных видов, не достигают нижней границы нормативного диапазона (исключение – учащиеся интерната). Результаты довольно близкие, что свидетельствует о наличии системных ошибок, связанных с непониманием учебного материала по динамике равномерного движения.</p>	<p style="text-align: center;">Диаграмма № 60</p> <p>Результаты учащихся всех видов ОО расположены вблизи нижней границы нормативного диапазона. Это свидетельствует о наличии системных ошибок, связанных с непониманием учебного материала по динамике равномерного движения.</p>
<p>Наиболее вероятной является ошибка, связанная со стереотипом: равномерное движение не требует действия силы. Эту ошибку допустили даже учителя, обратившиеся в РЦОИ и АППО с претензией на ошибку в ключе ответов на это задание.</p>	
<p>Задание 7 (законы сохранения, множественный выбор, повышенный уровень сложности). Задание проверяет знание понятий «импульс тела» и «кинетическая энергия тела», умение определять их значения и характер изменения на основе уравнения зависимости координаты тела от времени движения, умение определять направление вектора импульса по знаку проекции скорости.</p> <p>В данном задании необходимо было выбрать два правильных утверждения из пяти предложенных. Алгоритм выполнения подобных заданий предполагает предварительное ознакомление со всеми предложенными утверждениями с целью установления конкретных величин, изменение которых следует оценить. В этом задании предлагалось определить или сравнить значения кинетической энергии или импульса тела, движущегося равноускоренно, в заданные моменты времени или определить их характер изменения в заданных интервалах времени.</p> <p>Для выбора правильных утверждений необходимо было воспользоваться формулами-определениями импульса и кинетической энергии и установить, что их значения или изменения числовых значений для каждого тела определяются его массой и модулем (для энергии) или модулем и направлением вектора скорости. Проблема определения скорости тела по уравнению зависимости координаты тела от времени движения обсуждалась в предыдущих заданиях.</p> <p>Результаты выполнения заданий приведены на соответствующих диаграммах №№ 61,62.</p>	
<p style="text-align: center;">Диаграмма № 61</p>	<p style="text-align: center;">Диаграмма №62</p>

**Базовый уровень обучения.
Средние результаты выполнения задания 7,
повышенный уровень сложности.
Часть I**



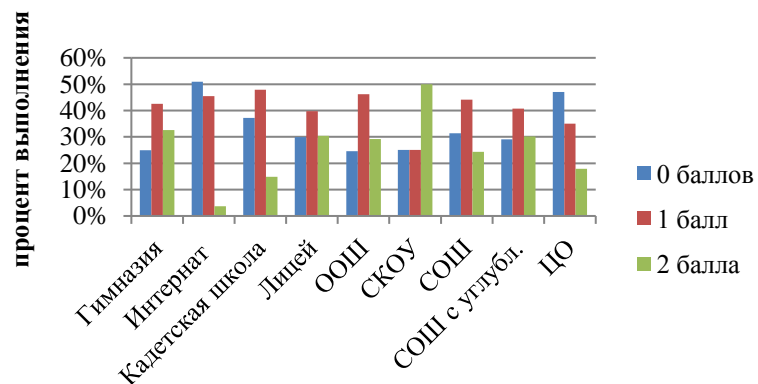
**Профильный уровень обучения.
Средние результаты выполнения задания 7,
повышенный уровень сложности.
Часть I**



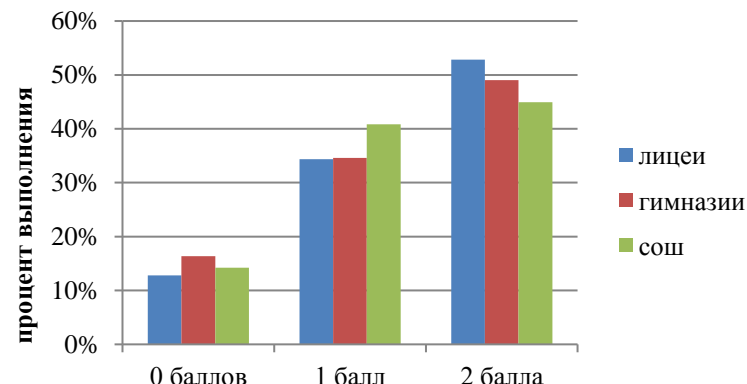
Полностью правильно задание выполнили 27% учащихся (ниже нормативного диапазона значений). 43% учащихся указали только одно верное утверждение.

Около половины учащихся выполнили задание полностью (входят в нормативный диапазон значений). 39% учащихся указали только одно верное утверждение.

**Результаты выполнения задания 7,
повышенный уровень**



**Результаты выполнения задания 7,
повышенный уровень**



<p style="text-align: center;">Диаграмма № 63</p> <p>Результаты, полученные обучающимися в ОО различных видов, не достигают нижней границы нормативного диапазона (исключение – учащиеся СКОУ). Результаты большинства ОО (кроме интерната) довольно близкие, что свидетельствует о наличии системных ошибок, связанных с низким усвоением учебного материала по теме «Законы сохранения». Количество учащихся частично выполнивших задание довольно велика (приближается к нижнему порогу нормативного диапазона).</p>	<p style="text-align: center;">Диаграмма № 64</p> <p>Результаты учащихся всех видов ОО находятся внутри нормативного диапазона. Значительная часть учащихся частично выполнили это задание, указав один правильный ответ.</p>
<p>Задания подобного типа являются сравнительно новыми и, возможно, учителя в практике преподавания еще не выработали алгоритм их выполнения и не использовали его при обучении школьников. Весьма вероятно, что многие учащиеся при выполнении задания пошли путем прямых вычислений значений искомых величин. Допускаем, что проведение необходимых вычислений вызвало затруднение у значительной части учащихся ОО с базовым уровнем обучения и потребовало довольно много времени. Однако для выбора правильных утверждений можно было воспользоваться стратегией отбрасывания заведомо неверных. Часть неверных утверждений можно было отбросить на основе анализа характера движения тел (что было актуализировано при выполнении предыдущих заданий). А, например, одно из верных высказываний прямо вытекало из факта изменения направления движения одного из тел (в этот момент времени скорость тела, а следовательно, и импульс, равны нулю).</p>	
<p>Часть II</p>	
<p>Во второй части работы представлены задания, выполнение которых позволяет проверить знание, понимание и умение применять в конкретных ситуациях ряд принципиально важных вопросов раздела «Механика». Формулировка заданий содержит всю необходимую для их выполнения информацию. В значительной части этих заданий информация представлена вербально и в виде рисунков, содержащих дополнительную к вербальной информацию. Задания 8 – 9 являются заданиями базового уровня сложности и предполагают выбор одного правильного ответа из четырех предложенных. На диаграммах №№ 65, 66 представлены результаты выполнения этих заданий.</p>	

**Базовый уровень обучения.
Средние результаты выполнения заданий
базового уровня сложности. Часть II**

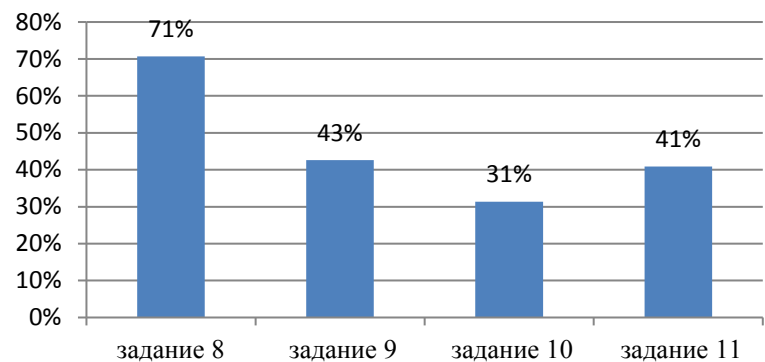


Диаграмма № 65

**Профильный уровень обучения.
Средние результаты выполнения
заданий базового уровня сложности.
Часть II**

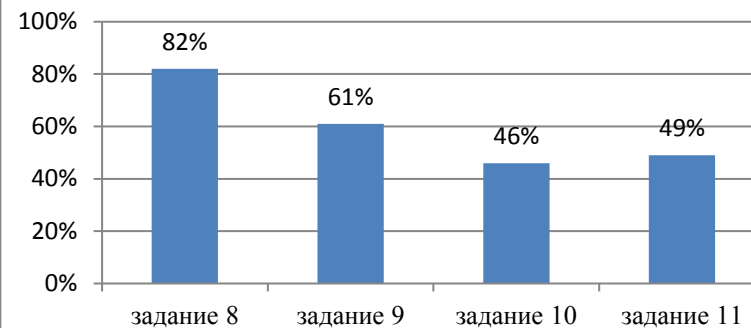


Диаграмма № 66

Задание 8 (динамика, выбор ответа, базовый уровень сложности). Задание проверяет знания о силе Архимеда и ее зависимости от объема погруженных в жидкость тел, умение извлекать из формулировки задания информацию о сравнительных характеристиках тел, а также использовать при решении информацию, представленную на рисунке.

Это задание успешно выполнено как учащимися с базовым уровнем обучения (71% выполнения), так и учащимися с профильным уровнем обучения (82% выполнения).

**Результаты выполнения задания 8,
базовый уровень**

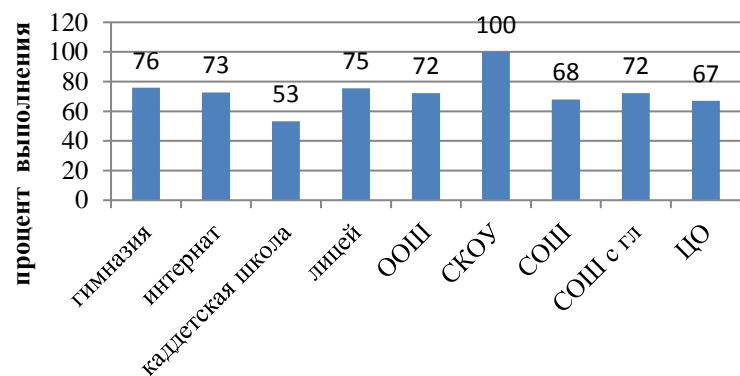


Диаграмма № 67

**Результаты выполнения задания 8,
базовый уровень**

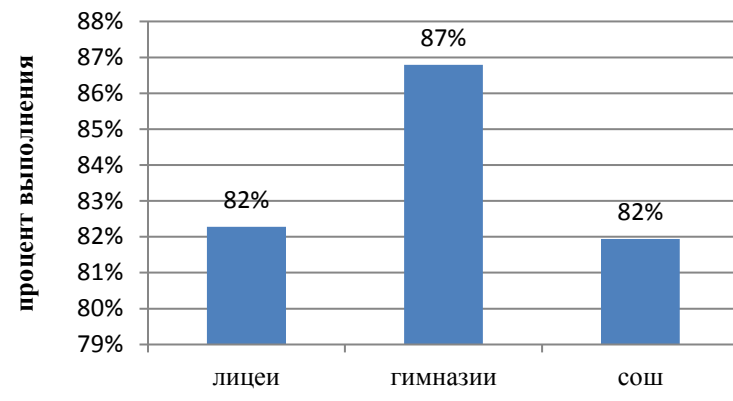


Диаграмма № 68

На диаграммах №№ 67, 68 представлены сведения о результатах выполнения этого задания обучающимися в ОО разных видов.

Задание 9 (законы динамики, выбор ответа, базовый уровень сложности). Задание проверяет понимание понятия «взаимодействие тел» и умение выявлять факторы, влияющие на ускорение при движении тел. Для выполнения задания также требуется умение извлекать необходимую для него информацию из рисунка.

Результаты выполнения этого задания учащимися с базовым уровнем обучения (43%) оказались значительно ниже минимального порога нормативного диапазона (60%).

Результаты выполнения этого задания учащимися с профильным уровнем обучения (61%) находятся на уровне минимального порога нормативного диапазона (60%).

**Результаты выполнения задания 9,
базовый уровень**

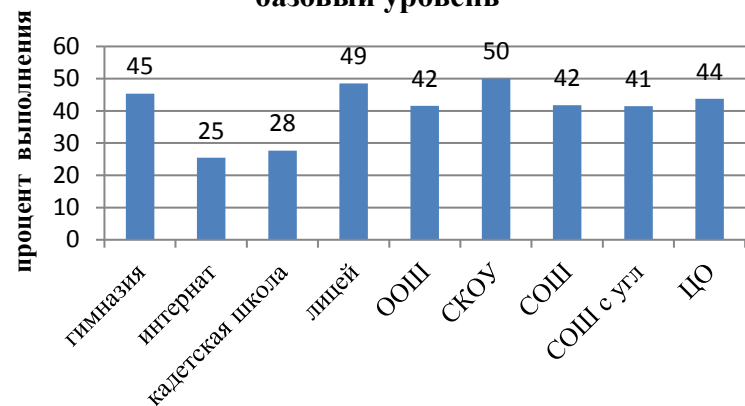


Диаграмма № 69

**Результаты выполнения задания 9,
базовый уровень**

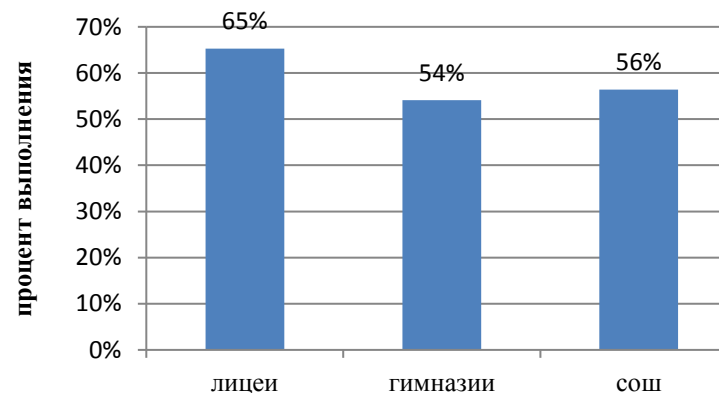


Диаграмма № 70

Результаты выполнения этого задания свидетельствуют о том, что как у учащихся с базовым уровнем обучения, так и у тех, кто изучает предмет на профильном уровне, качественный анализ ситуации, описывающей взаимодействие тел, вызывает затруднение.

Алгоритм решения аналогичных расчетных задач предполагает выявление всех сил, действующих на каждое тело системы, с последующим составлением уравнения движения (второй закон Ньютона) и решением полученной системы уравнений. В прямых задачах подобного рода необходимо рассчитать ускорение при движении тел.

Предложенное в диагностической работе задание представляет собой обратную задачу: по известному направлению ускорения необходимо определить причины, вызывающие ускорение тела (то есть указать тела, взаимодействие с которыми обеспечивает ускорение в заданном направлении). По сути, учащиеся должны были выстроить следующую логическую цепочку рассуждений:

- тело движется с ускорением, направленным горизонтально;
- значит, по второму закону Ньютона, нужно искать тела, взаимодействие с которыми приводит к появлению сил, имеющих горизонтальное направление (в общем случае сил, направленных под углом α к горизонту, $0^\circ \leq \alpha < 90^\circ$, силы – имеющие ненулевую горизонтальную проекцию);
- такими силами являются силы, направленные вдоль горизонтальной поверхности тела (силы трения) или силы тяги (натяжения нити);
- вывод предполагает перечисление всех тел, при взаимодействии с которыми могут возникать силы трения (все поверхности с трением) и нитями.

Поскольку опыт решения расчетных задач более значительный, чем решение задач качественных, то возможные ошибки учащихся связаны с необходимостью перечисления всех сил, действующих на рассматриваемое тело, то есть перечисления всех тел, с которыми данное тело

взаимодействует.

Задание 10 (законы сохранения, выбор ответа, базовый уровень сложности). Задание проверяет знания об импульсе тела, умение находить изменение импульса (изменение числового значения и направления величины) применительно к ситуации равномерного движения тела по окружности.

Чуть меньше трети учащихся справились с выполнением данного задания (31%). Это – очень низкий результат для заданий базового уровня сложности.

Менее половины учащихся (46%) справились с выполнением данного задания, что для учащихся с профильным уровнем обучения является очень низким результатом.



Диаграмма № 71

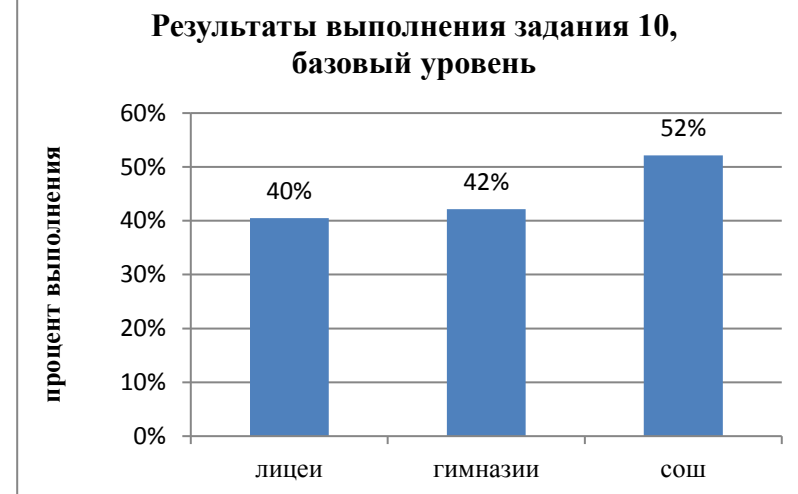


Диаграмма № 72

Такие результаты прогнозировались разработчиками диагностической работы. Нами проверялась рабочая гипотеза о применении понятия «импульс тела» в различных ситуациях. Объяснение этих результатов требует обращения к методическим аспектам преподавания физики. Традиционно равномерное движение тела по окружности изучается в рамках кинематики, как пример простейшего криволинейного движения. В дальнейшем, при изучении динамики, равномерное движение по дуге окружности рассматривается при решении расчетных задач на движение тела по выпуклому или вогнутому мосту или при движении тела на поворотах. Цель этих задач – отработать факт: движение по окружности – всегда движение с ускорением; равномерное движение по окружности – движение с центростремительным ускорением (отработка формулы для расчета центростремительного ускорения). При изучении законов сохранения вопрос об импульсе или кинетической энергии материальной точки, движущейся равномерно по окружности, рассматривается крайне редко. Точно также эти величины и их изменение не рассматриваются при изучении движения материальной точки в поле силы тяжести, когда вектор начальной скорости составляет некоторый отличный от 90° угол к поверхности Земли. Эта ситуация существенно влияет на понимание и степень обобщения важнейших фундаментальных понятий механики – импульса и кинетической энергии.

Можно предположить, что значительная часть учащихся не справилась с предложенным заданием потому, что а) никогда прежде таких заданий не выполняла или б) не знает (не понимает), можно ли применить определение импульса в описанной ситуации. Это свидетельствует о том, что обучение ведется преимущественно на репродуктивном уровне, когда формирование понимания подменяется запоминанием с последующим воспроизведением изученного материала в типовых и крайне ограниченных ситуациях. Это также подтверждает устоявшийся у учителей стереотип о том, что формирование понимания требует большего времени и является более трудным, чем запоминание, делом.

Не следует также сбрасывать со счетов тот факт, что получение результата сложения или вычитания векторов дается труднее, чем привычные действия с векторами, имеющими одинаковое или противоположное направления.

Задание 11 (законы сохранения, работа, выбор ответа, базовый уровень сложности). Задание проверяет знание понятия «механическая работа», формулы-определения для расчета работы и умение применять ее в конкретной ситуации, предполагающей проведение учета особенностей действующей на тело силы.

Результаты выполнения этого задания также оказались существенно ниже нормативных для заданий общего уровня сложности (41%).

Результаты выполнения этого задания также оказались существенно ниже нормативных для заданий общего уровня сложности (49%).

Результаты выполнения задания 11, базовый уровень

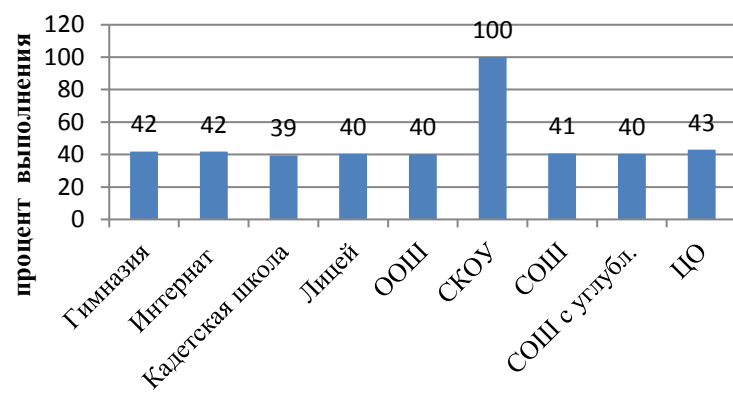


Диаграмма № 73

Результаты выполнения задания 11, базовый уровень

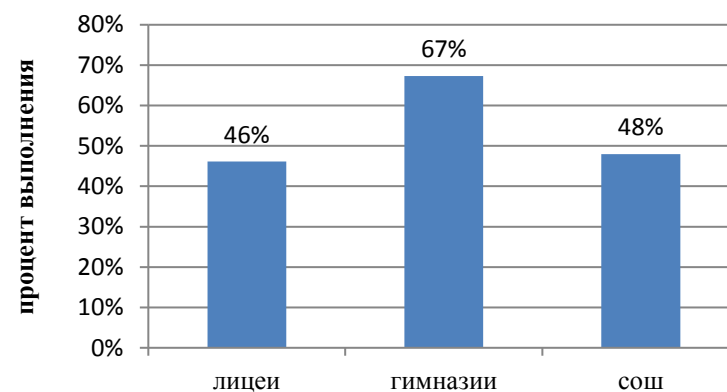


Диаграмма № 74

Следует отметить также, что результаты выполнения этого задания учащимися из ОО с профильным уровнем изучения физики незначительно отличаются от результатов учащихся из ОО с базовым уровнем обучения. Следовательно, проблемы, выявленные при выполнении данного задания, относятся к числу системных. Для выполнения данного задания необходимо было просто (!) применить формулу механической работы к описанной ситуации, учитывая, что при изменении направления движения сила трения поменяет свое

направление на противоположное. Вероятнее всего, при выполнении подобных заданий учащиеся пытаются припомнить формулы, которые выводились на уроках и впоследствии закреплялись при решении стереотипных задач. В таких случаях закрепляется только формула, а условия, при которых она была получена, игнорируются (главное побыстрее сосчитать!). В ситуациях выбора ответа, записанного в виде формулы, вспоминается структура формулы (похожа или нет). Таким образом, и в этой ситуации можно констатировать, что формирование понимания как процесса выстраивания логической последовательности взаимосвязанных и непротиворечивых утверждений в практике обучения практически отсутствует.

Завершается вторая часть работы тремя заданиями повышенной степени сложности. Два из них – это задания с кратким ответом, и одно задание на установление характера изменения физических величин, характеризующих описанный в задании процесс или явление.

На диаграммах №№ приведены сведения о результатах выполнения заданий с кратким ответом (№13 и №14). Напомним, что нижняя граница нормативного диапазона значений для заданий повышенного уровня составляет 40%.

**Базовый уровень обучения.
Средние результаты выполнения
заданий повышенного уровня сложности.
Часть II**

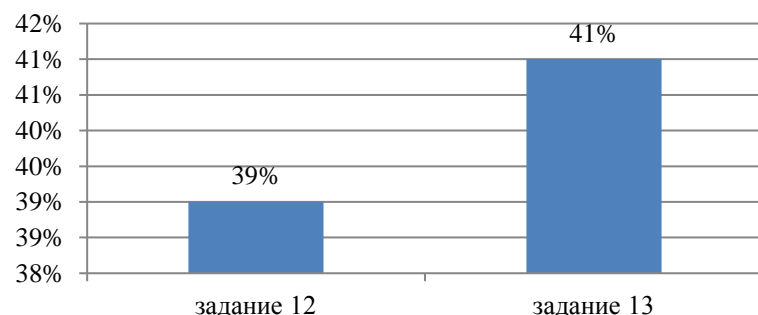


Диаграмма № 75

**Профильный уровень обучения.
Средние результаты выполнения
заданий повышенного уровня сложности.
Часть II**

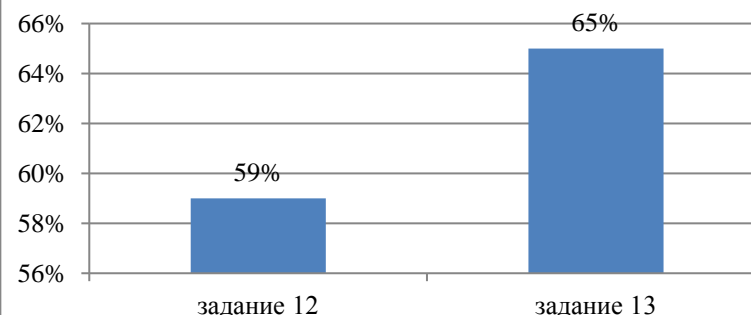


Диаграмма № 76

Результаты выполнения этих заданий для учащихся с базовым уровнем обучения в пределах статистических погрешностей совпадают с нижней границей нормативного диапазона, а учащиеся из ОО с профильным уровнем обучения задание №13 выполнили успешнее, чем задание №12.

Задание 12 (законы сохранения, краткий ответ, повышенный уровень сложности). Задание проверяет умение применять закон сохранения энергии при решении стандартной задачи о движении тела по вертикали при отсутствии сопротивления воздуха.

К сожалению, формат диагностической работы не позволяет провести детальный анализ выполнения заданий с кратким ответом, так как при проверке фиксируется только факт получения верного или неверного ответа. Но, поскольку задания относятся к числу типовых, можно перечислить наиболее часто встречающиеся при решении подобных задач ошибки. Это – а) ошибки в записи формулы для

потенциальной энергии сжатой пружины; б) ошибки в математических преобразованиях; в) ошибки при переводе значений величин в СИ; г) ошибки в расчетах.



Диаграмма № 77



Диаграмма № 78

Результаты обучающихся в ОО разных видов значительно отличаются между собой.

Результаты обучающихся в СОШ значительно ниже результатов гимназий и лицеев города.

Задание 13 (законы сохранения, краткий ответ, повышенный уровень сложности). Задание проверяет умение применять закон сохранения энергии при решении стандартной задачи о движении тела по вертикали при наличии сопротивления воздуха.

При выполнении этого задания к перечню ошибок можно добавить неверно записанный закон превращения энергии.

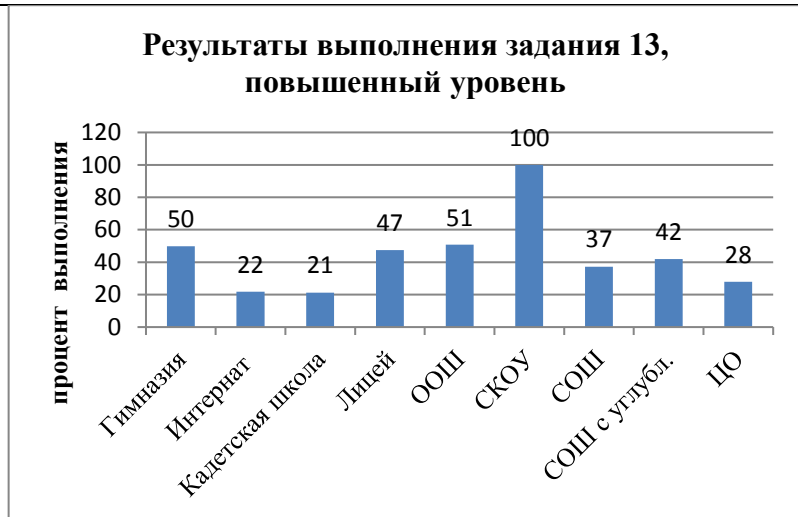


Диаграмма № 79



Диаграмма № 80

Результаты выполнения этого задания обучающимися в ОО разных видов значительно отличаются друг от друга.

Результаты обучающихся в СОШ значительно ниже результатов гимназий и лицеев города.

Задание 14 (динамика, кинематика, работа силы, определение характера изменения величин, характеризующих движение тела по наклонной плоскости, повышенный уровень сложности). Задание проверяет знания основных положений кинематики, законов динамики и законов сохранения и умение применять их в ситуации движения тела по наклонной плоскости. Проверяется также умение выявлять влияние различных факторов на кинематические, динамические и энергетические характеристики движения.

Данное задание оценивается в 2 балла, при этом 2 балла выставляется за полное правильное решение (записан код ответа в виде последовательности цифр). 1 балл выставляется, если в указанной последовательности имеются 2 правильных цифры (на своих местах в последовательности).

На диаграммах №№ приведены результаты выполнения задания 14 в зависимости от набранных за его выполнение баллов.

**Базовый уровень обучения.
Средние результаты выполнения
задания 14 повышенного уровня
сложности.
Часть II**

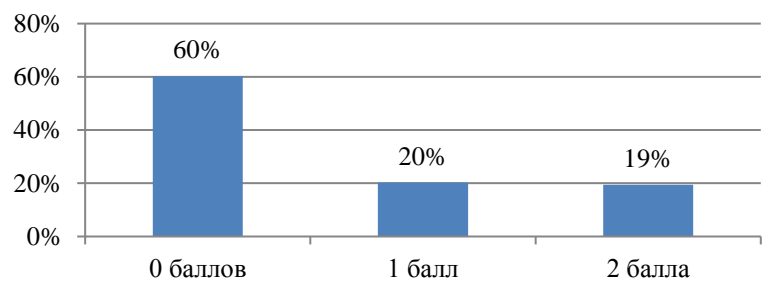


Диаграмма № 81

**Профильный уровень обучения.
Средние результаты выполнения
задания 14 повышенного уровня
сложности.
Часть II**

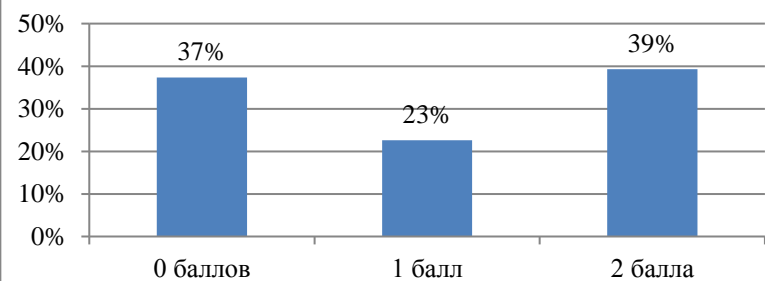


Диаграмма № 82

Как следует из диаграммы, результаты полного выполнения задания учащимися ОО с профильным уровнем обучения, как и следовало ожидать, примерно в 2 раза превышают результаты выполнения этого же задания учащимися с базовым уровнем обучения. При этом доли учащихся, получивших за выполнение задания 1 балл, в обеих категориях учащихся примерно одинаковы. Не справились с заданием 60% учащихся с базовым уровнем обучения и 37% обучающихся в ОО с профильным уровнем обучения.

Если оценивать выполнение задания только по результатам полного правильного решения, то учащиеся, изучающие предмет на профильном уровне, не достигли нижней границы нормативного диапазона, но приблизились к ней. При этом более трети учащихся вообще не получили ни одного балла за выполнение данного задания. Это настораживает, так как ситуация, описанная в задаче, многократно рассматривалась на уроках физики при решении задач о движении тела по наклонной плоскости. Такой результат можно объяснить только тем, что процесс решения задач по алгоритму не сопровождается последующим анализом полученного результата. В итоге, каждая задача рассматривается учащимися как «новая», не похожая на другие, так как не обобщается. Это приводит к тому, что даже незначительные (часто незначимые) изменения условия аналогичных задач создают непреодолимые трудности для решения.

В рассматриваемом задании нет необходимости «решать задачу» о движении тела по наклонной плоскости, необходимо четко представлять себе как влияет на характер движения по ней единственный изменяющийся параметр системы – масса тела.

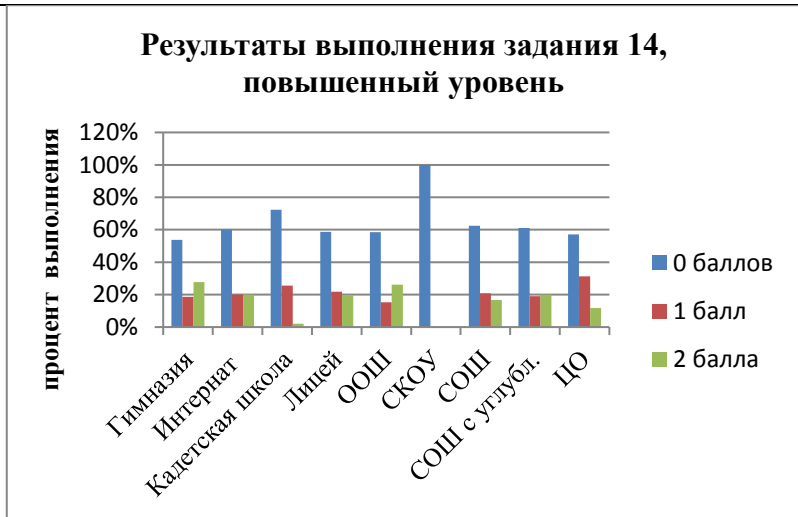


Диаграмма № 83

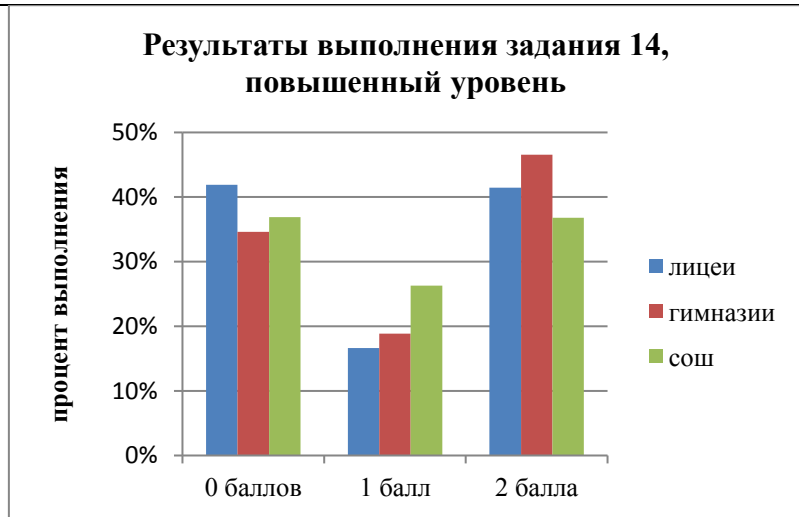


Диаграмма № 84

Обращает на себя внимание, что результаты обучающихся в ОО разных видов (за исключением СКОУ и кадетской школы) очень близки между собой: примерно 60% учащихся не выполнили предложенное задание, и примерно по 20% учащихся набрали 1 или 2 балла. Практически полное совпадение со средними результатами по данной выборке.

Наибольший процент учащихся, не выполнивших данное задание, учатся в лицеях. Интересно распределение учащихся по числу набранных за выполнение данного задания баллов: меньше 20% гимназистов и лицеистов сумели набрать 1 балл, в то время как более 40% выполнили задание полностью правильно. В СОШ доли учащихся набравших 1 или 2 балла, хотя и отличаются, но не так сильно, как в лицеях и гимназиях.

Часть III

В третьей части работы представлены задания (условно) высокой степени сложности. Эти задания предполагали представление развернутого ответа, который впоследствии должен был проверяться учителями в соответствии с предложенными критериями. К сожалению, выборочная перепроверка ученических работ продемонстрировала чрезвычайно низкое качество, как выполнения заданий, так и оформления и обоснования ответов учащимися, и что особенно настораживает – это неумение учителей провести проверку и оценивание задания в строгом соответствии с критериями, профессионально и честно.

Низкое качество проверки учителями заданий с развернутым ответом является одним из показателей их профессионального уровня и объясняет крайне низкие результаты выполнения типовых заданий высокой степени сложности даже учащимися с профильным уровнем обучения. Отсутствие строгих и объективных критериев проверки качества выполнения заданий не позволяет учащимся составить четкие представления о том, что именно подлежит проверке, и адекватно оценивать собственные достижения.

Учащиеся, изучающие предмет на базовом уровне, вообще говоря, могли не выполнять задания из третьей части работы, так как стандарт базового уровня не предполагает обучение выполнению заданий высокой степени сложности. Поэтому, хотя мы и приводим обобщенные результаты выполнения обсуждаемых заданий этой группой учащихся, проводить обсуждение результатов представляется некорректным.

Задание 15 (динамика, развернутый ответ, высокий уровень сложности). Проверяется умение решать качественную задачу: формулировать ответ, проводить его обоснование с опорой на знание физических закономерностей и законов, выстраивать обоснование в соответствии с логикой причинно-следственных отношений.

**Базовый уровень обучения.
Средние результаты выполнения
задания 15 высокого уровня сложности.
Часть III**

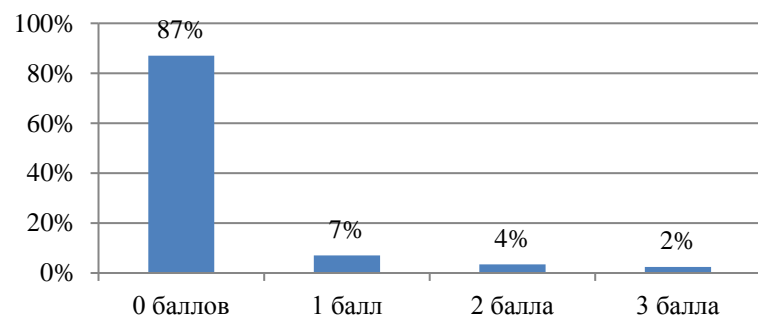


Диаграмма № 85

**Профильный уровень обучения.
Средние результаты выполнения
задания 15 высокого уровня сложности.
Часть III**

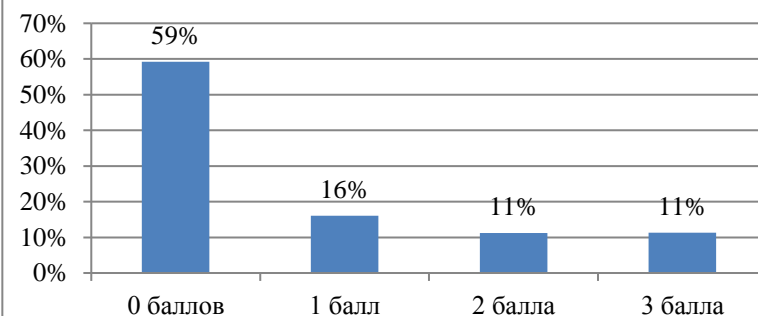


Диаграмма № 86

Ниже приведены диаграммы, позволяющие получить представление о выполнении заданий обучающимися в ОО разных видов.

Результаты выполнения задания 15, высокий уровень

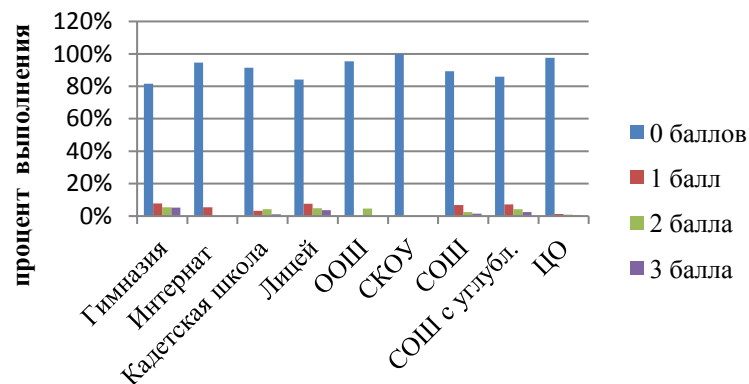


Диаграмма № 87

Результаты выполнения задания 15, высокий уровень

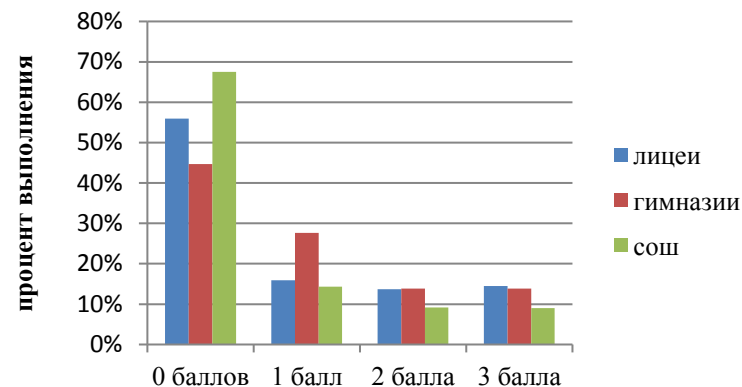


Диаграмма № 88

В методике обучения решению качественных задач можно выделить три ключевых элемента:

- анализ описанной ситуации, предполагающий выявление явлений и их закономерностей, а также свойств и параметров тел, участвующих в явлении;
- построение обоснованного и непротиворечивого высказывания, приводящего к ответу;
- оформление (запись) решения задачи.

Решение данной задачи предполагало обнаружение главного явления – плавание тела (куска льда) в жидкости. Ключевые закономерности – равенство выталкивающей силы и силы тяжести плавающего тела; равенство массы льда и массы образовавшейся из него воды. В процессе доливания в сосуд второй жидкости (несмешивающейся с первой), изменяется объем погруженной в жидкость части тела до тех пор, пока тело не окажется целиком погруженным в жидкость. Но архимедова сила остается постоянной.

В процессе таяния льда образуется вещество (вода) с большей плотностью, следовательно, общий объем содержимого в сосуде уменьшается, и уровень содержимого в сосуде понижается.

Анализ качества решения и последующей проверки предложенной в диагностической работе качественной задачи не выдерживает критики.

Архимедова сила и условия плавания тел подробно изучаются в 7 классе основной школы. Скорее всего, этот материал не повторялся в достаточной мере, так как в большинстве УМК для 10 класса он не представлен, и учителя не предусмотрели сопутствующее повторение этой силы в рамках изучения динамики.

Задание 16 (законы сохранения, развернутый ответ, высокий уровень сложности). Задание проверяет умение применять знания темы «Законы сохранения» для решения типовой задачи о столкновении тел.

На диаграммах №№ 89, 90 приведены сведения о результатах выполнения данного задания.

**Базовый уровень обучения.
Средние результаты выполнения
задания 16 высокого уровня сложности.
Часть III**

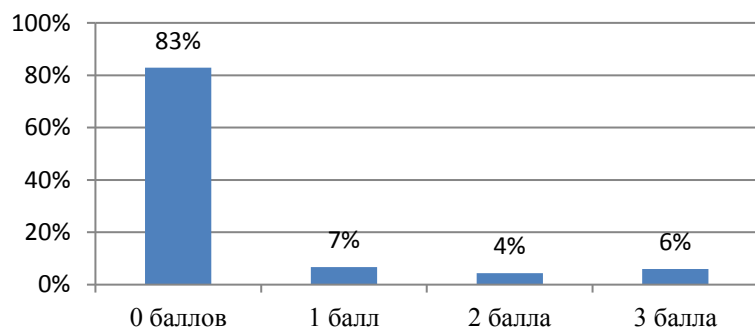


Диаграмма № 89

**Профильный уровень обучения.
Средние результаты выполнения
задания 16 высокого уровня сложности.
Часть III**

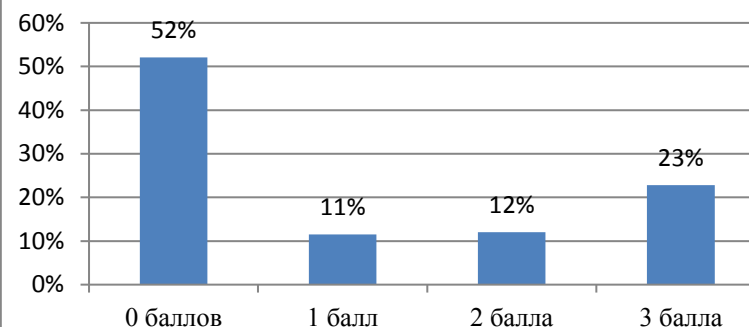


Диаграмма № 90

**Результаты выполнения задания 16,
высокий уровень**

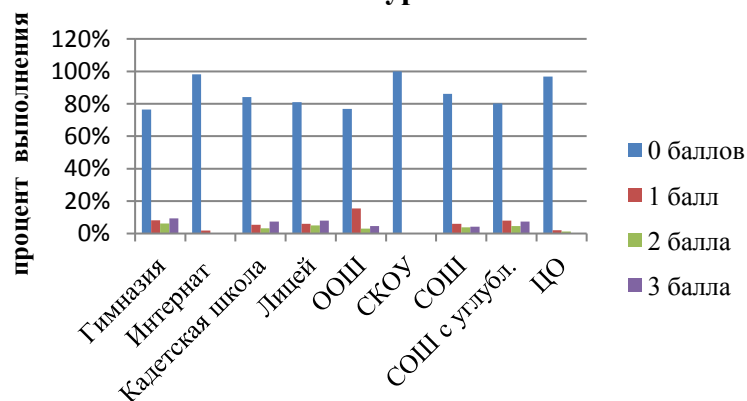


Диаграмма № 91

**Результаты выполнения задания 16,
высокий уровень**

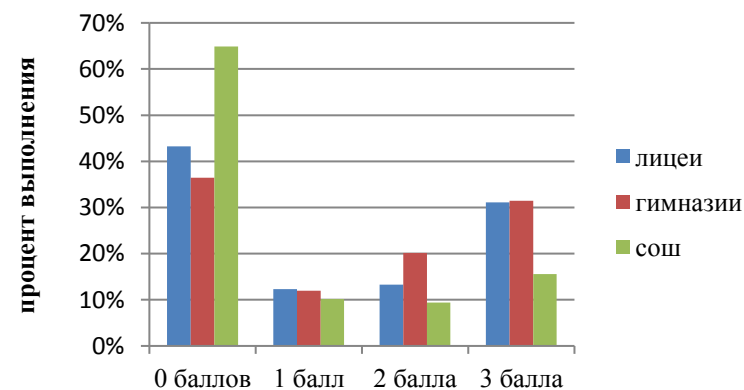


Диаграмма № 92

Если исходить из предположения, что проверка решения данной задачи проводилась учителями в строгом соответствии с предложенными критериями, то в 3 балла оценивалось безупречное выполнение задания. В два балла – решение, в котором допущены

ошибки в математических преобразованиях или расчетах, или при записи ответа не указаны единицы измерения, или не описаны обозначения используемых при решении задачи величин (кроме стандартных обозначений) или имеются лишние записи, не выделенные и не зачеркнутые. То есть – ошибки не физического характера. В этом случае при анализе (по рекомендациям ФИПИ) задача считается решенной, если она оценена в 3 или в 2 балла.

В таком случае 35% учащихся с профильным уровнем обучения справились с решением данной задачи. Настораживает, что более половины учащихся (52%) не сумели назвать основные явления и хотя бы просто записать формулы законов, описывающих неупругое столкновение тел.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Впервые за последние 40 лет в Санкт-Петербурге проведено полномасштабное исследование качества образования по физике в 10 классах в средней школе. В ходе исследования изучалось качество образования по физике для двух статистически репрезентативных выборок участников: первая – обучающиеся в ОО с базовым уровнем изучения физики (число участников – 14574, статистическая погрешность не выше 1%); вторая – обучающиеся в ОО с профильным уровнем изучения физики (число участников – 2046, статистическая погрешность не выше 2%).

Диагностические измерительные материалы, разработанные для проведения исследования по теме «Механика», прошли апробацию в ОО городского подчинения. В ходе апробации было проверено расчетное время выполнения работы и были высказаны замечания, которые позволили уточнить формулировку ряда заданий.

Для повышения надежности полученных результатов были предусмотрены и проведены следующие процедуры:

- в соответствии с планом проведения исследования проверку выполнения заданий в своих классах проводили сами учителя по ключам и критериям оценивания заданий с развернутым ответом, поэтому была создана диагностическая группа школ (базовый уровень изучения физики), в которых при проведении диагностической работы присутствовали независимые наблюдатели. Работы обучающихся в диагностической группе школ проверялись независимыми экспертами. Статистическая погрешность результатов диагностической группы составила 8%;
- в ряде случаев представленные образовательными организациями результаты вызвали сомнение, поэтому была проведена перепроверка работ учащихся в 24-х случайным образом выбранных ОО;
- наряду с результатами выполнения диагностической работы, образовательные организации должны были предоставить сведения о полугодовых отметках своих учеников 10 классов. Полугодовые отметки отражают качество знаний по теме «Механика», изучение которой, в соответствии с календарным планированием, начинается и целиком завершается в первом полугодии. В исследовании предполагалось провести сравнение результатов диагностической диагностической работы, с полугодовыми отметками тех же учащихся. Для этого разработчиками КИМ были созданы две шкалы перевода первичного балла в традиционную отметку по пятибалльной шкале –

одна шкала для школ с базовым уровнем изучения физики, другая – для школ с профильным изучением предмета.

В результате проведения описанных процедур было установлено следующее.

- Сопоставление результатов обучающихся в контрольной группе и в выборке с базовым уровнем изучения физики показало, что в значительной части заданий диагностической работы результаты обучающихся из исследуемой выборки значимо выше результатов диагностической группы.
- В результате перепроверки работ были обнаружены признаки нарушений, заключающиеся в наличии абсолютно одинаковых решений в разных работах, формулировках, практически дословно совпадающих с критериями, отсутствии решений оцененных заданий с развернутым ответом, выставление баллов за любые (иногда неверные) решения заданий с развернутым ответом, отсутствие следов проверки работ учителем и другие. Кроме того, при оценивании заданий с развернутым ответом были обнаружены ошибки учителей, связанные с незнанием или непониманием сути и процедуры критериального оценивания.
- В 147 образовательных организациях были обнаружены значительные расхождения полугодовых отметок и отметок, полученных учениками этих организаций при проведении исследования. При этом практически во всех случаях полугодовые отметки существенно завышены.
- 42 образовательные организации не представили сведения о полугодовых отметках своих учеников.

В ходе исследования получены сведения, позволяющие получить многоаспектные и адекватные представления о качестве школьного физического образования в 10 классах и выявить факторы, негативно влияющие на него.

Проведенное исследование позволило достоверно установить, что:

- в самых многочисленных по числу обучающихся видах образовательных организаций (гимназии, лицеи, СОШ, СОШ с углубленным изучением иностранных языков) результаты обучения на базовом уровне отличаются незначительно. Этот факт свидетельствует о том, что результаты обучения определяются преимущественно педагогической квалификацией учителя, а не статусом образовательной организации и ее контингентом;
- количество отведенных на преподавание физики часов в неделю не является определяющим фактором успешного усвоения учебного

материала на базовом уровне. Так сведения, представленные выше, позволяют утверждать, что результаты, полученные обучающимися, имеющими 2, 3 и 4 часа в неделю, статистически не отличаются;

- более 50% учащихся 10 классов имеют в сетке часов элективные курсы по физике. В подавляющем большинстве случаев, это – не курсы по выбору учащихся, а курсы для всех учащихся данного класса, позволяющие фактически увеличить количество часов на преподавание физики. По нашим сведениям, наиболее востребованными являются элективные курсы по обучению решению задач и подготовке учащихся к выпускному экзамену в формате ЕГЭ. Поскольку только часть учащихся класса будет впоследствии сдавать экзамен по физике, то для остальных учащихся такое формализованное увеличение учебной нагрузки по физике не только не приводит к повышению качества знаний по предмету, но усугубляет состояние неуверенности в собственных знаниях и не позволяет привести их хотя бы в какое-то подобие системы;
- подавляющее большинство школ используют в учебном процессе УМК Мякишева Г. Я., Буховцева Б. Б. и др. (базовый уровень изучения 84%, профильный уровень – 43%), который позиционируется издательством как УМК для базового и профильного уровня одновременно. Это вносит неразбериху в отношении наполнения содержанием базового уровня преподавания и дезориентирует учителей в отношении уровня требований к знаниям и умениям учащихся, обучающихся на базовом уровне;
- в исследовании использовались КИМ, соответствующие действующим образовательным Стандартам, построенным на основе деятельностного подхода в обучении. Они ориентированы на проверку умений применять теоретические знания на практике, а также на проверку ряда специфических предметных и общеучебных (универсальных) умений. 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 диагностической работы позволяет утверждать, что физическое образование носит преимущественно репродуктивный характер, что зачастую приводит к формальному применению заученных законов и формул без их осмысления и анализа;
- для школ с базовым уровнем обучения средний балл за выполнение диагностической работы в зависимости от района лежит в интервале от

7,3 до 9,1, что соответствует отметке «3» (нормативный диапазон «3» составляет 5 – 10 первичных баллов);

- в образовательных организациях с профильным уровнем обучения: в 3% ОО средний балл равен «2» (средний балл учащихся составил 7,3 и 5,4, интервал 0 до 8); в 85% ОО – средний балл равен «3», и в 12% ОО средний балл составил «4».

Рекомендации

Руководителям ОО:

- провести сравнительный анализ результатов диагностической диагностической работы своей образовательной организации; установить степень достоверности представленных в город результатов; выявить причины неудач;
- определять уровень изучения предмета в зависимости
 - от квалификации учителя физики и материальной базы кабинета физики;
 - от уровня подготовки обучающихся на ступени основной школы;
- выделять на изучение предмета на базовом уровне не более 3-х часов в неделю, а на профильном – не менее 5 часов в неделю в соответствии с базовым учебным планом;
- обеспечивать условия для своевременного полноценного повышения квалификации учителями физики.

Методическим службам районов:

- провести сравнительный анализ результатов диагностической диагностической работы ОО района;
- довести до сведения учителей района результаты диагностической диагностической работы на уровне города и района;
- выявить и обсудить на заседании МО типовые затруднения учителей в области содержания учебного предмета и его специфики для двух уровней изучения;
- познакомить учителей с критериальным оцениванием устных и письменных работ учащихся;
- оказать учителям методическую помощь в освоении современных технологий обучения, направленных на реализацию системно-деятельностного обучения;
- способствовать своевременному и целевому повышению квалификации учителей района.