

Департамент общего образования Томской области
Центр мониторинга и оценки качества образования
Томского областного института повышения квалификации
и переподготовки работников образования

**Статистика результатов
мониторинга по оценке уровня подготовки по физике обучающихся
10 классов образовательных организаций системы общего
образования Томской области в 2023-2024 учебном году**

Томск
2023

Оглавление

Глава 1	3
1.1 Характеристика инструментария мониторинга по физике в 10 классах (2023-2024 учебный год) 3	
1.2 Основные подходы к оцениванию работы и интерпретации полученных результатов мониторинга по физике в 10 классах в 2022 году.....	5
Глава 2. Анализ результатов мониторинговой работы по физике (базовый уровень).....	8
2.1 Статистика решаемости задний мониторинга по физике 10 классов в 2023 году. Базовый уровень изучения предмета.....	8
2.2 Анализ выполняемости заданий и групп заданий	13
2.3 Влияние контекстных условий на выполнение мониторинговых работ по оценке уровня подготовки по физике (базовый уровень) обучающихся 10 классов образовательных организаций Томской области в 2023 году.....	35
2.4 Анализ решаемости мониторинговых работ по оценке уровня подготовки по физике (базовый уровень) обучающихся 10 классов в 2023/2024 учебном году в разрезе кластеров школ, построенных на основании данных об обучающихся внесенных в ИС «Паспорт школы»	38
2.5 Анализ выполнения мониторинговых работ по оценке уровня подготовки по физике (базовый уровень) обучающимися 10 классов в 2023/2024 учебном году в разрезе Школ с низкими образовательными результатами.....	46
2.6 Основные выводы по результатам анализа выполнения мониторинговых работ по оценке уровня подготовки по физике (базовый уровень) обучающихся 10 классов в 2023/2024 учебном году.....	51
Глава 3 Анализ результатов мониторинговой работы по физике (углубленный уровень)	53
3.1 Статистика решаемости заданий мониторинга по физике 10 классов в 2023 году. Углубленный уровень изучения предмета.....	53
3.2 Анализ выполняемости заданий и групп заданий	58
3.3 Влияние контекстных условий на выполнение мониторинговых работ по оценке уровня подготовки по физике (углубленный уровень) обучающихся 10 классов образовательных организаций Томской области в 2023 году	78
3.4 Анализ решаемости мониторинговых работ по оценке уровня подготовки по физике (углубленный уровень) обучающихся 10 классов в 2023/2024 учебном году в разрезе кластеров школ, основании данных об обучающихся внесенных в ИС «Паспорт школы»	81
3.5 Анализ выполнения мониторинговых работ по оценке уровня подготовки по физике (углубленный уровень) обучающимися 10 классов в 2023/2024 учебном году в разрезе Школ с низкими образовательными результатами.	88
3.6 Основные выводы по результатам анализа выполнения мониторинговых работ по оценке уровня подготовки по физике (углубленный уровень) обучающихся 10 классов в 2023/2024 учебном году	92
4. Выводы и рекомендации по работе с результатами мониторинговых работ по физике	94

Глава 1

1.1 Характеристика инструментария мониторинга по физике в 10 классах (2023-2024 учебный год)

В соответствии с Распоряжением ДОО ТО от 28.09.2023 №1519-р «О проведении процедур оценки качества подготовки обучающихся в общеобразовательных организациях Томской области в 2023-2024 учебном году» в Томской области было проведено региональное мониторинговое исследование по оценке уровня подготовки по физике обучающихся 10-х классов. Региональные мониторинговые исследования проводились с целью получения достоверной информации и информирования всех участников образовательного процесса о состоянии и динамике качества образования. Предметом мониторинговых исследований качества образования являлся уровень подготовки обучающихся 10 классов по физике.

Мониторинговое исследование по оценке уровня подготовки по физике обучающихся проводилось в образовательных организациях Томской области в 10 классах в следующие сроки: 12, 14 декабря 2023 г.

Во время проведения регионального мониторинга на базе Центра мониторинга и оценки качества образования была организована горячая линия по вопросам организации и проведения мониторинга.

Работа предполагала два уровня: базовый и углубленный. Выбор уровня определялся образовательной организацией исходя из того, является ли для обучающихся физика профильным предметом.

Для проведения мониторинговых исследований по оценке уровня подготовки по физике обучающихся 10 классов был разработан инструментарий, содержащий:

- ▶▶ спецификацию измерительной работы (базовый уровень);
- ▶▶ спецификацию измерительной работы (углубленный уровень);
- ▶▶ два варианта измерительной работы (базовый уровень);
- ▶▶ два варианта измерительной работы (углубленный уровень);
- ▶▶ ключи-ответы для измерительной работы.

Содержание работы определялось на основе следующих нормативных документов:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержден приказом Министерства Просвещения РФ № 413 от 17 мая 2012 г. Одобрен решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию 12 августа 2022 г. № 732.

2. Федеральная образовательная программа среднего общего образования (Утверждена приказом Минпросвещения России от 18.05.2023 под № 371).

3. Кодификатор планируемых результатов освоения основной образовательной программы среднего общего образования по физике для проведения процедур оценки качества основного образования.

Работа состояла из системы заданий по основным разделам курса. На выполнение работы по физике (базовый уровень) отводилось 45 минут, по физике (углубленный уровень) – 90 минут, без учёта времени на инструктаж.

Работа по физике (базовый уровень) состоит из 2-х частей и включает в себя 16 заданий с кратким ответом.

Часть 1 содержит 10 заданий с кратким ответом, из них 6 заданий с записью ответа в виде числа или двух чисел и 4 задания на установление соответствия и множественный выбор, в которых ответы необходимо записать в виде последовательности цифр.

Часть 2 содержит 6 заданий, к которым требуется дать краткий ответ, с записью ответа в виде числа или нескольких чисел.

Распределение заданий по типу представлено в таблице 1.1.

Таблица 1.1. Распределение заданий по типам – физика (базовый уровень)

Части работы	Число заданий	Максимальный балл	Тип заданий
Часть 1	10	14	Задания с кратким ответом
Часть 2	6	12	Задания с кратким ответом
Итого	16	26	

Работа по физике (углубленный уровень) состоит из 2-х частей и включает в себя 24 задания, различающихся уровнем сложности.

Часть 1 содержит 12 заданий с кратким ответом, из них 10 заданий с записью ответа в виде числа или двух чисел и 2 задания на установление соответствия и множественный выбор, в которых ответы необходимо записать в виде последовательности цифр.

Часть 2 содержит 12 заданий с кратким ответом, из них 11 заданий с записью ответа в виде числа или двух чисел и 1 задание на установление соответствия и множественный выбор, в которых ответы необходимо записать в виде последовательности цифр.

Таблица 1.2. Распределение заданий по типам – физика (углубленный уровень)

Части работы	Число заданий	Максимальный балл	Тип заданий
Часть 1	12	14	Задания с кратким ответом
Часть 2	12	24	Задания с кратким ответом
Итого	24	38	

В работе проверяется овладение результатами, включенными в блок «Обучающийся научится» планируемых предметных результатов освоения программы учебного предмета «Физика» на уровне среднего общего образования.

Полнота проверки содержания обеспечивается за счет включения заданий, составленных на материале основных разделов курса физики в средней школе. Этот подход позволяет выявить темы, вызывающие наибольшую и наименьшую трудность в усвоении, установить типичные ошибки учащихся на основе анализа результатов выполнения работы.

В работу как на базовом, так и на углубленном уровне были включены задания базового и повышенного уровня сложности.

Задания базового уровня включены в часть 1 работы. Это задания, проверяющие усвоение ключевых элементов содержания по физике.

Задания повышенного уровня включены в часть 2 работы. Эти задания направлены на проверку умений систематизировать, обобщать и группировать усвоенный материал.

Таким образом, содержание заданий работы позволяет, с одной стороны, обеспечить полноту проверки подготовки учащихся на базовом уровне и возможность зафиксировать достижение учащимся этого уровня. С другой стороны, за счет включения заданий повышенного уровня сложности, работа дает возможность осуществить более тонкую дифференциацию учащихся по уровню подготовки и зафиксировать достижение учащимися обязательных для овладения планируемых результатов не только на базовом, но и на повышенном уровне.

Таблица 1.3. Распределение заданий по уровню сложности (базовый уровень изучения предмета)

Уровень сложности заданий	Число заданий	Максимальный первичный балл	% максимального первичного балла за задания данного уровня сложности от максимального первичного балла за всю работу, равного 26
базовый	10	14	54
повышенный	6	12	46

Таблица 1.4. Распределение заданий по уровню сложности (углубленный уровень изучения предмета)

Уровень сложности заданий	Число заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за задания данного уровня сложности от максимального первичного балла за всю работу, равного 38
базовый	12	14	37
повышенный	12	24	63

1.2 Основные подходы к оцениванию работы и интерпретации полученных результатов мониторинга по физике в 10 классах в 2022 году

За верное выполнение каждого задания выставлялся 1 или 2 балла. Внесение ответов участников в специализированное программное обеспечение на уровне школ осуществлялось ответственными от образовательной организации. Наложение ключей-ответов проводилось Центром мониторинга и оценки качества образования.

Полученные за работу баллы не предусматривают перевод в отметки и выставление их в журнал.

Физика (базовый уровень)

За верное выполнение заданий № 1, 3, 5, 6, 8, 9 обучающийся получает по 1 баллу. За неверный ответ или его отсутствие выставляется 0 баллов.

За верное выполнение заданий 2, 4, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 обучающийся получает 2 балла. За неверный ответ или его отсутствие выставляется 0 баллов.

Максимальное количество баллов, которое может получить ученик за выполнение всей работы – 26 баллов.

Физика (углубленный уровень)

За верное выполнение заданий № 1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12 обучающийся получает по 1 баллу. За неверный ответ или его отсутствие выставляется 0 баллов.

За верное выполнение заданий 2, 7, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 обучающийся получает 2 балла. За неверный ответ или его отсутствие выставляется 0 баллов.

Максимальное количество баллов, которое может получить ученик за выполнение всей работы – 38 баллов.

При оценивании выполнения работы в целом целесообразно использовать несколько параметров.

1-й параметр – процент выполнения заданий работы в целом.

2-й параметр – процент выполнения заданий базового уровня.

3-й параметр – процент выполнения заданий повышенного уровня.

4-й параметр – уровень достижения планируемых результатов в целом.

Уровень достижения планируемых результатов определяется на основе совокупной оценки выполнения заданий базового и повышенного уровня.

Условия распределения учащихся по уровню достижения планируемых результатов представлены в таблице 1.5.

Таблица 1.5. Условия распределения учащихся по уровню достижения планируемых результатов

Уровень достижения планируемых результатов	% выполнения заданий базового уровня сложности	% выполнения повышенного уровня сложности
Недостаточный	0 – 35	0 – 100
Пониженный	36 – 49	0 – 100
Базовый	50 – 64	0 – 100
	65 – 100	0 – 49
Повышенный	65 – 85	50 – 100
	86 – 100	50 – 70
Высокий	86 – 100	71 – 100

Недостаточный уровень свидетельствует о том, что у обучающегося нет сформированных знаний и умений по предмету. Обучающиеся, находящейся на данном уровне испытывают огромные затруднения в обучении. Им необходима индивидуальная программа по освоению базовых знаний и умений.

Пониженный уровень показывает фрагментарную сформированность знаний и умений. Как правило, достижение этого уровня свидетельствует об отсутствии систематической базовой подготовки, о том, что обучающимся не освоено даже половины планируемых результатов, которые осваивает большинство обучающихся. Обучающийся, не достигший базового уровня подготовки может испытывать серьезные трудности в дальнейшем процессе

обучения, ему необходимы компенсирующие занятия по освоению всего спектра знаний и умений.

Базовый уровень свидетельствует о том, что обучающийся освоил круг базовых знаний и умений, необходимых ему для дальнейшего обучения. При достижении данного уровня необходим анализ выполнения обучающимся каждой группы заданий с целью выявления трудностей в освоении тех или иных знаний и умений. По итогам проведенного анализа необходимо планирование и проведение соответствующей коррекционной работы.

Повышенный уровень показывает, что обучающийся достаточно свободно владеет предметными умениями. Для обучающихся, показавших повышенный уровень сформированности знаний и умений, необходима разработка индивидуальных траекторий обучения, включающая работу по дальнейшему развитию компетенций.

Высокий уровень помогает выявить наиболее подготовленных обучающихся, овладевших набором знаний и умений на уровне осознанного произвольного применения. Эти обучающиеся ориентированы на углубленное изучение физики, поэтому целесообразно продолжить работу по поддержке у них интереса к учебному процессу как на уроке, так и во внеурочной деятельности.

Глава 2. Анализ результатов мониторинговой работы по физике (базовый уровень)

2.1 Статистика решаемости заданий мониторинга по физике 10 классов в 2023 году. Базовый уровень изучения предмета.

Таблица 2.1. Количество участников мониторинга по оценке уровня подготовки по физике (базовый уровень) обучающихся 10 классов образовательных организаций Томской области в 2023 году

Муниципалитет	Количество участников
Александровский район	33
Асиновский район	110
Бакcharский район	52
Верхнекетский район	69
г. Томск	1887
г.Кедровый	18
г.Северск	399
г.Стрежевой	207
Зырянский район	27
Каргасокский район	93
Кожевниковский район	59
Колпашевский район	256
Кривошеинский район	36
Молчановский район	41
Парабельский район	33
Первомайский район	51
Тегульдeтский район	36
Томский район	229
Чаинский район	58
Шегарский район	48
Итого по региону	3742

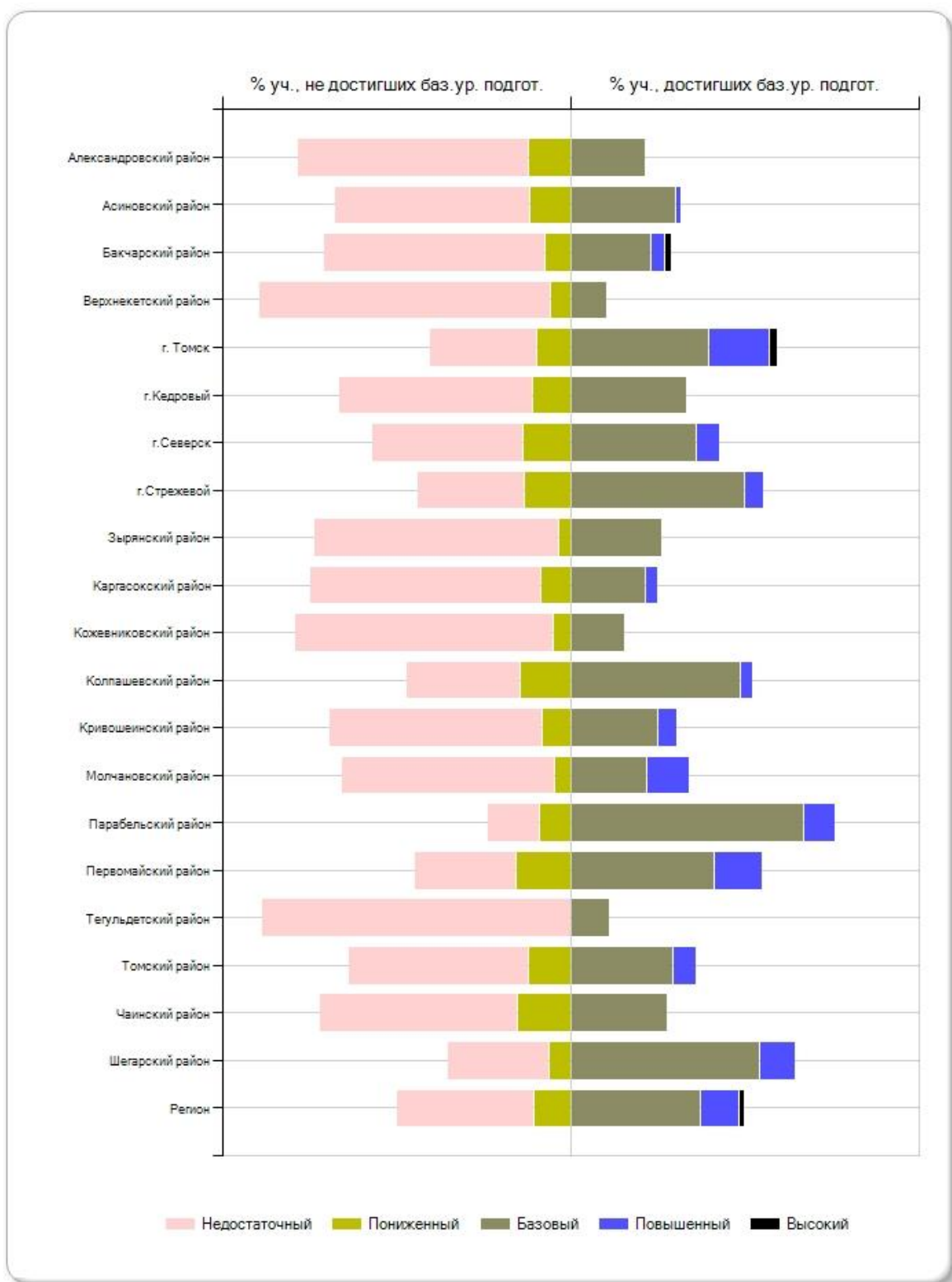


Рисунок 2.1 – Распределение обучающихся по уровням достижения планируемых результатов (оценка уровня подготовки по физике (базовый уровень) обучающихся 10 классов, декабрь 2023 г.)

Таблица 2.2. Статистика результатов по муниципалитетам (Мониторинговая работа по физике (базовый уровень), 10 класс, декабрь 2023 г.)

Муниципалитет	Участников	% Б	% П	Ср.балл общий	Реш-ть общая, %	Недостаточный ур.		Пониженный ур.		Базовый ур.		Повышенный ур.		Высокий ур.	
						чел.	%	чел.	%	чел.	%	чел.	%	чел.	%
Александровский район	33	29,44	10,1	5,33	20,51	22	66,67	4	12	7	21,21	0	0	0	0
Асиновский район	110	36,82	14,85	6,94	26,68	62	56,36	13	12	33	30	2	1,82	0	0
Бакчарский район	52	37,5	20,83	7,75	29,81	33	63,46	4	7,7	12	23,08	2	3,85	1	1,92
Верхнекетский район	69	23,91	9,42	4,48	17,22	58	84,06	4	5,8	7	10,14	0	0	0	0
г. Томск	1887	52,73	33,39	11,39	43,8	580	30,74	185	9,8	744	39,43	329	17,44	49	2,6
г.Кедровый	18	36,11	23,15	7,83	30,13	10	55,56	2	11	6	33,33	0	0	0	0
г.Северск	399	43,54	22,01	8,74	33,6	174	43,61	55	14	143	35,84	27	6,77	0	0
г.Стрежевой	207	48,21	27,46	10,04	38,63	64	30,92	28	14	103	49,76	12	5,8	0	0
Зырянский район	27	29,1	9,88	5,26	20,23	19	70,37	1	3,7	7	25,93	0	0	0	0
Каргасокский район	93	32,18	11,11	5,84	22,46	62	66,67	8	8,6	20	21,51	3	3,23	0	0
Кожевниковский район	59	28,95	4,76	4,63	17,79	44	74,58	3	5,1	9	15,25	0	0	0	0
Колпашевский район	256	47,77	19,79	9,06	34,86	85	33,2	37	14	125	48,83	9	3,52	0	0
Кривошеинский район	36	31,35	15,74	6,28	24,15	22	61,11	3	8,3	9	25	2	5,56	0	0
Молчановский район	41	34,49	21,14	7,37	28,33	25	60,98	2	4,9	9	21,95	5	12,2	0	0
Парабельский район	33	54,76	27,27	10,94	42,07	5	15,15	3	9,1	22	66,67	3	9,09	0	0
Первомайский район	51	49,58	26,8	10,16	39,06	15	29,41	8	16	21	41,18	7	13,73	0	0
Тегульдетский район	36	17,86	11,11	3,83	14,74	32	88,89	0	0	4	11,11	0	0	0	0
Томский район	229	38,74	20,16	7,84	30,16	119	51,97	28	12	67	29,26	15	6,55	0	0
Чаинский район	58	35,47	10,34	6,21	23,87	33	56,9	9	16	16	27,59	0	0	0	0
Шегарский район	48	48,07	30,21	10,35	39,82	14	29,17	3	6,3	26	54,17	5	10,42	0	0
Итого по региону:	3742	46,67	26,47	9,71	37,35	1478	39,5	400	11	1390	37,15	421	11,25	50	1,34

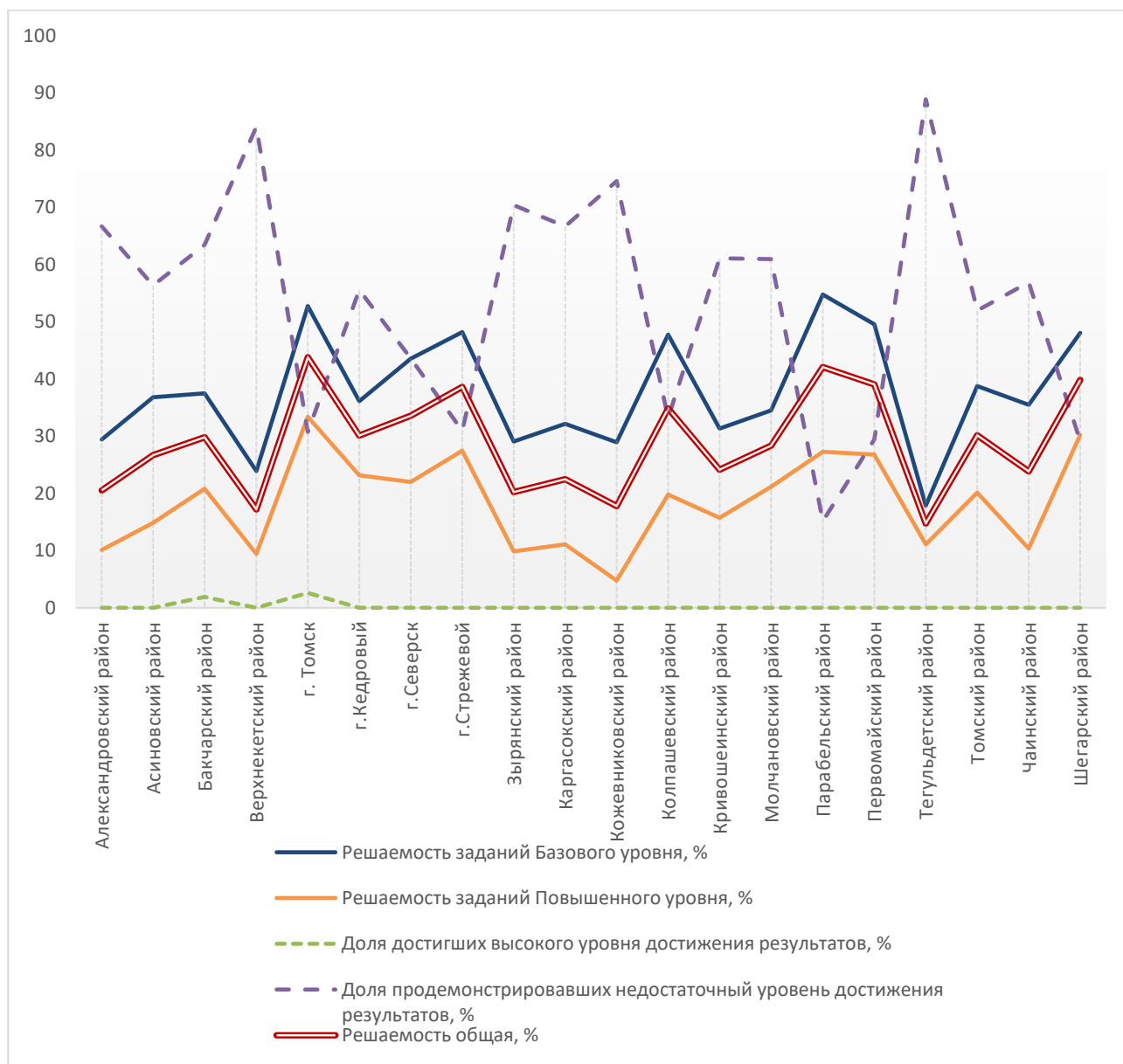


Рисунок 2.2 – Ключевые показатели результатов мониторинга (оценка уровня подготовки по физике (базовый уровень) обучающихся 10 классов, декабрь 2023 г.)

Анализируя таблицу 2.2 и рисунок 2.2, можно выделить ряд муниципалитетов, продемонстрировавших наилучшие результаты сразу по нескольким показателям.

Так, например, обучающимися г. Томске достигнуты самые высокие значения общей решаемости по муниципалитету (43,8%), а также показателя решаемости заданий повышенного уровня (33,39%). Помимо того, в г. Томске наибольшая доля участников, продемонстрировавших повышенный (17,44%) и высокий уровни достижения планируемых результатов (2,6%).

Высокие показатели также продемонстрировал Парабельский район. Обучающиеся здесь продемонстрировали относительно других муниципалитетов высокую общую решаемость (на уровне г. Томска) – 42,07%, а также самый высокий процент решаемости заданий базового уровня – 54,76% при относительно высоком

показателе решаемости заданий повышенного уровня – 27,27%. Можно также отметить, что самый низкий процент десятиклассников, показавших недостаточный уровень достижения планируемых результатов также наблюдается в Парабельском районе.

Относительно других муниципалитетов хорошие показатели продемонстрировали участники из Шегарского района, где наблюдается общая решаемость в 39,82%. Решаемость заданий базового уровня составила 48,07%, повышенного – 30,21%, что близко к показателю г. Томска. Процент показавших повышенный уровень достижения планируемых результатов здесь составил 10,42%, что нельзя назвать высоким показателем, однако надо учесть, что максимальный показатель по г. Томску составил всего 17,44%. Также среди десятиклассников Шегарского района, выполнявших работу, один из наименьших процентов показавших недостаточный уровень достижения планируемых результатов.

Обращают на себя внимание также Первомайский район и г. Стрежевой, с достаточно высокими относительно других показателями. Общая решаемость в этих муниципалитетах составила 39,06% и 38,63% соответственно. Решаемость заданий базового уровня – 49,58% и 48,21%. Также эти два муниципальных образования находятся в пятерке самых высоких показателей решаемости заданий повышенного уровня (27,46% – г. Стрежевой, 26,8% – Первомайский район). Если рассмотреть долю показавших повышенный уровень достижения планируемых результатов, то Первомайский район более близок к самому высокому показателю в рамках данной мониторинговой работы и составляет 13,73%. В г. Стрежевой при этом всего 5,8%.

Хотелось бы отметить, что, говоря о высоких значениях, мы всё же рассматриваем показатели муниципалитетов относительно друг друга, однако в целом все перечисленные показатели можно считать ниже среднего.

Если говорить о муниципалитетах с самыми низкими показателями, то можно выделить следующие: Тегульдетский район, Верхнекетский район, Кожевниковский район, Зырянский район. Именно в этих районах наблюдается самая низкая решаемость работы в целом (от 14,74% в Тегульдетском до 20,23% в Зырянском районе). Что в совокупности с самыми низкими процентами решаемости заданий как базового, так и повышенного уровня сложности, а также с самым высоким процентом обучающихся, показавших недостаточный уровень достижения планируемых результатов, позволяет судить о в целом слабом уровне подготовки обучающихся десятых классов по физике на базовом уровне изучения учебного предмета. Также можно предположить, что именно в этих муниципалитетах соблюдается объективность процедуры проведения мониторинговых исследований, что отражается на результатах.

2.2 Анализ выполняемости заданий и групп заданий

В данном разделе проанализируем статистику решаемости и рассмотрим примеры заданий.

Таблица 2.3. Статистика решаемости заданий мониторинговой работы по физике (базовый уровень) 10 классов и анализ выполняемости заданий и групп заданий

Задание	Балл	Вариант 1		Вариант 2		Вариант Все	
		Всего: 1900 чел.		Всего: 1842 чел.		Всего: 3742 чел.	
		Получили больше нуля, человек	Решаемость задания, %	Получили больше нуля, человек	Решаемость задания, %	Получили больше нуля, человек	Решаемость задания, %
1	1	1110	58,48	780	42,37	1890	50,55
2	2	1273	67,07	577	31,34	1850	49,48
3	1	1678	88,41	1155	62,74	2833	75,77
4	2	499	26,29	676	36,72	1175	31,43
5	1	1677	88,36	1416	76,91	3093	82,72
6	1	1269	66,86	1219	66,21	2488	66,54
7	2	553	29,14	347	18,85	900	24,07
8	1	1434	75,55	1305	70,89	2739	73,25
9	1	999	52,63	1239	67,3	2238	59,86
10	2	385	20,28	265	14,39	650	17,38
11	2	485	25,55	955	51,87	1440	38,51
12	2	463	24,39	297	16,13	760	20,33
13	2	346	18,23	454	24,66	800	21,4
14	2	925	48,74	477	25,91	1402	37,5
15	2	510	26,87	145	7,88	655	17,52
16	2	472	24,87	410	22,27	882	23,59

Разделим задания по уровню решаемости на следующие условные группы:

- 1 группа – Задания с высокой решаемостью (75-100%).
- 2 группа – Задания со средней решаемостью (50-75%).
- 3 группа – Задания с низкой решаемостью (25-50%).
- 4 группа – Задания с крайне низкой решаемостью (0-25%).

Начнем с рассмотрения заданий, входящих в первую группу, заданий с высокой решаемостью. По результатам мониторингового исследования десятиклассников по физике (базовый уровень) таких заданий всего два. Это задания №5 и №3.

Заданием с самой высокой решаемостью стало задание №5.

Задание №5: (1 вариант)

Исследовалась зависимость удлинения пружины от возникающей в ней силы упругости. Результаты измерений представлены в таблице.

F , Н	0	1	2	3	4
x , мм	0	20	40	60	80

Определите, используя таблицу, удлинение данной пружины при силе упругости 7 Н.

Задание №5: (2 вариант)

При выполнении лабораторной работы по исследованию зависимости силы упругости пружины от её удлинения ученик составил следующую таблицу.

F , Н	0	1	2	3	4	5
x , см	0	2	4	6	8	10

Определите силу упругости пружины при удлинении $x = 5$ см.

Это задание базового уровня сложности с кратким ответом. Оно направлено на оценку уровня достижения:

- контролируемый элемент содержания: 2. Механика. 2.2 Динамика. 2.2.4 Сила упругости
- контролируемое умение: 2.8 Решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы

Средняя решаемость – 82,72%.

Решаемость обоих вариантах находится в заданных нами рамках, и определяется как высокая. Однако можно наблюдать некоторое расхождение (в 11,45%). Так в варианте №1 этот показатель равен 88,36%, а в варианте №2 76,91%.

Решение данных задач основывается на применение закона Гука для упруго деформированных тел. По уровню решения задачи совершенно равнозначные. Разница может быть обусловлена тем, что в первом варианте необходимо найти x – удлинение пружины, и это с точки зрения математики более привычно для обучающихся, чем выражение величины F – силы упругости пружины во втором варианте.

Задание №3 (1 вариант)

Сила 10 Н сообщает телу ускорение $0,4 \text{ м/с}^2$. Какая сила сообщает этому телу ускорение 2 м/с^2 ?

Задание №3 (2 вариант)

Под действием силы 10 Н тело движется с ускорением 5 м/с^2 . Каким станет ускорение под действием той же самой силы, если массу тела уменьшить в 5 раз?

Это задание базового уровня сложности с кратким ответом. Оно направлено на оценку уровня достижения:

- контролируемый элемент содержания: 2. *Механика. 2.2 Динамика. 2.2.1., 2.2.2 Законы Ньютона*
- контролируемое умение: 2.8 *Решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы*

Средняя решаемость – 75,77%.

Несмотря на то, что по среднему показателю задание попало в группу с высокой решаемостью, важно отметить, что в действительности высокая решаемость была показана только участниками, выполнявшими вариант №1 – 88,41%. В то же время участники, писавшие вариант №2 справились с заданием только на 62,74%, что уже можно расценивать как средний уровень решаемости.

Решение данных задач предполагало применение второго закона Ньютона.

Возможно, расхождение возникло по причине того, что во втором варианте необходимо было установить обратную связь между массой и ускорением, что вызвало затруднение у обучающихся.

Можно отметить, что оба задания, попавшие в данную группу являются заданиями базового уровня сложности, направленными на проверку одно и того же умения: 2.8 *Решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы., однако на разные элементы содержания.*

На основании данных результатов можно сделать вывод, что такие элементы содержания образовательной программы «Физика» (базовый уровень) как «Второй закон Ньютона для материальной точки» и «Сила упругости. Закон Гука» усвоены обучающимися на высоком уровне.

Далее рассмотрим задания со средней решаемостью от 50 до 75%. Таких заданий оказалось всего 4 – Задания №8, №6, №9, №1.

Первые два задания (по показателю решаемости) из этой группы решены участниками достаточно равномерно по обоим вариантам. Приведем их примеры.

Задание №8: (1 вариант)

Тело движется по прямой под действием постоянной силы, равной по модулю 20 Н. Сколько времени потребуется для того, чтобы под действием этой силы импульс тела изменился на 60 кг·м/с?

Это задание базового уровня сложности с кратким ответом. Оно направлено на оценку уровня достижения:

– контролируемый элемент содержания: 2. Механика. 2.3 Законы сохранения в механике. 2.3.1 Импульс тела. Импульс силы

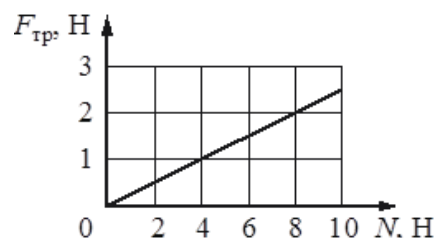
– контролируемое умение: 2.8 Решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы

Средняя решаемость – 73,25%.

Задание №6 (2 вариант)

На графике приведена зависимость модуля силы трения скольжения от модуля силы нормального давления.

Каков коэффициент трения?



Это задание базового уровня сложности с кратким ответом. Оно направлено на оценку уровня достижения:

– контролируемый элемент содержания: 2. Механика. 2.2 Динамика. 2.2.5 Сила трения

– контролируемое умение: 2.8 Решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы

Средняя решаемость – 66,54%.

По следующим двум заданиям наблюдаются различия по показателю решаемости первого и второго вариантов.

Так по заданию №9 разница составляет 14,67% (решаемость выше по варианту №2). Приведем оба варианта данного задания.

Задание №9 (1 вариант)

Лебёдка равномерно поднимает груз массой 500 кг на высоту 20 м за 50 с. Какова мощность двигателя лебёдки?

Задание №9 (2 вариант)

Мама двигает коляску с ребёнком, прилагая горизонтальное усилие 25 Н. Какую работу совершает мама на пути 500 м?

Это задание базового уровня сложности с кратким ответом. Оно направлено на оценку уровня достижения:

– контролируемый элемент содержания: 2. Механика. 2.3 Законы сохранения в механике. 2.3.2 Работа силы. Мощность силы.

– контролируемое умение: 2.8 Решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы

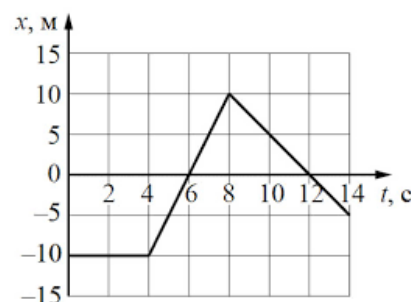
Средняя решаемость – 59,86%.

Разницу в решаемости можно объяснить тем, что задача во втором варианте решается в одно действие, и для ее решения необходима формула $A = FScos\alpha$. В первом варианте прежде чем найти мощность двигателя лебёдки, необходимо найти работу лебёдки по перемещению груза, что могло вызвать дополнительные затруднения у обучающихся.

Следующим рассмотрим задание №1.

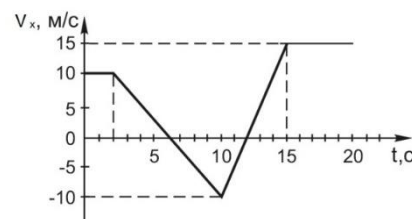
Задание №1: (1 вариант)

На рисунке представлен график зависимости координаты X тела от времени t . Чему равна проекция скорости тела v_x в интервале времени от 4 до 8 секунд?



Задание №1: (2 вариант)

На рисунке представлен график зависимости проекции скорости тела v_x от времени t . Чему равна проекция ускорения тела в момент времени 12 с?



Это задание базового уровня сложности с кратким ответом. Оно направлено на оценку уровня достижения:

– контролируемый элемент содержания: 2. Механика. 2.1 Кинематика 2.1.1 – 2.1.3 Равномерное или равноускоренное прямолинейное движение.

– контролируемое умение: 2.8 Решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы.

Средняя решаемость – 50,55%.

Решаемость этого задания также сильно отличается в двух вариантах. Более того, в первом варианте она составляет 58,48%, что позволяет отнести данное задание к группе со средней решаемостью (от 50 до 75%), в то время как во втором варианте решаемость равна всего 42,37%, что может расцениваться как решаемость ниже среднего.

В первом варианте чтобы по графику зависимости координаты X тела от времени t определить проекцию скорости тела v_x в интервале времени от 4 до 8 секунд, нужно узнать, какое расстояние s проходит объект за данный промежуток времени, и найти частное расстояния и времени: $v = s : t$.

Во втором варианте по графику зависимости проекции скорости тела v_x от времени t необходимо определить проекцию ускорения тела в момент времени 12 с. Ускорение (a) - это отношение изменения скорости (Δv) к изменению времени (Δt), его можно представить в виде формулы $a = \Delta v / \Delta t$.

Вероятно, разница в результатах решения данных задач обусловлена тем, что при изучении данной темы недостаточно было уделено внимание тому, что ускорение в отдельно взятой точке и ускорение за весь промежуток времени (в данной задаче с 10 с. до 15 с.) будут равны.

Так же, как и в группу с высокой решаемостью, в данную группу попали только задания базового уровня сложности, направленные на оценку того же самого умения «2.8 Решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы». Из чего можно резюмировать, что данным умением овладело преимущественное большинство участников мониторинговой работы по физики на базовом уровне изучения предмета, даже несмотря на то, что все вышеперечисленные задания были направлены на проверку различных элементов содержания.

На основании данных результатов можно сделать вывод, что обучающиеся более успешно справляются с расчётными задачами, опирающимися на одно уравнение и испытывают затруднения если решение задачи предполагает использование двух-трех уравнений.

К следующей группе заданий мы отнесем те, общая решаемость которых составляет 25-50%. В эту группу также вошло четыре задания – задания №2, №11, №14, №4.

В первую очередь интерес представляет тот факт, что задания, относимые к этой группе, имеют существенные различия в решаемости между вариантами.

Первым из данной группы заданий представим задание №2. Дифференциация по нему как раз является наиболее заметной. Так в первом варианте этот показатель равен 67,07%, а во втором почти в два раза меньше – 31,34%.

Задание №2 (1 вариант)

Тело движется по окружности с постоянной по модулю скоростью. В формулах использованы обозначения: R – радиус окружности, ω – угловая скорость, v – линейная скорость. Установите соответствие между физическими величинами и формулами.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в ответ выбранные цифры под соответствующими буквами.

Физические величины	Формулы
А) центростремительное ускорение	$1) \frac{v^2}{R}$
Б) линейная скорость	$2) \omega R$
	$3) \frac{v^2}{2}$
	$4) \frac{\omega}{R}$

Задание №2 (2 вариант)

Тело движется по окружности с постоянной по модулю скоростью. В формулах использованы обозначения: a – центростремительное ускорение, R – радиус окружности; T – период обращения.

Установите соответствие между физическими величинами и формулами.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в ответ выбранные цифры под соответствующими буквами.

Физические величины	Формулы
А) угловая скорость	$1) \sqrt{aR}$
Б) линейная скорость	$2) \frac{\pi R}{T}$
	$3) \frac{2\pi}{T}$
	$4) \sqrt{\frac{a}{R}}$

Это задание базового уровня сложности с кратким ответом. Оно направлено на оценку уровня достижения:

– контролируемый элемент содержания: 2. Механика. 2.1 Кинематика. 2.1.5 Движение по окружности.

– контролируемое умение: 2.3 Распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе законов механики

Средняя решаемость – 49,48%.

Справились с выполнением рассматриваемого задания 1273 участника (из 1900 чел.), выполнявших вариант №1, и лишь 577 (из 1842 чел.), выполнявших вариант №2.

Такое различие обусловлено, вероятно, тем что в первом варианте используются базовые формулы физических величин центростремительного ускорения ($\frac{v^2}{R}$) и линейной скорости через угловую (ωR). Во втором варианте используется базовая формула угловой скорости через период ($\frac{2\pi}{T}$), а формулу линейной скорости ($\sqrt{aR}$) необходимо выразить из базовой ($\frac{v^2}{R}$), что вызвало затруднение у обучающихся.

Следующим рассмотрим задание №11, по которому можно наблюдать аналогичную ситуацию, с той лишь разницей, что с заданием здесь лучше справились участники варианта №2.

Задание №11 (1 вариант)

Камень бросили вертикально вверх с начальной скоростью 25 м/с. Пренебрегая сопротивлением воздуха, определите максимальную высоту подъёма камня.

Задание №11 (2 вариант)

Свободнопадающее тело в последнюю секунду своего падения пролетело 35 метров. С какой высоты упало тело?

Это задание повышенного уровня сложности с кратким ответом. Оно направлено на оценку уровня достижения:

— контролируемый элемент содержания: 2. Механика. 2.1 Кинематика. 2.1.4 Свободное падение.

— контролируемое умение: 2.8 Решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы

Средняя решаемость – 38,51%.

Показатели решаемости выглядят следующим образом. Задание варианта №1 успешно выполнили 25,55% (485 чел. из 1900 выполнявших вариант), варианта №2 – 51,87% (955 чел. из 1842 писавших вариант).

Задание в варианте 1 на свободное падение, решается с применением уравнений кинематики или закона сохранения энергии в механике. Задание в варианте 2, так же, на свободное падение, решается с применением уравнений кинематики. Можно предположить, что разница в решении связана с неумением выразить искомую величину из уравнения.

В задании №14 также видна заметная разница в решаемости в разрезе вариантов. В первом варианте она составила 48,74%, во втором 25,91%. Однако здесь оба значения входят в рамки условно выделенной группы (от 25 до 50%), хоть и находятся на двух границах.

Задание №14 (1 вариант)

Тележка массой 100 кг, движущаяся со скоростью 3 м/с, догоняет тележку массой 300 кг, движущуюся в ту же сторону со скоростью 1 м/с. Какова скорость движения тележек после их абсолютно неупругого соударения?

Задание №14 (2 вариант)

Мальчик массой 50 кг находится на тележке массой 30 кг, движущейся по гладкой горизонтальной дороге со скоростью 2 м/с. Каким станет модуль скорости тележки, если мальчик прыгнет с неё со скоростью 4 м/с относительно дороги в направлении, противоположном первоначальному направлению движения тележки?

Это задание повышенного уровня сложности с кратким ответом. Оно направлено на оценку уровня достижения:

– контролируемый элемент содержания: 2. *Механика. 2.3 Законы сохранения в механике. 2.3.1 Закон сохранения импульса.*

– контролируемое умение: 2.8 *Решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы.*

Средняя решаемость – 37,5%.

Задачи в 1 и 2 вариантах проверяют умения применять закон сохранения импульса для решения конкретных задач. Возможно, такие различия в решаемости можно объяснить тем, что во втором варианте необходимо было учесть, что мальчик прыгает с тележки относительно дороги в направлении, противоположном первоначальному направлению движения тележки, что вызвало затруднение у обучающихся.

И последнее задание из данной группы – задание №4.

Здесь тоже видна дифференциация между вариантами, но уже не столь критичная, хоть и существенная, порядка 10,5% (выше в варианте №2).

Задание №4 (1 вариант)

В результате перехода с одной круговой орбиты на другую скорость движения спутника Земли увеличивается. Как изменятся в результате этого перехода радиус орбиты спутника, период обращения вокруг Земли и сила притяжения спутника к Земле?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

Запишите в ответ выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Радиус орбиты спутника	Период обращения вокруг Земли	Сила притяжения спутника к Земле

Задание №4 (2 вариант)

В результате перехода с одной круговой орбиты на другую центростремительное ускорение спутника Земли уменьшается. Как изменятся в результате этого перехода радиус орбиты спутника, скорость его движения по орбите и период обращения вокруг Земли?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Запишите в ответ выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Радиус орбиты спутника	Скорость движения по орбите	Период обращения вокруг Земли

Это задание базового уровня сложности с кратким ответом. Оно направлено на оценку уровня достижения:

- контролируемый элемент содержания: 2. Механика. 2.2 Динамика. 2.2.3 Закон всемирного тяготения
- контролируемое умение: 2.3 Распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе законов механики.

Средняя решаемость – 31,43%.

Возможно, различия в решаемости данного задания связаны с тем, что в первом варианте помимо формул кинематики ещё необходимо использовать

связь второго закона Ньютона с законом Всемирного тяготения, что вызвало затруднения у обучающихся.

Данные задания имеют низкий уровень решаемости, так как у обучающихся недостаточно сформированы следующие навыки: исследовать зависимости между физическими величинами, выстраивать логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления.

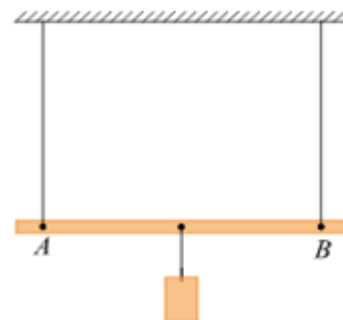
Перейдем к заданиям с самой низкой решаемостью (ниже 25%). Не может остаться без внимания тот факт, что именно эта группа является самой многочисленной. В данной группе встречается два задания базового уровня сложности и, что удивительно, именно одно из них является заданием с самой низкой решаемостью по работе в целом.

Сюда вошли задания №7, №16, №13, №12, №15, №10.

Начнем рассмотрение с задания №7. Участники первого варианта справились с ним немного лучше, здесь решаемость составила 29,14%. В то время как во втором варианте только 18,85%. Приведем пример обоих вариантов задания.

Задание №7 (1 вариант)

Лёгкий стержень АВ подвешен в горизонтальном положении при помощи вертикальных нитей, привязанных к его концам. К середине стержня подвешен груз. Груз перевешивают ближе к концу А стержня. Как в результате изменяются следующие физические величины: модуль силы натяжения левой нити, модуль силы натяжения правой нити, момент действующей на груз силы тяжести относительно точки А?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

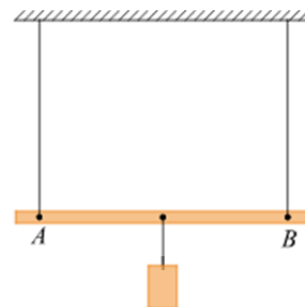
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Запишите в ответ выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Модуль силы натяжения левой нити	Модуль силы натяжения правой нити	Момент действующей на груз силы тяжести относительно точки А

Задание №7 (2 вариант)

Лёгкий стержень АВ подвешен в горизонтальном положении при помощи вертикальных нитей, привязанных к его концам. К середине стержня подвешен груз. Груз перевешивают ближе к концу В стержня. Как в результате изменяются следующие физические величины: модуль силы натяжения левой нити, модуль силы натяжения правой нити, момент действующей на груз силы тяжести относительно точки А?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Запишите в ответ выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Модуль силы натяжения левой нити	Модуль силы натяжения правой нити	Момент действующей на груз силы тяжести относительно точки А

Это задание базового уровня сложности с кратким ответом. Оно направлено на оценку уровня достижения:

- контролируемый элемент содержания: 2. Механика. 2.2 Динамика. 2.2.6, 2.2.7 Момент силы относительно оси вращения
- контролируемое умение: 2.3 Распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе законов механики

Средняя решаемость – 24,07%.

Задания в вариантах совершенно равнозначные. Различие в успешности выполнения данного задания участниками разных вариантов может быть обусловлено тем, что во втором варианте обучающиеся были не внимательны и не обратили внимание на то, что груз передвигают к точке «В», а момент действующей на груз силы тяжести необходимо определить относительно точки «А».

Следующие по уровню решаемости задания №16 и №13 выполнены в разрезе вариантов приблизительно на одном уровне.

Задание №16 (2 вариант)

Чтобы определить массу монеты, на рычажных весах 10 раз взвешивают по 20 таких монет. Взвешивание показало, что общая масса этих монет (100 ± 2) г. Чему равна масса одной монеты?

Это задание повышенного уровня сложности с кратким ответом. Оно направлено на оценку уровня достижения:

– контролируемый элемент содержания: 2. Механика. 2.1 Кинематика, 2.2 Динамика, 2.3 Законы сохранения в механике. 2.1.6, 2.2.8, 2.3.7 Технические устройства

– контролируемое умение: 2.3 Распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе законов механики 2.9 Решать качественные задачи: выстраивать логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления

Средняя решаемость – 23,59%.

Задание №13 (2 вариант)

На концах невесомого стержня длиной 1 м закреплены грузы массой 2 и 6 кг. Стержень подвешен на нити в его середине. На каком расстоянии от лёгкого груза надо закрепить шарик массой 5 кг, чтобы стержень был расположен горизонтально?

Это задание повышенного уровня сложности с кратким ответом. Оно направлено на оценку уровня достижения:

– контролируемый элемент содержания: 2. Механика. 2.2 Динамика. 2.2.7 Условия равновесия твёрдого тела.

– контролируемое умение: 2.8 Решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы

Средняя решаемость – 21,4%.

В данном задании различие между вариантами есть, но не очень существенное – около 6%.

Следующим рассмотрим задание №12. Средняя решаемость которого также приближена к 20%, но между вариантами разнится уже на 8,26% (выше в варианте №1).

Задание №12 (1 вариант):

Брусек массой 2 кг тянут по поверхности стола с ускорением $0,5 \text{ м/с}^2$ при помощи горизонтальной пружины жёсткостью 200 Н/м. Определите растяжение пружины, если коэффициент трения бруска о стол 0,04.

Задание №12 (2 вариант):

На концах невесомого стержня длиной 1 м закреплены грузы массой 2 и 6 кг. Стержень подвешен на нити в его середине. На каком расстоянии от лёгкого груза надо закрепить шарик массой 5 кг, чтобы стержень был расположен горизонтально?

Это задание повышенного уровня сложности с кратким ответом. Оно направлено на оценку уровня достижения:

– контролируемый элемент содержания: 2. Механика. 2.2 Динамика. 2.2.2 Принцип суперпозиции сил

– контролируемое умение: 2.8 Решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы

Средняя решаемость – 20,33%.

Различие в успешности выполнения задания может быть объяснимо тем, что в 10 классе на базовом уровне теме «Статика» уделяется мало внимания, поэтому обучающиеся испытывают большее затруднение при решении задач на второе условие равновесия - сумма моментов внешних сил, действующих на тело относительно любой оси, равна нулю (вариант 2), чем на первое условие равновесия - сумма всех сил, приложенных к телу равна нулю (вариант 1).

Следующее задание вызывает особый интерес в виду очень заметного расхождения между решаемостью в первом и втором варианте. Так участники, выполнявшие вариант №1 справились с заданием на 26,87%, в то время как участники, выполнявшие вариант №2 всего на 7,88%, что дало среднюю решаемость – 17,52%. Приведем задания обоих вариантов.

Задание №15 (1 вариант)

При выстреле из пружинного пистолета вертикально вверх шарик массой 100 г поднимается на высоту 2 м. На сколько сантиметров была сжата пружина до выстрела, если жесткость пружины равна 1600 Н/м.

Задание №15 (2 вариант)

Камень брошен вертикально вверх с начальной скоростью 10 м/с. На какой высоте кинетическая энергия камня станет в 3 раза больше его потенциальной энергии?

Это задание повышенного уровня сложности с кратким ответом. Оно направлено на оценку уровня достижения:

– контролируемый элемент содержания: 2. Механика. 2.3 Законы сохранения в механике. 2.3.5 Закон сохранения механической энергии.

– контролируемое умение: 2.8 Решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы.

Средняя решаемость – 17,52%.

Обе задачи на закон сохранения энергии. В задаче из варианта №1 используется формула перехода энергии упруго деформированной пружины в потенциальную энергию шарика. В задаче из варианта №2 используется формула превращения кинетической энергии камня в потенциальную энергию. Разница между вариантами может быть обусловлена тем, что на базовом уровне изучения учебного предмета «Физика» нет возможности познакомить обучающихся со всеми типами задач и выработать стойкие навыки по решению задач разных типов.

Перейдем к заданию с самой низкой решаемостью.

Задание №10 (1 вариант)

Мяч массой 200 г был брошен вертикально вверх с начальной скоростью 5 м/с. Во время полёта мяча на него помимо силы тяжести действует сила сопротивления воздуха, направленная противоположно скорости мяча. Выберите все верные утверждения, соответствующие приведенным данным и описанию текста.

- 1) В верхней точке траектории кинетическая энергия мяча максимальна.
- 2) Полная механическая энергия мяча во время полёта уменьшается.
- 3) Кинетическая энергия мяча в начале полёта равна 2,5 Дж.
- 4) Потенциальная энергия мяча в верхней точке полёта равна 2,5 Дж.
- 5) Потенциальная энергия мяча в начале полёта возрастает, а затем уменьшается.

Задание №10 (2 вариант)

Пуля массой 9 г вылетает из винтовки вверх под углом к горизонту с начальной скоростью 100 м/с. Во время полёта пули на неё помимо силы тяжести действует сила сопротивления воздуха, направленная противоположно скорости пули. Выберите все верные утверждения, соответствующие приведенным данным и описанию текста.

- 1) Кинетическая энергия пули в начале полёта равна 45 Дж.
- 2) Полная механическая энергия пули во время полёта не изменяется.
- 3) Кинетическая энергия пули в начале полёта возрастает, а затем уменьшается.
- 4) В верхней точке траектории потенциальная энергия максимальна.
- 5) В верхней точке траектории полная механическая энергия пули максимальна.

Это задание базового уровня сложности с кратким ответом. Оно направлено на оценку уровня достижения:

– контролируемый элемент содержания: 2. Механика. 2.3 Законы сохранения в механике. 2.3.3. 2.3.4 Кинетическая энергия материальной точки. Потенциальная энергия

– контролируемое умение: 2.3 Распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе законов механики

Средняя решаемость – 17,38%.

Разница решаемости по вариантам составила порядка 5,5%.

Важно обратить внимание, что данное задание имеет базовый уровень сложности.

Столь низкую его решаемость можно объяснить тем, что на базовом уровне изучения учебного предмета «Физика» мало уделяется внимания решению качественных задач, задач требующих системного мышления, задач на распознавание физических явлений (процессов) и объяснения их на основе законов механики.

Наличие заданий с крайне низким уровнем решаемости показывает, что недостаточно сформированы следующие предметные результаты:

- описывать механическое движение, используя физические величины: координата, путь, перемещение, скорость, ускорение, масса тела, сила, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность;
- решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы, на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для её решения, проводить расчёты и оценивать реальность полученного значения физической величины.

Рассмотрим, как справлялись с заданием №10 участники из муниципалитетов с самыми высокими показателями решаемости и с самыми низкими.

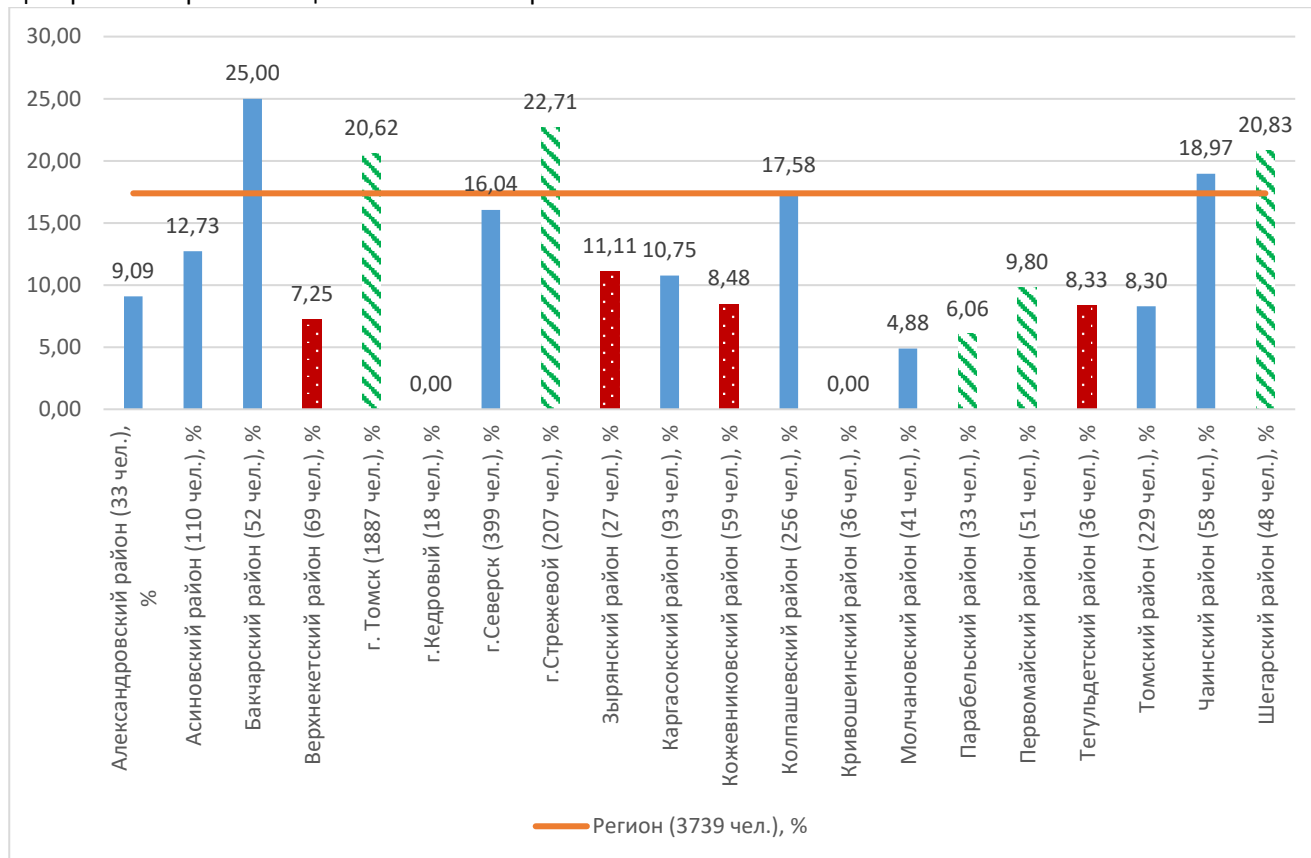


Рисунок 2.3 – Успешность выполнения задания №10 по муниципалитетам

На рисунке 2.3 выделены муниципалитеты, отмеченные нами ранее по принципу высоких или низких показателей решаемости и достижения планируемых результатов. Красным отмечены муниципалитеты с низкими результатами, зеленой штриховкой, соответственно, с высокими.

Закономерно, что в муниципалитетах, отмеченных низкими результатами мониторинговой работы, решаемость данного задания также находится на низком уровне, существенно ниже среднего. Однако, интересно, что ни один из них не показал решаемость равную нулю, а показали ее два муниципальных образования с достаточно средними показателями по всем анализируемым параметрам – г. Кедровый и Кривошеинский район, что может свидетельствовать о высокой степени объективности проведения процедуры. Однако нужно также учесть, что в г. Кедровый принимала участие одна образовательная организация, а в Кривошеинском районе – три, но основную массу участников составили учащиеся МБОУ "Кривошеинская СОШ им. Героя Советского Союза Ф. М. Зинченко". Таким образом, низкие результаты по муниципалитету могут быть определены качеством освоения проверяемого данным заданием раздела курса и предметного умения в конкретной образовательной организации.

Если говорить о тех, кто в целом продемонстрировал высокие результаты, логично, что и с этим заданием они справились лучше других. Выше среднего отмечаются результаты в г. Томске, г. Стрежевом и Шегарском районе. В то же время два муниципалитета, ранее отмечаемых нами как «сильные», показали

здесь очень невысокие показатели, а именно: Парабельский район – 6,06%, Первомайский район 9,8%. Это может говорить, как о наличии существенных пробелов в изучении данной темы и развитии необходимого умения, так и об объективности проведения процедуры.

Любопытно также, что самые высокие показатели отмечаются в районах, имеющих средние показатели по всем параметрам, в частности речь идет о Бакcharском, Чаинском и Колпашевском районах. Рассмотрим решаемость заданий в этих муниципалитетах.

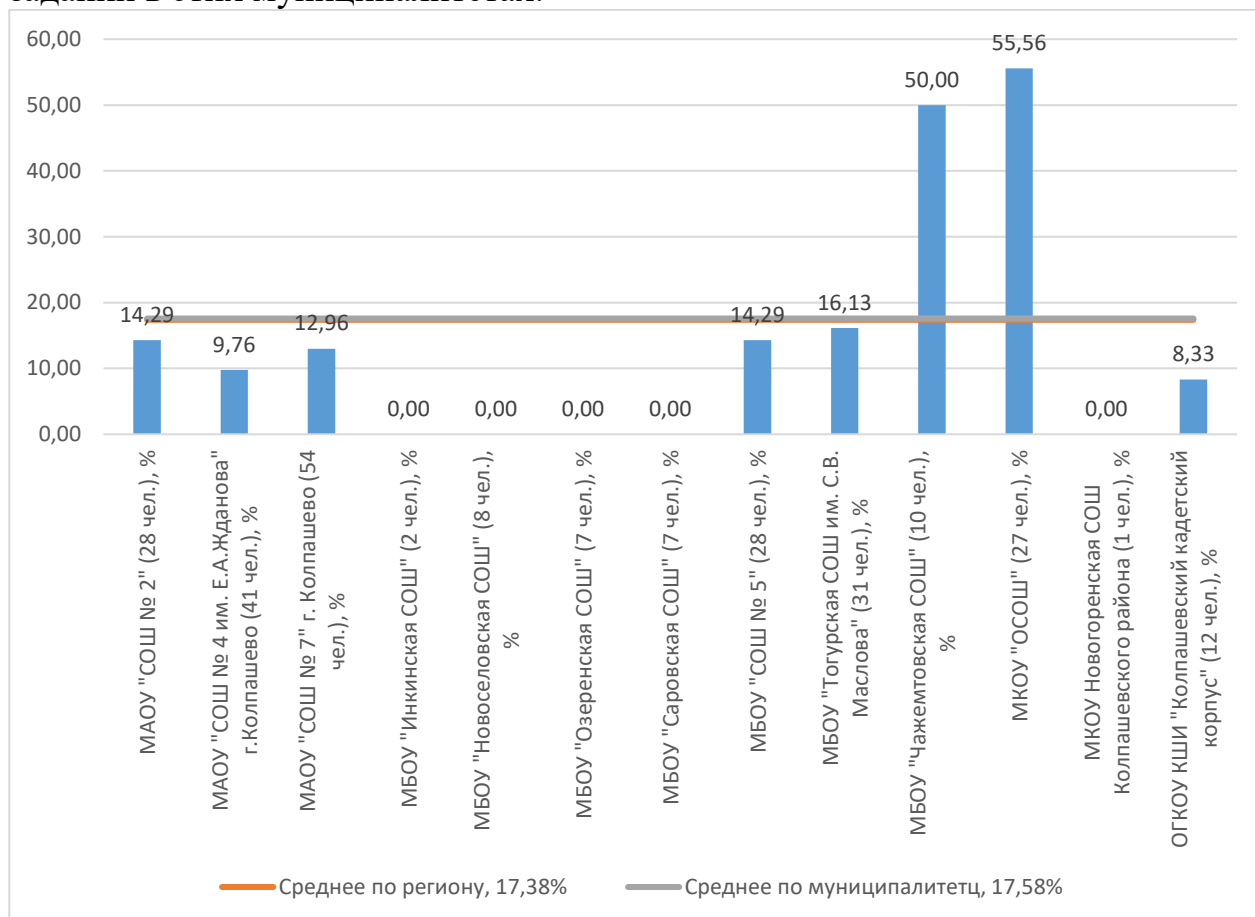


Рисунок 2.4 – Успешность выполнения задания №10 Колпашевском районе

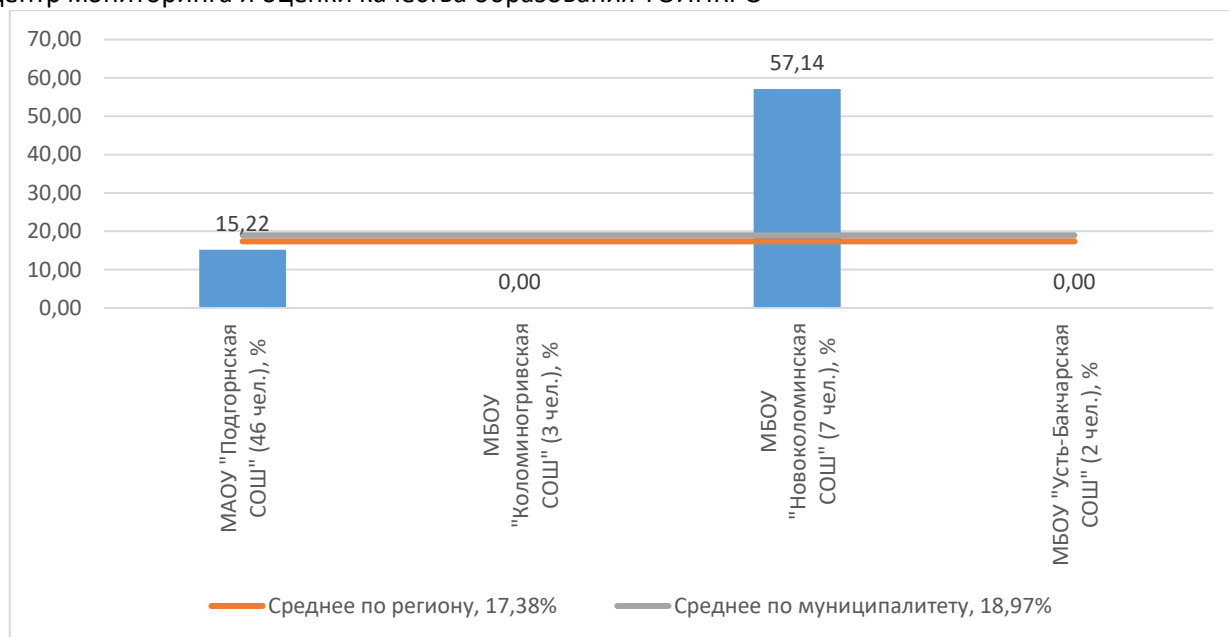


Рисунок 2.5 – Успешность выполнения задания №10 Чашинском районе

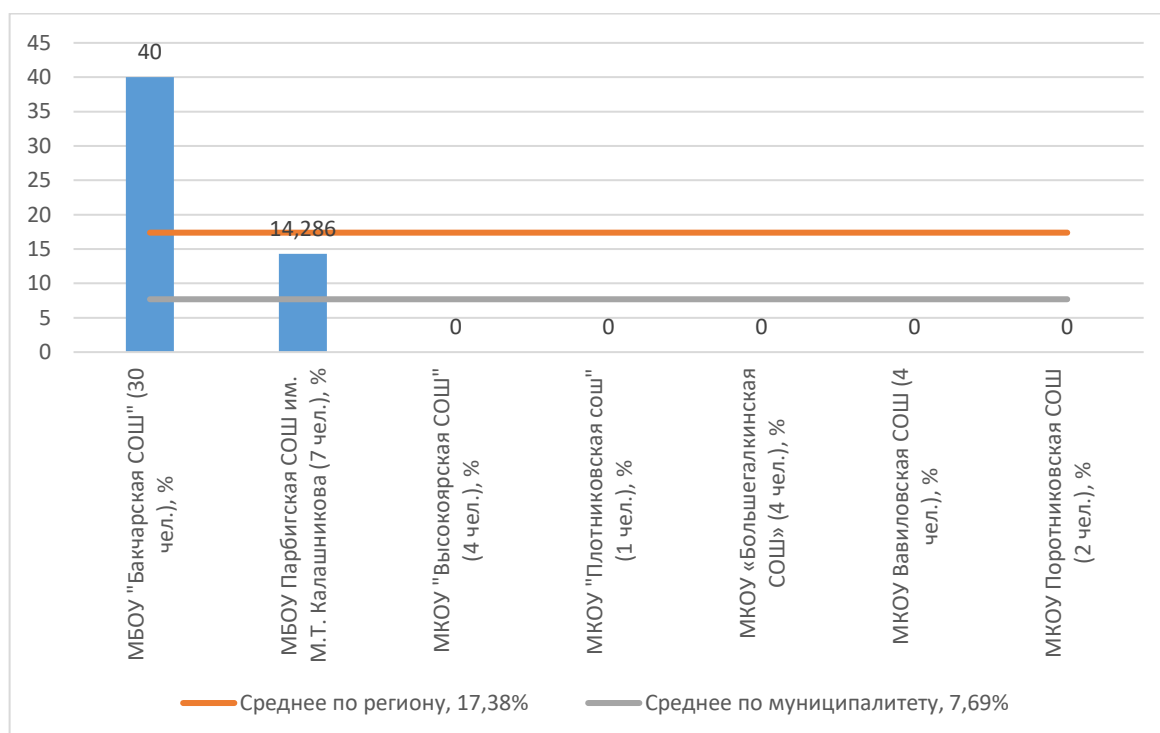


Рисунок 2.6 – Успешность выполнения задания №10 Бакчарском районе

Рассмотрев решаемость в разрезе образовательных организаций можно увидеть, что во всех трех муниципалитетах высокая решаемость задания №10 определяется результатами одной-двух школ района, результаты которых в разы выше среднего. Можно предположить, что в данных образовательных организациях не в полной мере соблюдалась объективность процедуры. Но нельзя исключать и то, что здесь, возможно имеет место высокий уровень преподавания физики на базовом уровне изучения предмета.

В завершении рассмотрим решаемость заданий в разрезе различных групп обучающихся по уровню достижения планируемых результатов (рисунок 2.7).

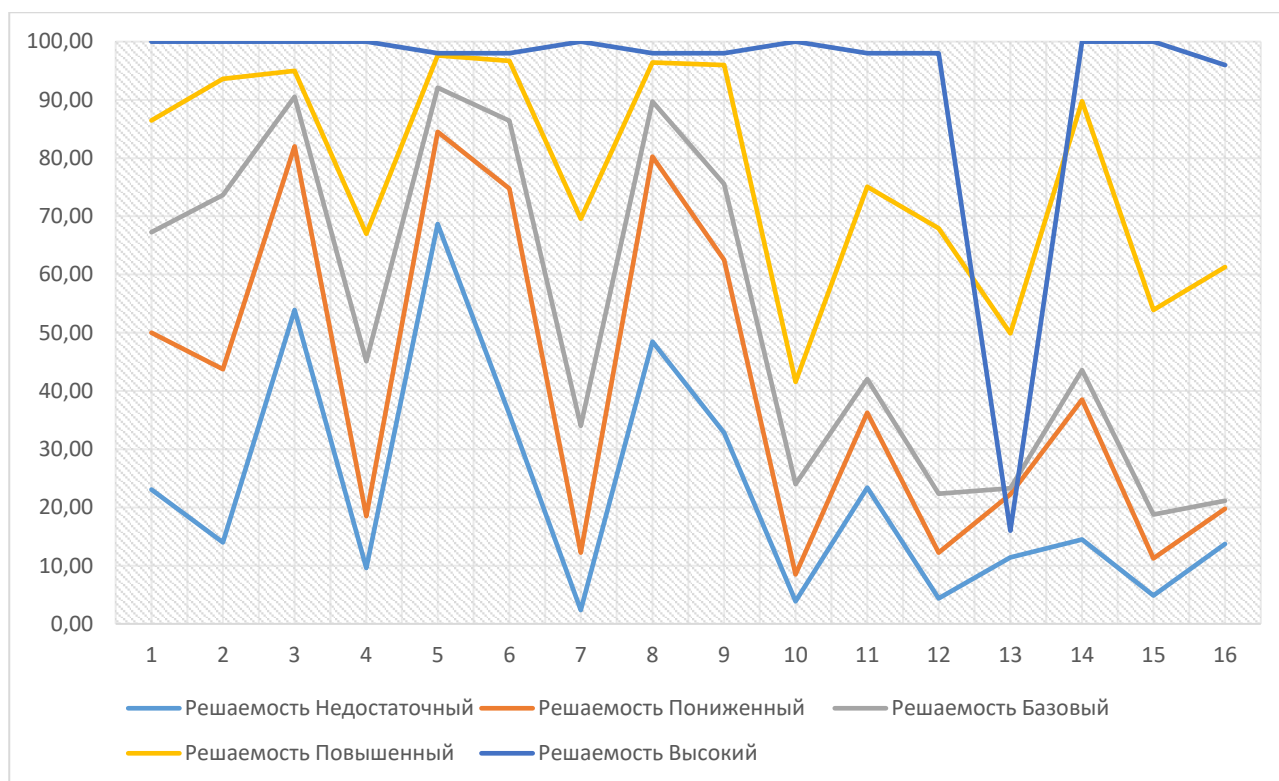


Рисунок 2.7 – Решаемость заданий по уровням достижения планируемых результатов, Физика (базовый уровень) 10 класс, Декабрь 2023

Исходя из представленного рисунка, мы видим схожее движение графиков, отражающих решаемость по заданиям в разрезе пяти уровней достижения планируемых результатов. Так, например, худшее с точки зрения результата задание №10 одинаково «западает» на всех уровнях, кроме высокого. А по заданиям с самой высокой средней решаемостью – №5, №3 и №8, напротив, наблюдается идентичный «пик».

Кривая, отражающая решаемость участников, достигших высокого уровня, предсказуемо имеет минимальные колебания, за исключением задания №13. Примечательно, что задание №13, хоть и имеет низкую решаемость (21,4%), но обучающимися, показавшими более низкие уровни достижения планируемых результатов, выполнено на более высокую решаемость. Анализ данных участниками ответов демонстрирует нам следующее: из 50 участников, достигших высокого уровня, 5 человек дали верный ответ – 75, 41 человек дал ответ – 0,75. Здесь необходимо уточнить, что в тексте задания отсутствует пояснение в каких единицах должен быть дан ответ – в метрах или в сантиметрах. Однако в поле для внесения ответа в контрольно-измерительных материалах задана единица – сантиметры.

13. Два шара массами 3 и 1 кг соединены невесомым стержнем. Расстояние между центрами шаров равно 1 м. На каком расстоянии от центра более лёгкого шара находится центр тяжести данной системы?

Ответ: _____ см.

Опираясь на ответы участников, можно утверждать, что они не обратили внимание на заданную единицу измерения, а предоставили ответ согласно международной системе единиц, что им, вероятно, более привычно. Таким образом, важно обращать внимание обучающихся на строгое соблюдение требований к предоставлению ответа.

В то же время, рассматривая самое «слабое» задание, задание №10, мы видим, «спад» решаемости на всех уровнях, кроме высокого, где участники показали 100% решаемость.

В целом, можно отметить, что графики, отражающие результаты участников, показавших недостаточный, пониженный, базовый уровни достижения планируемых результатов, имеют идентичные колебания. Что свидетельствует о наличии схожих пробелов в знаниях и умениях. Решаемость на повышенном уровне по ряду заданий близка к высокому, однако по отдельным заданиям опускается почти до базового. Можно сделать выводы, что углубленная проработка отдельных «западающих» тем позволит этим обучающимся достичь высокого уровня освоения предмета.

Полученная картина сигнализирует нам о необходимости работы с полученными результатами мониторингового исследования, с целью организации целенаправленной работы, основанной на анализе совокупности предоставляемых данных, и дальнейшей разработки комплексного подхода, основанного как на понимании уровня обучающихся конкретной ОО, так и общих тенденций усвоения тех или иных знаний, навыков, умений.

2.3 Влияние контекстных условий на выполнение мониторинговых работ по оценке уровня подготовки по физике (базовый уровень) обучающихся 10 классов образовательных организаций Томской области в 2023 году

Известно, что внешние факторы социальной среды оказывают непосредственное влияние на результаты обучения школьников. По-другому, контекстные факторы – это те социальные условия, в которых протекает образовательный процесс. К таким факторам относятся социально-экономические показатели района, образовательной организации, семьи и т.д.

На графике ниже представлена решаемость работы по физике (базовый уровень) в среднем по всем муниципалитетам Томской области.

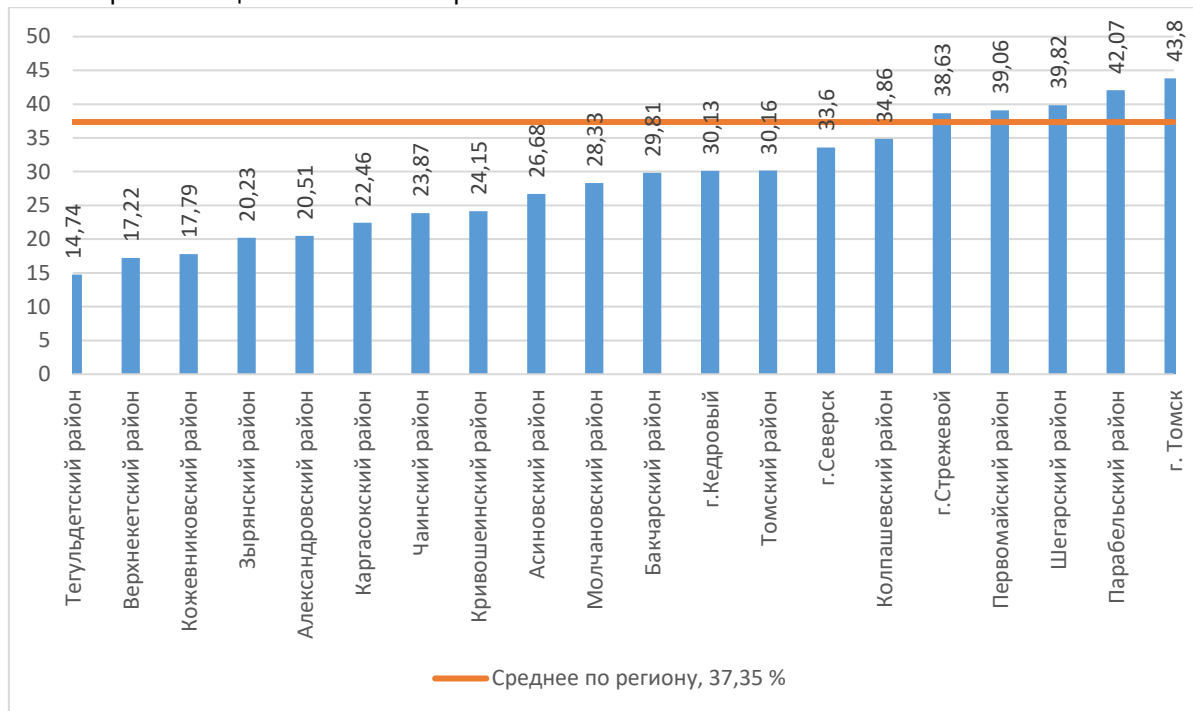


Рисунок 2.8 – Решаемость мониторинговой работы по физике (базовый уровень) 10 классов в разрезе муниципалитетов Томской области.

Обратим внимание, что на рисунке указан средний по региону показатель решаемости (37,35%). Как мы видим, результаты несколько дифференцированы. Наиболее низкий процент решаемости в Тегульдетском районе (14,74%), наиболее высокий – в г. Томске (43,8%).

В Томской области разработана система кластеризации образовательных организаций.

Кластеризация строится на основании целого комплекса параметров, затрагивающих разнообразные аспекты социального контекста. Перечень групп признаков контингента обучающихся и территориальной удаленности от регионального центра, используемые для выделения кластеров образовательных организаций приведен ниже:

- Доступность (Оценка производится на основании удаленности от регионального центра и транспортной доступности)
- Количество обучающихся
- Доля обучающихся, состоящих на любых видах учета
- Доля обучающихся, получающих бесплатное питание (без учета обучающихся 1-4 классов и обучающихся с ОВЗ)
- Статус семьи;
- Полнота семьи;
- Образование родителей;
- Жилищные условия.

Если построить корреляционную зависимость показателей решаемости от перечисленных, принятых к исследованию, факторов социально-экономического контекста, то мы увидим следующее.

Ряд факторов функционирования образовательных организаций имеют прямую зависимость с показателем решаемости. Результат корреляции факторов, в наибольшей степени оказывающих прямое влияние на успешность обучающихся, выявленную по результатам оценочных процедур, представлен в таблице 2.4. Чем выше в образовательной организации доля обучающихся, к которым применимы указанные характеристики, тем больше вероятность достижения планируемых результатов.

Таблица 2.4. Зависимость между факторами социального контекста и решаемостью (прямая зависимость)

	Коэффициент корреляции с общей решаемостью	Связь
Отец с высшим образованием	0,311	Умеренная положительная
Мать с высшим образованием	0,302	Умеренная положительная

Другими факторами, с которыми результаты имеют прямую зависимость, стали:

- Доля обучающихся, проживающих в благоустроенном жилье;
- Доля обучающихся, проживающих с отцом;
- Доля обучающихся, у которых отец работает;
- Доля обучающихся, проживающих с матерью;
- Доля обучающихся, у которых мать работает.

Однако с перечисленными факторами связь оценивается как слабая. Можем предположить, что именно факторы наличия высшего образования у родителей имеют наибольшую взаимосвязь с результатами обучающихся, так как фактически включают в себя целый набор условий. Во-первых, образование родителя, указанное в ИС «Паспорт школы» подразумевает его проживание с семьей, участие в жизни ребенка. Во-вторых, наличие высшего образования, зачастую напрямую связано с материальным благосостоянием семьи, а значит и степенью благоустроенности жилья, определением семьи как благополучной. Кроме того, можно предположить, что такие родители более требовательны к своим детям. Все это в совокупности оказывает влияние и на образование ребенка.

Помимо того, обнаруживаются и обратные зависимости по ряду факторов. Соответственно, рост этих показателей, на основании построенной зависимости, негативно влияет на результаты выполнения мониторинговой работы, а также, вероятно, на образовательные результаты обучающихся в целом. Все они имеют слабую отрицательную связь. Перечислим эти факторы:

- Доля обучающихся, проживающих в приемной семье

- Доля обучающихся проживающих в неблагоустроенном или частично благоустроенном жилье;
- Доля обучающихся, проживающих в многодетных семьях
- Доля обучающихся, проживающих в малообеспеченных семьях;
- Доля обучающихся, у которых отец не имеет образования;
- Доля обучающихся, у которых мать не имеет образования.

Любопытно, что такие факторы как: Доля обучающихся, состоящих на любых видах учета, и доля обучающихся, проживающих в семьях в особо опасном положении, практически не коррелируется с результатами участников по мониторинговой работе. Возможно, это связано в том числе с качеством внесения школами данных о социально-экономическом контексте в ИС «Паспорт школы».

Представленные факторы, влияние которых на образовательные успехи обучающихся установлено в рамках корреляционного анализа, в совокупности формируют картину материального, и часто взаимосвязанного с ним, социально-культурного положения семей. Оказать влияние на них со стороны образовательной организации крайне сложно. Чем выше доля обучающихся, к которым применимы перечисленные негативно влияющие признаки, тем больше усилий необходимо предпринимать образовательной организации для того, чтобы обеспечить предметные и метапредметные результаты учеников на хорошем уровне. В то же время, чем больше обучающихся соответствуют признакам, оказывающим положительное влияние, тем выше потенциал таких ОО, тем важнее направить его в правильное русло, помогая обучающимся реализовать свои образовательные возможности.

2.4 Анализ решаемости мониторинговых работ по оценке уровня подготовки по физике (базовый уровень) обучающихся 10 классов в 2023/2024 учебном году в разрезе кластеров школ, построенных на основании данных об обучающихся внесенных в ИС «Паспорт школы»

В результате описанной выше кластеризации выделены 6 кластеров:

1. Малокомплектные удаленные школы и удаленные школы интернаты
2. Небольшие сельские школы с нейтральным или неблагополучным контингентом обучающихся
3. Городские школы с нейтральным или неблагополучным контингентом обучающихся
4. Крупные сильноудаленные школы, которые не имеют постоянного транспортного сообщения с региональным центром
5. Крупные и средние сельские школы с нейтральным или благополучным контингентом обучающихся
6. Городские школы с благополучным контингентом обучающихся

Для начала представим среднюю решаемость по кластерам, рассчитанную по всем образовательным организациям, принявшим участие в мониторинговом исследовании.

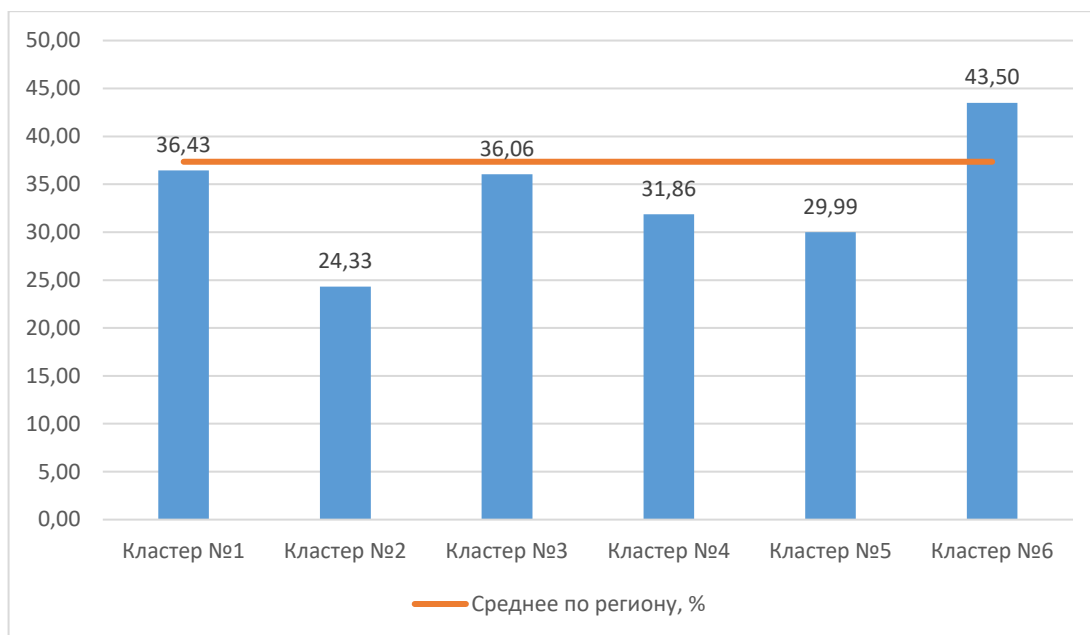


Рисунок 2.9 - Решаемость мониторинговой работы по физике (базовый уровень) 10 класс в разрезе кластеров

Самая высокая решаемость продемонстрирована, как и следовало полагать, участниками из школ, относимых к кластеру №6 «Городские школы с благополучным контингентом обучающихся». Значительную долю в данном кластере составляют гимназии и лицей, в том числе профильные, например, такие как МАОУ СФМЛ и МБОУ Лицей при ТПУ.

Самая низкая решаемость наблюдается в кластере №2 «Небольшие сельские школы с нейтральным или неблагополучным контингентом обучающихся». Такой результат объясним. Во-первых, это небольшие ОО, удаленные от регионального и районных центров, здесь может наблюдаться как дефицит педагогов, методического сопровождения, так и технического оснащения. Во-вторых, как отмечено в названии кластера, в этих образовательных организациях преобладает неблагополучный контингент, что, вероятно, вызывает дополнительные затруднения.

Интересно, что схожая решаемость, близкая к среднему по региону, наблюдается в двух совершенно разных кластерах: кластере №1 «Малокомплектные удаленные школы и удаленные школы интернаты» и кластере №3 «Городские школы с нейтральным или неблагополучным контингентом обучающихся». Таким образом, результаты данного мониторинга демонстрируют, что факт преобладания в школе неблагополучного контингента, оцениваемого по ряду выбранных и описанных ранее факторов, вероятно определяет успешность обучающихся в среднем по ОО наравне с фактом удаленности от регионального и муниципального центра. Между тем, можно также предположить, что та же удаленность определяет и степень объективности проведения процедуры, и в случае стопроцентного соблюдения объективности результаты по кластеру №1 могли бы быть несколько ниже.

Можно отметить результаты ниже среднего по кластеру №5 «Крупные и средние сельские школы с нейтральным или благополучным контингентом обучающихся». С одной стороны, сюда вошли школы, не слишком удаленные от муниципальных центров, а также с преобладанием нейтрального и благополучного контингента, что, предположительно, могло позволить им продемонстрировать результаты выше некоторых других кластеров, куда вошли удаленные школы или школы с неблагополучным контингентом. С другой стороны, хотя эти образовательные организации и относимы к крупным сельским школам, количество участников во многих из них составило до 10 человек, что оказывает свое влияние на статистику.

Рассмотрим далее результаты школ в разрезе кластеров.

С целью обеспечения объективности сопоставления результатов ОО из анализа исключим образовательные организации с количеством участников менее 10. Средний показатель по кластеру также пересчитан далее без учета исключенных из анализа ОО. Отметим, что средние значения по кластерам остались на том же уровне

В кластере №1 «Малокомплектные удаленные школы и удаленные школы интернаты» после исключения школ с малым числом участников осталось только две образовательные организации. МБОУ "Каргасокская СОШ № 1" (решаемость 21,54%) и МКОУ "Тегульдетская СОШ" (решаемость 15,64%). Как мы видим в крупных школах, где число участников выше 10 человек, что позволяет делать какие-либо статистически-обоснованные выводы, результаты являются крайне низкими, при общих результатах по кластеру на уровне средних по региону. Это подтверждает тот факт, что включение в статистику школ с количеством участников менее 10 человек (зачастую это 1-2 участника), делает ее недостоверной. Отметим, что обе рассматриваемые ОО являются школами-интернатами. Таким образом в них проживают и обучаются, в числе прочих, прибывшие из маленьких населенных пунктов, где, вероятно, отсутствуют средние общеобразовательные школы, а также обучающиеся из неблагополучных семей.

Кластер №2 исключен из анализа в связи с низким числом (менее 10 человек) участников во всех образовательных организациях, вошедших в него. Далее рассмотрим кластер №3.

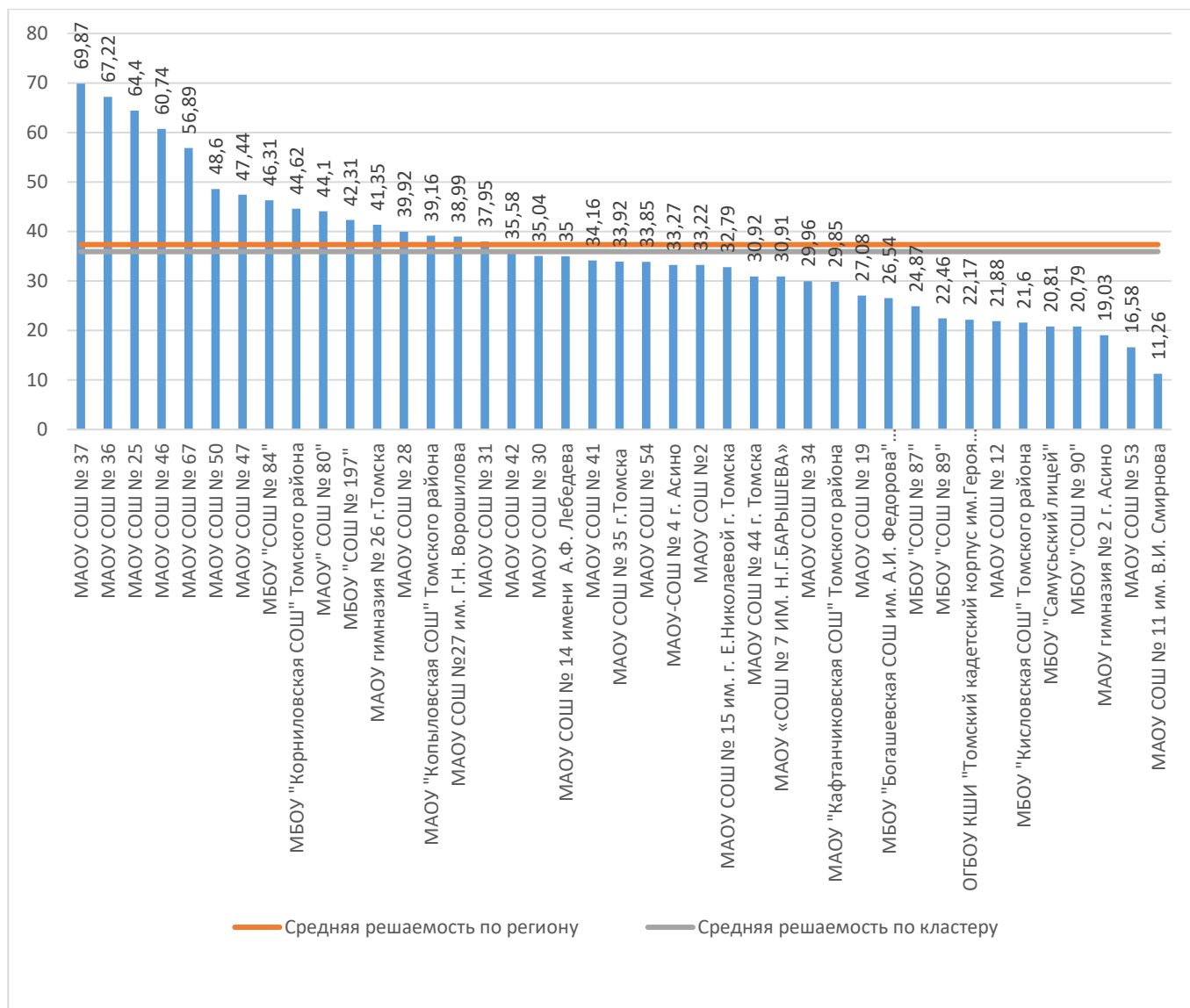


Рисунок 2.10 – Решаемость мониторинговой работы по физике в 10 классах в кластере №3 «Городские школы с нейтральным или неблагоприятным контингентом обучающихся»

Среднее по кластеру «Городские школы с нейтральным или неблагоприятным контингентом обучающихся» – 35,94%.

Среднее региону – 37,35%.

Решаемость по кластеру близка к средней по региону.

Как мы видим на рисунке 2.10, в рамках кластера школы продемонстрировали достаточно неоднородные результаты. Большинство ОО находятся на уровне $\pm 10\%$ от среднего значения, но есть и значительно выделяющиеся.

Минимальные значения наблюдаются в городских школах МАОУ СОШ №11 им. В.И. Смирнова (11,26%), МАОУ СОШ №53 (16,58%) МАОУ Гимназия №2 г. Асино (19,03%). Вероятно, в данных образовательных организациях процедура проведения и проверки мониторинговых работ организована объективно. Перечисленным школам важно провести более детальный анализ выполнения мониторинговой работы на предмет выявления «западающих» элементов

содержания программы, а также предметных и метапредметных результатов, ориентируясь на предложенную спецификацию.

Максимальные показатели, в свою очередь, отмечены в образовательных организациях г. Томска: МАОУ СОШ №37 (69,87%), МАОУ СОШ №36 (67,22%), МАОУ СОШ №25 (64,4%). Учитывая наличие отклонения результатов данных образовательных организаций от средних по региону и кластеру значений более чем на 30%, можно предположить различные возможные причины. Первая – некорректное или неполное внесение информации в ИС «Паспорт школы», в связи с чем эти организации отнесены не к тому кластеру. Вторая – необъективность процедуры проведения и проверки мониторинговой работы. Третьим объяснением столь высокой дифференциации может являться реально проводимая в образовательной организации работа с обучающимися, направленная на устранение образовательных дефицитов и нейтрализацию внешних негативных факторов при работе с неблагополучным контингентом.

Для осуществления объективного анализа в дальнейшем, руководителям образовательных организаций рекомендуется актуализировать и скорректировать соответствующую информацию в ИС «Паспорт школы». А также усилить контроль за объективностью проведения мониторинговых исследований, с целью дальнейшей работы по выявленным проблемам по результатам проведения данной процедуры.

Перейдем к кластеру №4.

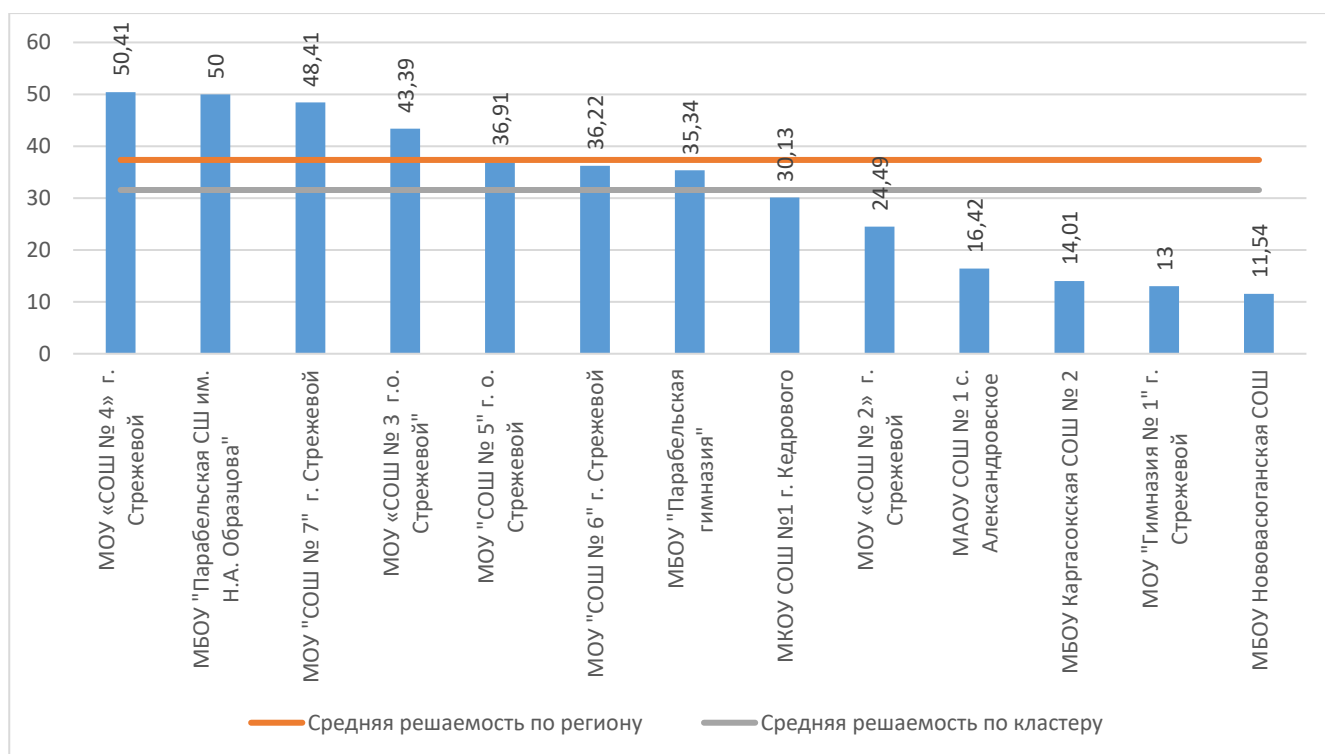


Рисунок 2.11 – Решаемость мониторинговой работы по физике в 10 классах в кластере №4 «Крупные сильноудаленные школы, которые не имеют постоянного транспортного сообщения с региональным центром»

Среднее по кластеру «Крупные сильноудаленные школы, которые не имеют постоянного транспортного сообщения с региональным центром» – 31,56%.

Среднее региону – 37,35%.

Решаемость по кластеру №2 заметно ниже средней по региону.

Показатели решаемости в разрезе школ также достаточно неоднородны, хотя сюда и вошло на порядок меньше образовательных организаций.

Самые низкие показатели имеют МБОУ Нововасюганская СОШ (11,54%), МОУ «Гимназия №1» г. Стрежевой (13%), МБОУ Каргасокская СОШ №2 (14,01%) и МАОУ СОШ №1 с. Александровское (16,42%). Вероятнее всего, в этих образовательных организациях мониторинговая работа была проведена наиболее объективно.

Самые высокие результаты в рамках кластера представили МОУ «СОШ № 4» г. Стрежевой (50,41%) и МБОУ "Парабельская СШ им. Н.А. Образцова"(50%). Результаты этих школ заметно превышают средние значения по кластеру и по региону в целом.

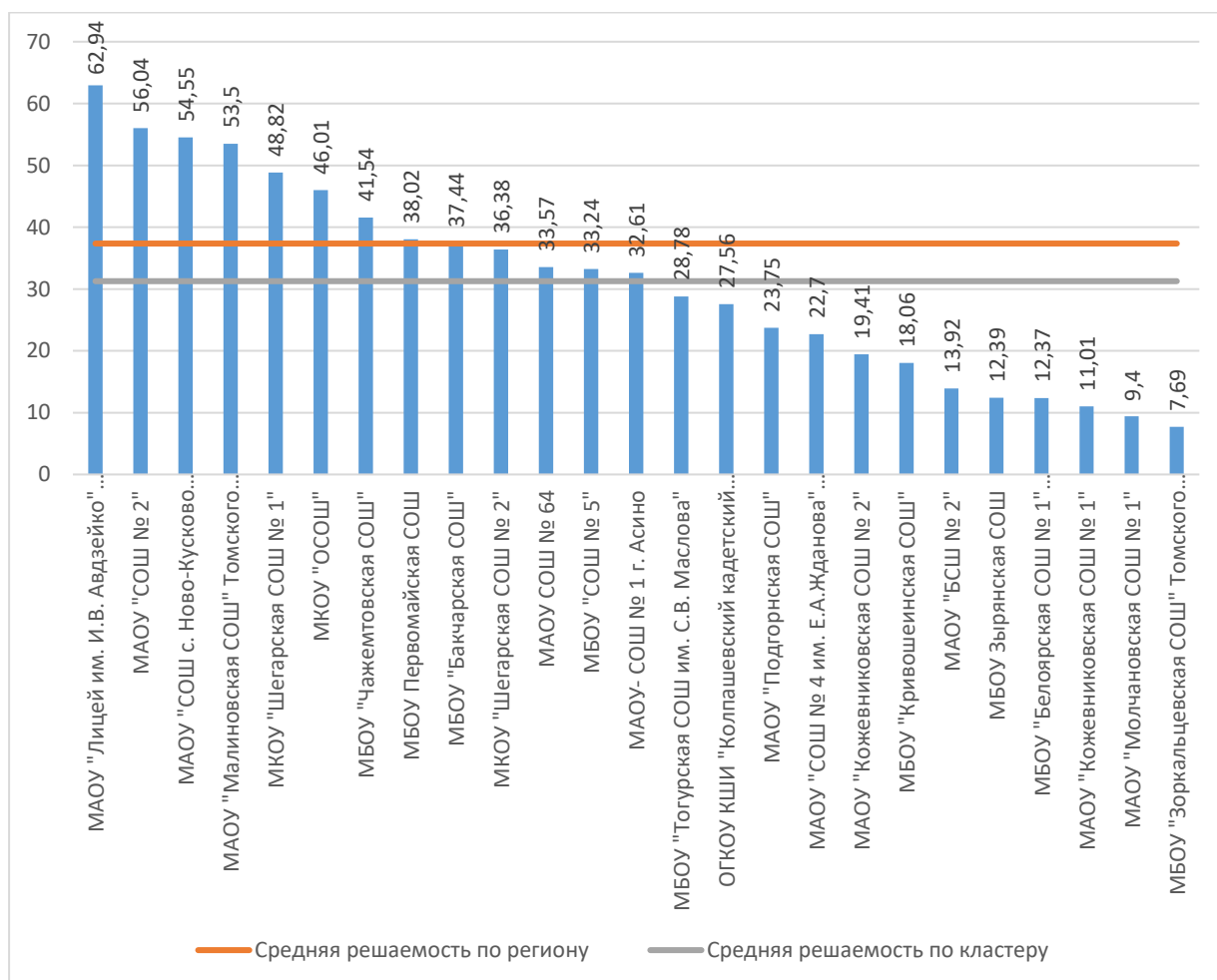


Рисунок 2.12 – Решаемость мониторинговой работы по физике в 10 классах в кластере №5 «Крупные и средние сельские школы с нейтральным или благополучным контингентом обучающихся»

Среднее по кластеру – 31,27%.

Среднее по региону – 37,35%.

Результаты в данном кластере крайне неоднородны. Низкая средняя решаемость по кластеру определена во многом крайне низкими результатами нескольких ОО, а именно: МАОУ "БСШ № 2" Верхнекетского района (13,92%), МБОУ Зырянская СОШ (12,39%), МБОУ "Белоярская СОШ № 1" Верхнекетского района (12,37%); МАОУ "Кожевниковская СОШ № 1" (11,01%); МАОУ "Молчановская СОШ № 1" (9,4%), МБОУ "Зоркальцевская СОШ" Томского района (7,69%). Безусловно, можно предположить, что объективность процедуры в этих ОО соблюдена. Так как у преимущественного большинства школ, входящих в данный кластер результаты на порядок выше и стремятся к среднерегиональному значению, можно предположить, что имеет место некорректное заполнение программного обеспечения проведения мониторинговой работы в части внесения ответов участников.

Самые высокие результаты в рамках данного кластера показали следующие ОО: МАОУ "Лицей им. И.В. Авдзейко" Томского района (62,94%), МАОУ "СОШ № 2" (56,04%), МАОУ "СОШ с. Ново-Кусково Асиновского района Томской области" (54,55%), МАОУ "Малиновская СОШ" Томского района (53,5%). Результаты этих школ превышают региональный уровень.

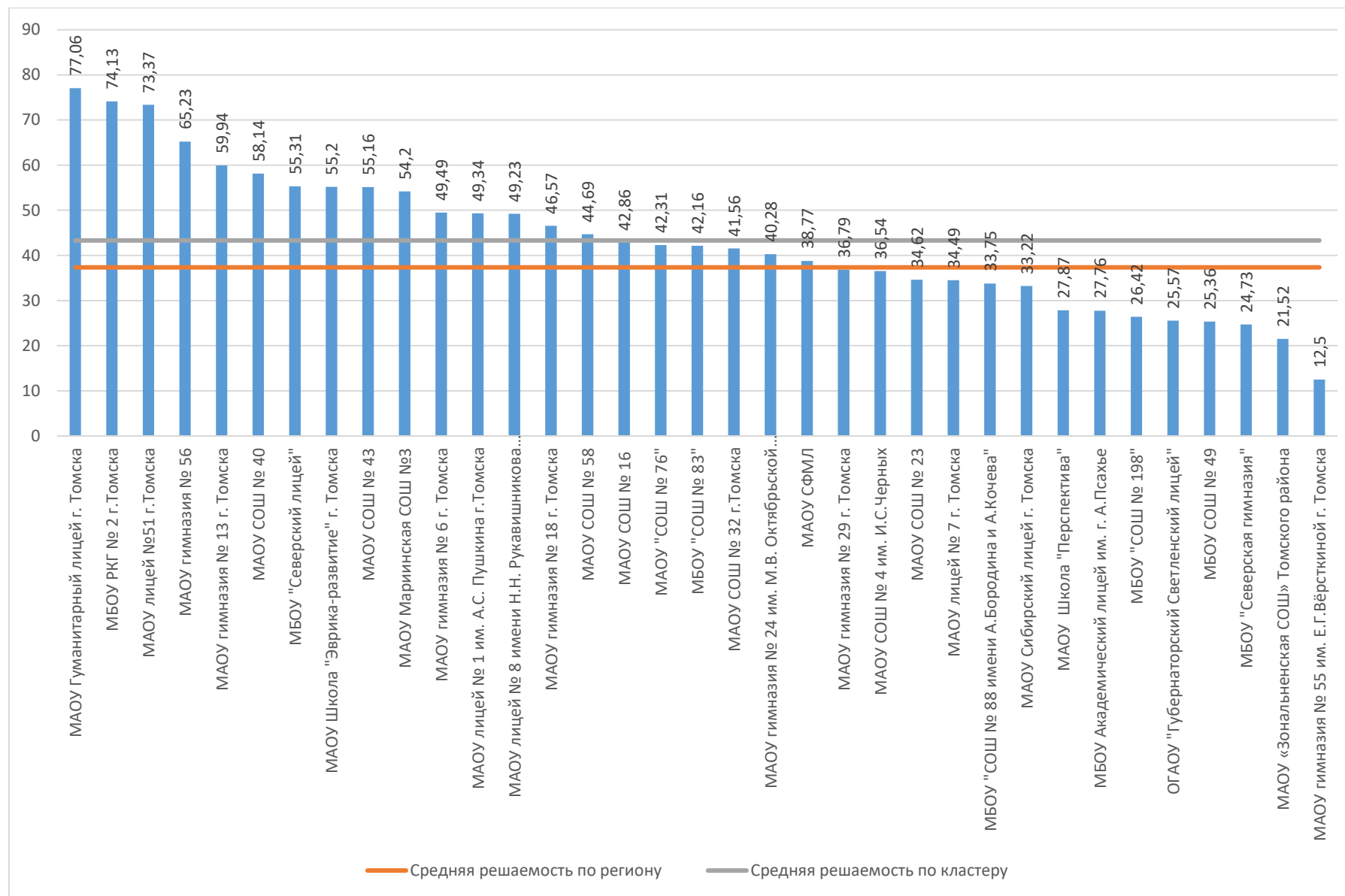


Рисунок 2.13 – Решаемость мониторинговой работы по физике в 10 классах в кластере №6 «Городские школы с благополучным контингентом обучающихся»

Среднее по кластеру – 43,32%.

Среднее региону – 37,35%.

Данный кластер является единственным, средняя решаемость по которому превысила среднюю по региону. Именно в этот кластер включены городские школы, лицеи и гимназии с благополучным и нейтральным контингентом обучающихся, то есть ОО, имеющие самый высокий потенциал. Что однако не подтверждается средней решаемостью по кластеру.

Несмотря на то, что в этом кластере наблюдаются показатели решаемости, существенно превышающие средние, большинство школ продемонстрировало именно «средние» или близкие к этому результаты. А ряд ОО и вовсе показали результаты на уровне 20-25% решаемости.

Самую высокую решаемость можно отметить в МАОУ Гуманитарный лицей г. Томска (77,06%), МБОУ РКГ № 2 г. Томска (74,13%), МАОУ лицей №51 г. Томска (73,37%).

В число самых низких попали результаты МБОУ "Северская гимназия" (24,73%), МАОУ «Зональненская СОШ» Томского района (21,52%), МАОУ гимназия № 55 им. Е.Г.Вёрсткиной г. Томска (12,5%).

В целом сопоставляя городские школы с неблагополучным контингентом (кластер №3) и с благополучным (кластер №6), нельзя сказать, что результаты значительно разнятся, самые высокие находятся в районе 70-80%, самые низкие – около 11-12%. Это может говорить, как о том, что отдельные школы с неблагополучным контингентом эффективно работают с негативными контекстными факторами, помогая обучающимся преодолевать затруднения, так и о том, что некоторые ОО с благополучным контингентом не используют свой потенциал.

Также хотелось бы отметить, что на итоговую статистику по результатам ОО, принимаемую к анализу, оказывает существенное влияние качество внесения школами ответов обучающихся в специализированное программное обеспечение. К сожалению, нередко специалистами ЦОКО, ответственными за мониторинг, фиксируется некорректное внесение данных, в том числе ошибки при переносе ответов, смещение ответов по номерам заданий, а также оставление в числе участников тех, кто не явился (их результаты приравниваются к нулю). Дальнейшее исключение такого рода ошибок позволило бы провести более точный и объективный анализ.

2.5 Анализ выполнения мониторинговых работ по оценке уровня подготовки по физике (базовый уровень) обучающимися 10 классов в 2023/2024 учебном году в разрезе Школ с низкими образовательными результатами.

Школы с низкими образовательными результатами (далее – ШНОР) – образовательные организации с наибольшими запросами на компенсацию ресурсных и компетентностных дефицитов.

Список школ с низкими образовательными результатами сформирован в соответствии с требованиями к результатам освоения программ основного общего образования относительно кластеров школ, сформированных по социально-экономическому статусу контингента обучающихся и территориальной близости к региональному центру.

Для выявления ШНОР были рассмотрены данные о результатах ОГЭ по математике и русскому языку, протоколах психолого-медикопедагогической комиссии, комбинациях выбираемых для сдачи ОГЭ предметов, о выборе обучающимися отдельных предметов для сдачи ОГЭ (физика, биология, химия), пересдачах, результатах ВПР.

Определение ШНОР осуществляется в рамках кластеров, то есть при сопоставлении с образовательными организациями, функционирующими в равных социально-экономических условиях.

В итоговый список ШНОР попадают все образовательные организации, которые получили статус школы с низкими образовательными результатами, а также школы, которые попали в федеральный список, направляемый ежегодно ФГБУ «ФИОКО».

Рассмотрим показатели решаемости мониторинговой работы по оценке образовательных организаций, вошедших в перечень ШНОР. В таблице 2.5 приведены данные о распределении показателей решаемости мониторинговой работы школ с низкими образовательными результатами относительно установленных для оценки уровня решаемости границ.

Таблица 2.5. Распределение образовательных организаций по уровням решаемости в разрезе принадлежности к категории школ с низкими образовательными результатами

Решаемость	Не ШНОР		ШНОР	
	Кол-во ОО	% ОО	Кол-во ОО	% ОО
до 25%	39	26,90	20	38,46
25-50%	79	54,48	25	48,08
50-75%	26	17,93	7	13,46
75-100%	1	0,69	0	0,00

Согласно представленным данным можно отметить, что, действительно, результаты ШНОР несколько ниже результатов ОО, не попавших в этот перечень.

Ниже представим распределение решаемости по кластерам с указанием принадлежности к ШНОР.

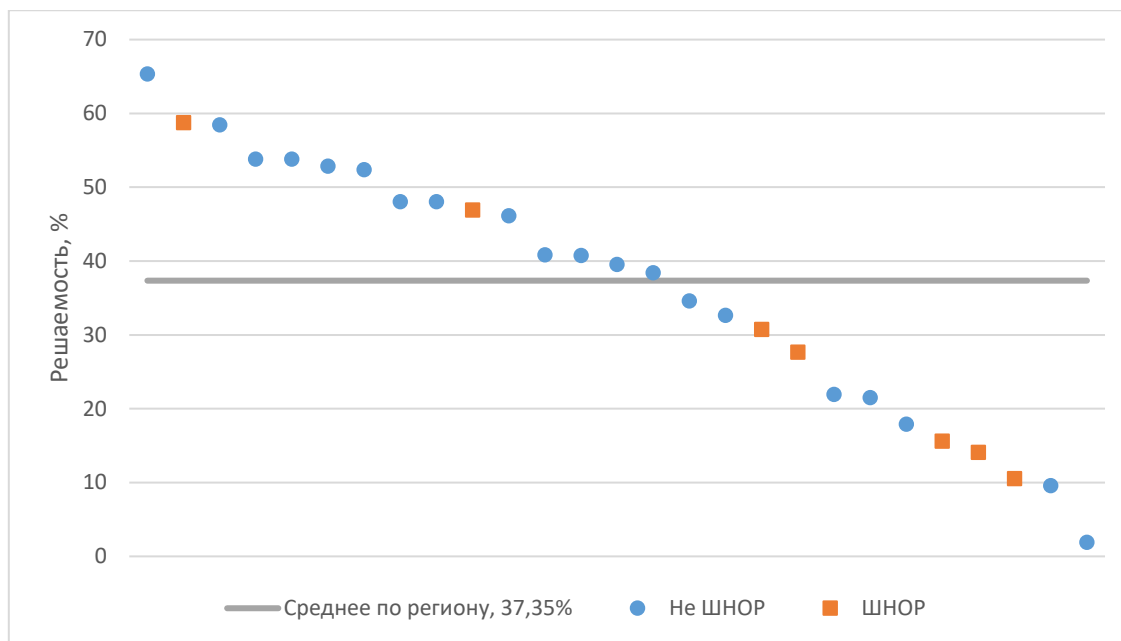


Рисунок 2.14 – Распределение образовательных организаций Кластера №1 по решаемости мониторинговой работы по физике (базовый уровень) в разрезе принадлежности к ШНОР

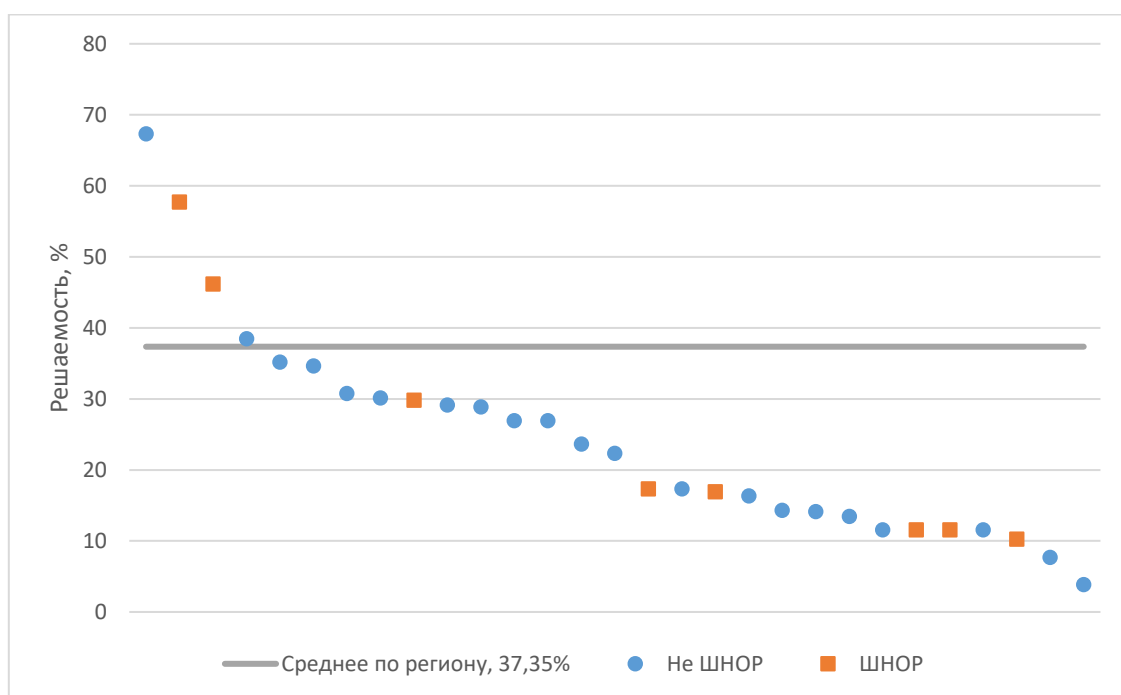


Рисунок 2.15 – Распределение образовательных организаций Кластера №2 по решаемости мониторинговой работы по физике (базовый уровень) в разрезе принадлежности к ШНОР

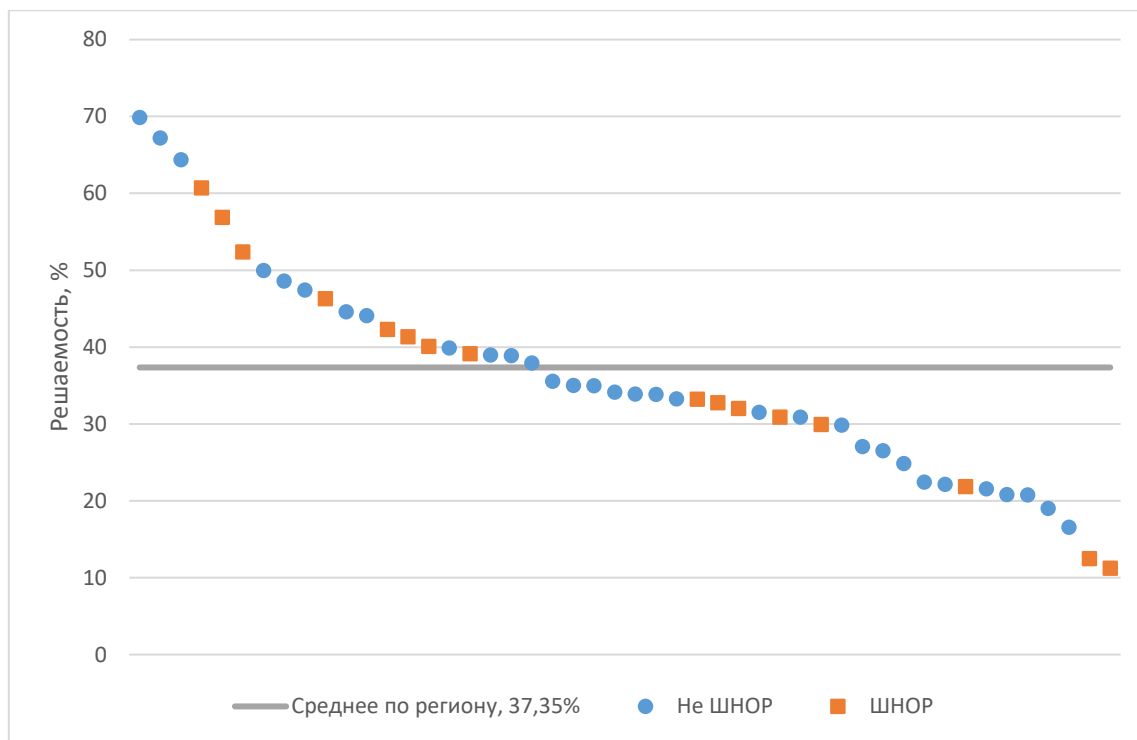


Рисунок 2.16 – Распределение образовательных организаций Кластера №3 по решаемости мониторинговой работы по физике (базовый уровень) в разрезе принадлежности к ШНОР

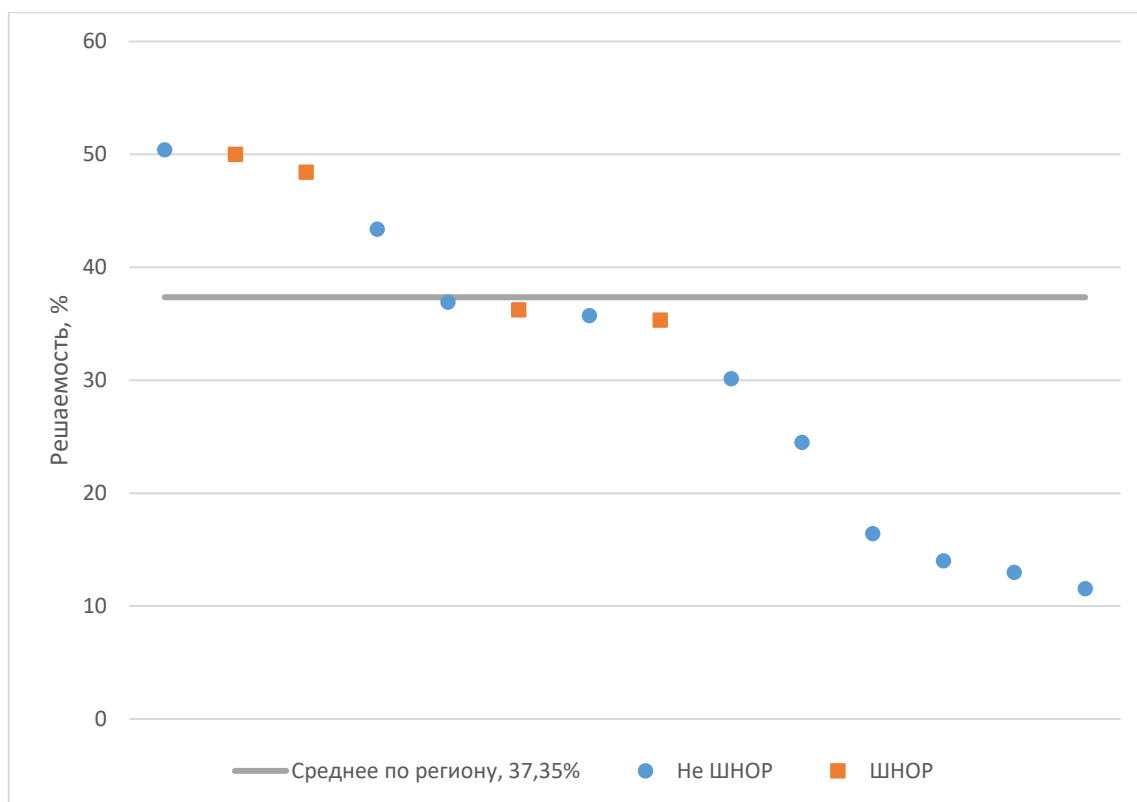


Рисунок 2.17 – Распределение образовательных организаций Кластера №4 по решаемости мониторинговой работы по физике (базовый уровень) в разрезе принадлежности к ШНОР

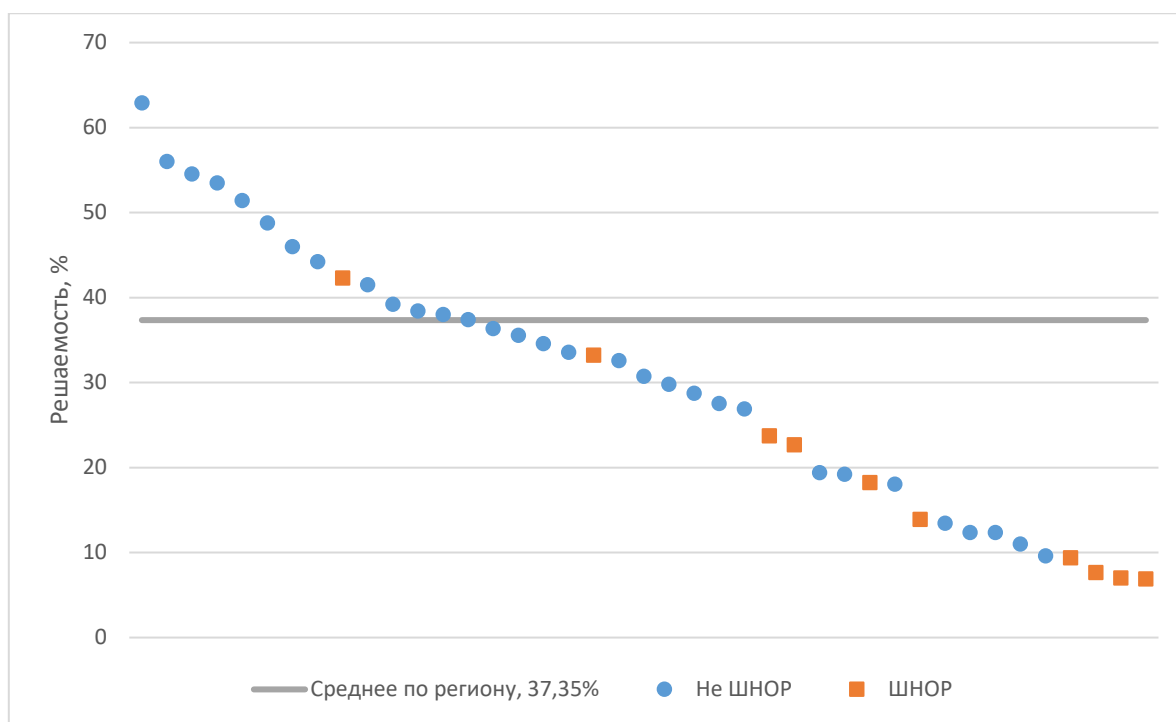


Рисунок 2.18 – Распределение образовательных организаций Кластера №5 по решаемости мониторинговой работы по физике (базовый уровень) в разрезе принадлежности к ШНОР

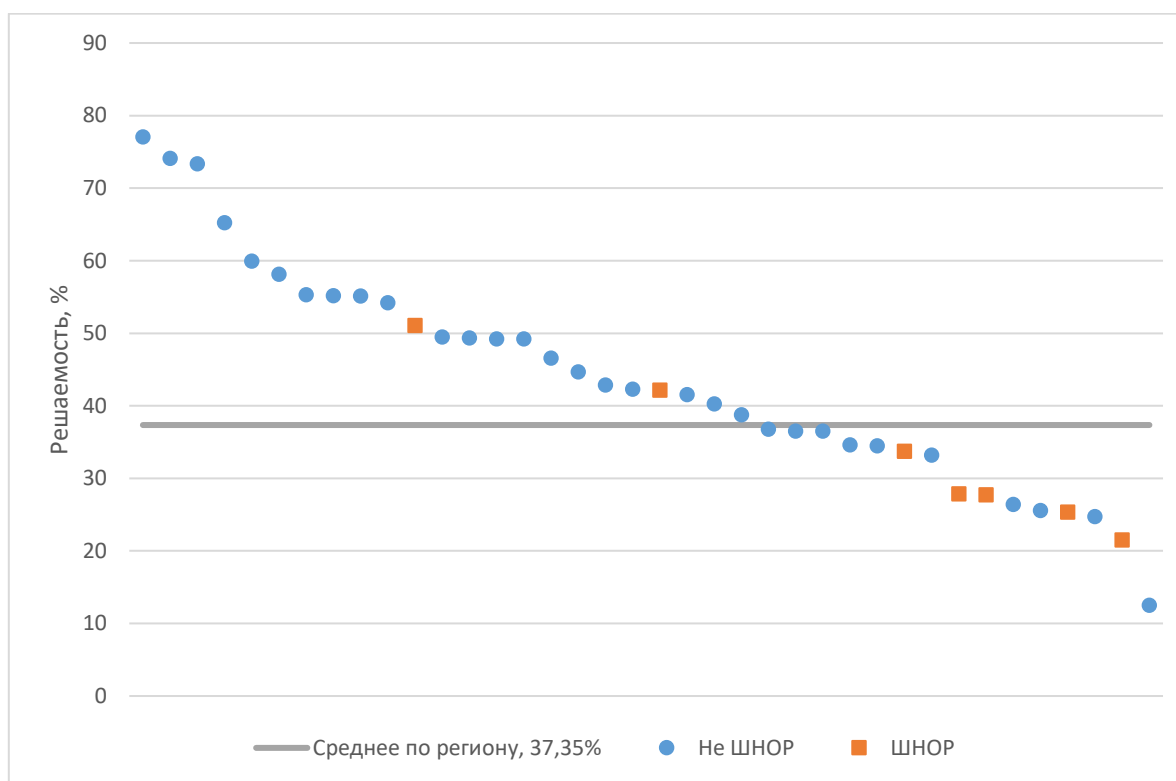


Рисунок 2.19 – Решаемость мониторинговой работы по физике в 10 классах в кластере №6 с указанием принадлежности к ШНОР

Как мы видим из представленных рисунков нельзя утверждать о наличии прямой взаимосвязи между принадлежностью ОО к ШНОР и результатами мониторинговой работы. В кластерах №1, №2, №3 высокие и низкие результаты

присутствуют как у ШНОР, так и у школ, не входящих в данный список. Напомним, что эти кластеры включают Малокомплектные удаленные школы и удаленные школы интернаты, а также небольшие сельские и городские школы, то есть это школы, априори функционирующие в сложной среде. Можно предположить, что высокие результаты в этом случае являются следствием необъективного подхода к проведению процедуры.

В кластере №4 и вовсе ШНОР преобладают в части графика, отражающей результаты ОО с более высокими результатами в рамках кластера.

Однако в кластерах № 5 и №6, куда входят крупные и средние сельские, а также городские школы с нейтральным и благополучным контингентом, взаимосвязь между принадлежностью к ШНОР и результатами прослеживается более явно.

Таким образом можно сделать заключение, что, с одной стороны есть повод усомниться в качестве проведения мониторинговой работы на уровне образовательных организаций, в частности в соблюдении объективного подхода. С другой стороны, можно предположить, что в кластерах, где средние результаты школ выше, методика выявления ШНОР работает более объективно.

2.6 Основные выводы по результатам анализа выполнения мониторинговых работ по оценке уровня подготовки по физике (базовый уровень) обучающихся 10 классов в 2023/2024 учебном году

Анализ результатов мониторинговых работ по оценке уровня подготовки по физике (базовый уровень) обучающихся 10 классов в разрезе решаемости заданий показал нижеследующее.

Таблица 2.6 Распределение решаемости по контролируемым элементам содержания учебного предмета (объединенным по теме)

Элемент кодификатора	Кол-во заданий	Решаемость, %
2.1 Кинематика	4	39,07
2.2 Динамика	8	35,87
2.3 Законы сохранения в механике	6	32,48

Результаты по кинематике и динамике незначительно превышают показатели по законам сохранения в механике. Это говорит о том, что последней теме в механике, но не менее важной, уделяется меньшее внимания чем предыдущим темам, особенно в плане формирования системного мировоззрения обучающихся.

Таблица 2.7 Распределение решаемости по контролируемым предметным умениям

Элемент кодификатора	Кол-во заданий	Решаемость, %
02.03 Распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе законов механики, молекулярно-кинетической теории строения вещества и электродинамики	5	29,17
02.08 Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для её решения, проводить расчёты и оценивать реальность полученного значения физической величины	11	42,42
02.09 Решать качественные задачи: выстраивать логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления	1	23,57

Предметные умения, формируемые в процессе обучения физике, находящиеся на низком уровне:

- распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе законов механики;
- решать качественные задачи: выстраивать логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления.

Глава 3 Анализ результатов мониторинговой работы по физике (углубленный уровень)

3.1 Статистика решаемости заданий мониторинга по физике 10 классов в 2023 году. Углубленный уровень изучения предмета.

Таблица 3.1. Количество участников мониторинга по оценке уровня подготовки по физике (углубленный уровень) обучающихся 10 классов образовательных организаций Томской области в 2023 году

Муниципалитет	Количество участников
Александровский район	10
Асиновский район	17
Бакcharский район	0
Верхнекетский район	0
г. Томск	595
г.Кедровый	0
г.Северск	46
г.Стрежевой	64
Зырянский район	5
Каргасокский район	19
Кожевниковский район	6
Колпашевский район	10
Кривошеинский район	20
Молчановский район	0
Парабельский район	8
Первомайский район	14
Тегульдетский район	0
Томский район	36
Чаинский район	0
Шегарский район	0
Итого по региону	850

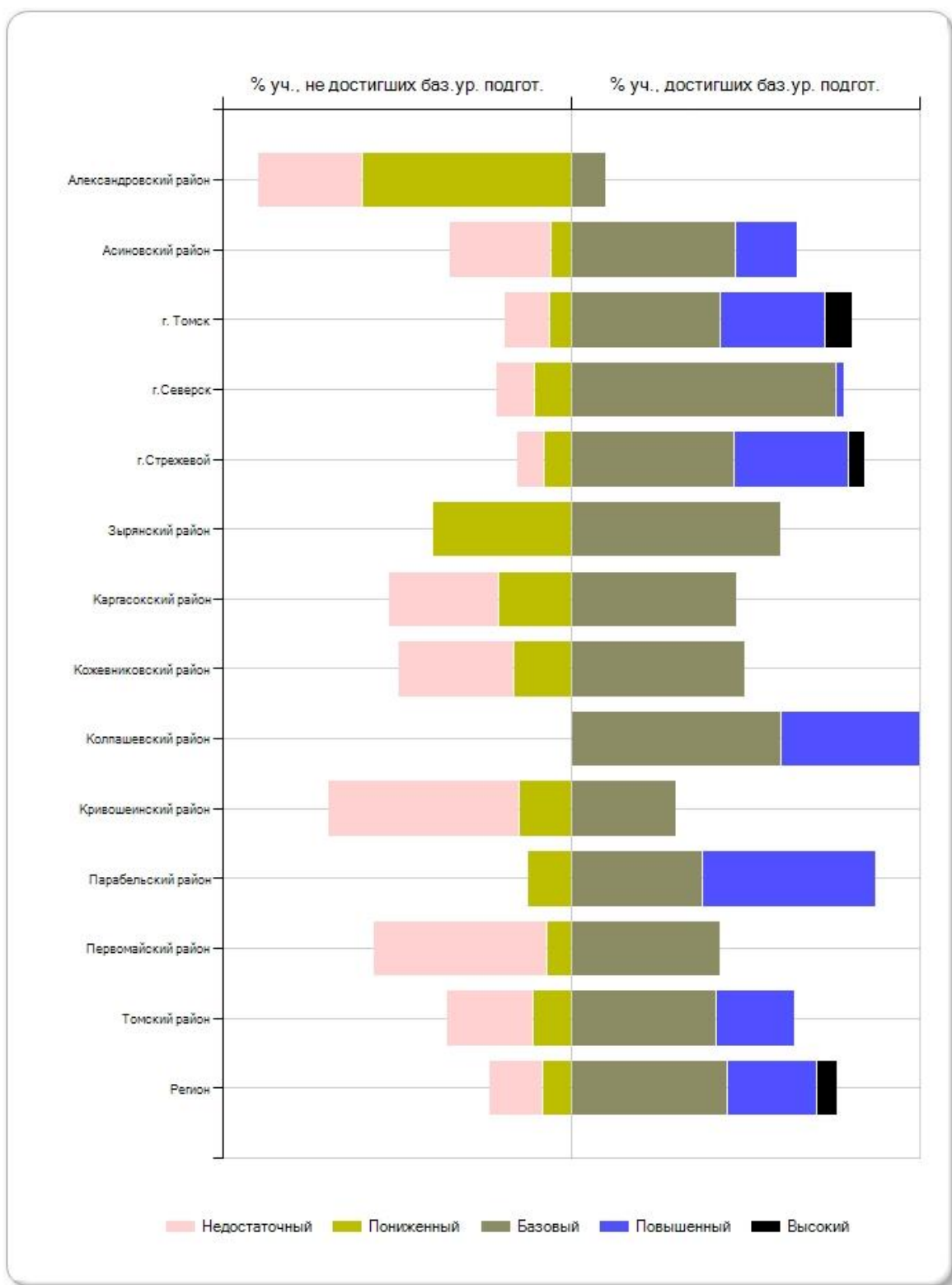


Рисунок 3.1 – Распределение обучающихся по уровням достижения планируемых результатов (оценка уровня подготовки по физике (углубленный уровень) обучающихся 10 классов, декабрь 2023 г.)

Таблица 3.2. Статистика результатов по муниципалитетам (Мониторинговая работа по физике (углубленный уровень), 10 класс, декабрь 2023 г.)

Муниципалитет	Участников	% Б	% П	Ср.балл общий	Реш-ть общая, %	Недостаточный ур.		Пониженный ур.		Базовый ур.		Повышенный ур.		Высокий ур.	
						чел.	%	чел.	%	чел.	%	чел.	%	чел.	%
Александровский район	10	40,7	12,5	8,7	22,89	3	30	6	60	1	10	0	0	0	0
Асиновский район	17	50	33,3	15	39,47	5	29,4	1	5,88	8	47,06	3	17,7	0	0
г. Томск	595	65,2	45,3	20	52,64	77	12,9	38	6,39	254	42,69	179	30,1	47	7,9
г.Северск	46	56,8	23,9	13,7	36,04	5	10,9	5	10,9	35	76,09	1	2,17	0	0
г.Стрежевой	64	67,4	49,7	21,38	56,25	5	7,81	5	7,81	30	46,88	21	32,8	3	4,7
Зырянский район	5	61,4	25	14,6	38,42	0	0	2	40	3	60	0	0	0	0
Каргасокский район	19	42,9	18,4	10,42	27,42	6	31,6	4	21,1	9	47,37	0	0	0	0
Кожевниковский район	6	48,8	19,4	11,5	30,26	2	33,3	1	16,7	3	50	0	0	0	0
Колпашевский район	10	67,1	44,2	20	52,63	0	0	0	0	6	60	4	40	0	0
Кривошеинский район	20	36,8	24,6	11,05	29,08	11	55	3	15	6	30	0	0	0	0
Парабельский район	8	70,5	49	21,63	56,91	0	0	1	12,5	3	37,5	4	50	0	0
Первомайский район	14	38,3	21,4	10,5	27,63	7	50	1	7,14	6	42,86	0	0	0	0
Томский район	36	55,2	37,7	16,78	44,15	9	25	4	11,1	15	41,67	8	22,2	0	0
Итого по региону:	850	62,2	41,8	18,74	49,31	130	15,3	71	8,35	379	44,59	220	25,9	50	5,9

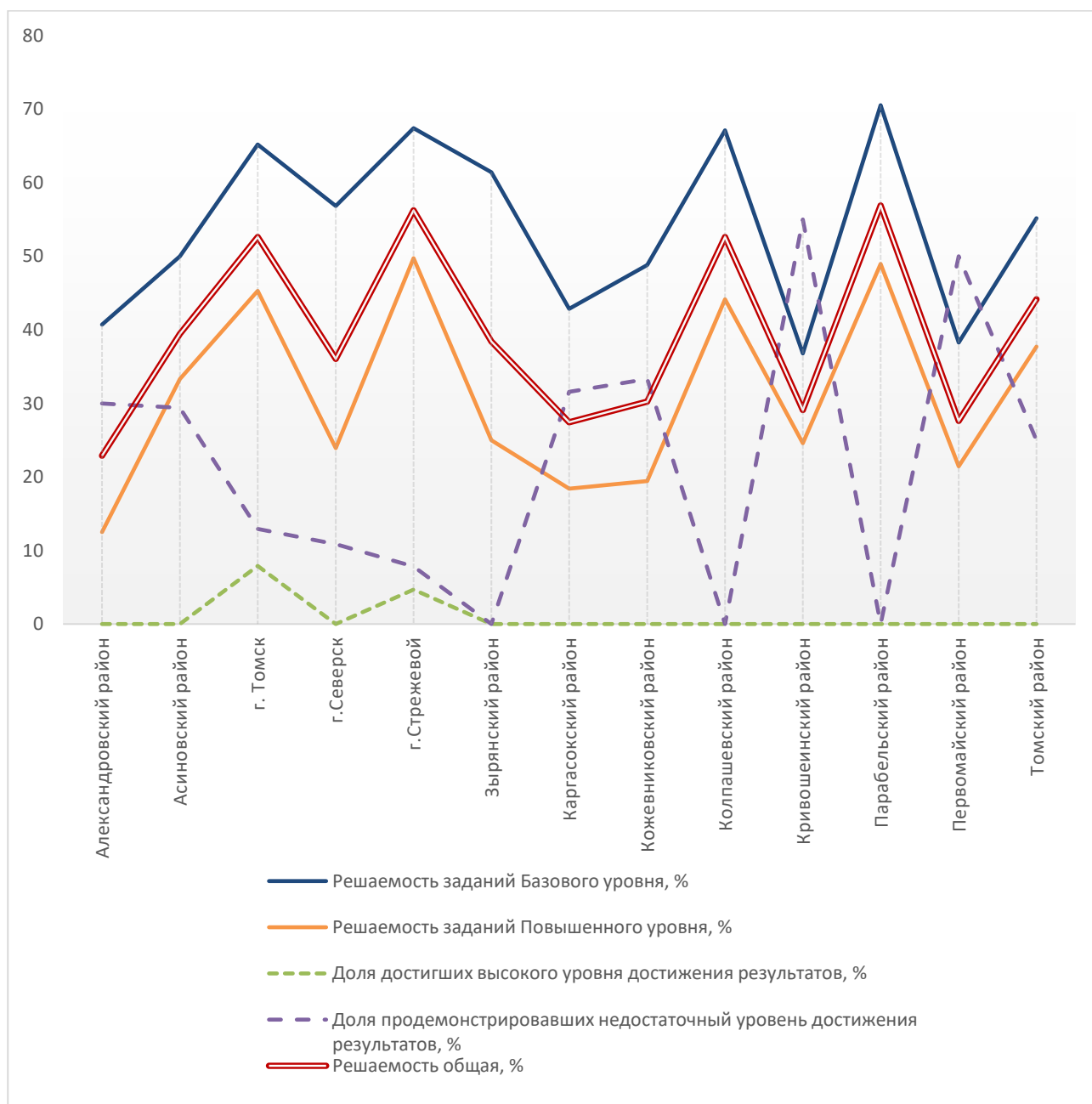


Рисунок 3.2 – Ключевые показатели результатов мониторинга (оценка уровня подготовки по физике (углубленный уровень) обучающихся 10 классов, декабрь 2023 г.)

Анализируя таблицу 3.2 и рисунок 3.2, можно выделить ряд муниципалитетов, продемонстрировавших наилучшие результаты сразу по нескольким показателям.

Так, например, обучающимися Парабельского района достигнуты самые высокие значения общей решаемости по муниципалитету (56,91%), решаемости заданий базового уровня (70,54%), а также один из самых высоких показателей решаемости заданий повышенного уровня (48,96%). Кроме того, ни один из участников данного муниципального образования не продемонстрировал недостаточный уровень достижения планируемых результатов, повышенный уровень показали 50%, однако высокого уровня не достиг ни один. Однако, важно отметить, что число участников мониторингового исследования по физике на углубленном уровне изучения предмета в

Парабельском районе составило всего 8 человек, исходя из чего статистику нельзя принимать как абсолютно достоверную.

В тоже время г. Стрежевой также показал высокие результаты относительно прочих, число участников здесь уже составило 64 человека, что показывает более объективную картину. Общая решаемость работы среди участников г. Стрежевой составила 56,25%, решаемость заданий базового уровня – 67,41%, а решаемость заданий повышенного уровня оказалась самой высокой в регионе – 49,74%.

4,69% показали высокий уровень достижения планируемых результатов, а повышенный уровень – 32,8%, что является также одним из самых высоких значений в рамках данного исследования. Однако здесь же появились обучающиеся показавшие недостаточный уровень достижения планируемых результатов – 5 человек, что составило 7,81% от общего числа участников.

Рассматривая г. Томск можно также отметить относительно высокую общую решаемость – 52,64%. Почти такая же наблюдается в Колпашевском районе (52,63%), однако принимая во внимание число участников (в Колпашевском районе их всего 10 человек) нельзя проводить аналогию между этими двумя муниципалитета. То же самое касается и показателей решаемости заданий базового и повышенного уровня, где г. Томск и Колпашевский район очень близки по своим результатам. Решаемость заданий базового уровня в г. Томске составила 65,21% (в Колпашевском районе 67,14%), повышенного уровня – 45,31% в городе (в Колпашевском районе 44,17%). Учитывая число участников, вполне объяснимо наличие в г. Томске десятиклассников, показавших недостаточный уровень достижения планируемых результатов – 12,94% (в Колпашевском районе такие отсутствуют).

179 участников из 595 показали повышенный уровень (30,1%) и 47 человек (7,9%) высокий. Конечно, хотелось бы видеть более высокие показатели, однако и текущие выше результатов, продемонстрированных при написании мониторинговой работы по физике на базовом уровне.

Если рассматривать районы с наименьшей решаемостью, то в этот список вошли такие муниципалитеты как: Александровский район (22,89%), Каргасокский район (27,42%), Первомайский район (27,63%), Кривошеинский район (29,08%), Кожевниковский район (30,26%). В этих же муниципальных образованиях отмечается и самый низкий уровень решаемости заданий как базового, так и повышенного уровня. В них же самый высокий процент обучающихся, показавших недостаточный уровень достижения планируемых результатов – от 30% до 55%, хотя важно отметить, что в количественном выражении это от 2 до 11 человек. Логично, что никто из участников этих муниципалитетов не достиг при таких показателях повышенного и высокого уровня достижения планируемых результатов.

3.2 Анализ выполняемости заданий и групп заданий

Далее проанализируем статистику решаемости и рассмотрим примеры заданий мониторинговой работы по физике (углубленный уровень).

Таблица 3.3. Статистика решаемости заданий мониторинговой работы по физике (углубленный уровень) 10 классов и анализ выполняемости заданий и групп заданий

Задание	Балл	Вариант 1		Вариант 2		Вариант Все	
		Всего: 423 чел.		Всего: 427 чел.		Всего: 850 чел.	
		Получили больше нуля, человек	Решаемость задания, %	Получили больше нуля, человек	Решаемость задания, %	Получили больше нуля, человек	Решаемость задания, %
1	1	263	62,17	295	69,09	558	65,65
2	2	287	67,85	168	39,34	455	53,53
3	1	392	92,67	391	91,57	783	92,12
4	1	326	77,07	322	75,41	648	76,24
5	1	287	67,85	269	63	556	65,41
6	1	376	88,89	371	86,89	747	87,88
7	2	136	32,15	112	26,23	248	29,18
8	1	158	37,35	146	34,19	304	35,76
9	1	377	89,13	282	66,04	659	77,53
10	1	335	79,2	344	80,56	679	79,88
11	1	302	71,39	332	77,75	634	74,59
12	1	220	52,01	211	49,41	431	50,71
13	2	236	55,79	240	56,21	476	56
14	2	66	15,6	1	0,23	67	7,88
15	2	189	44,68	180	42,15	369	43,41
16	2	167	39,48	152	35,6	319	37,53
17	2	258	60,99	246	57,61	504	59,29
18	2	228	53,9	236	55,27	464	54,59
19	2	82	19,39	100	23,42	182	21,41
20	2	210	49,65	174	40,75	384	45,18
21	2	163	38,53	134	31,38	297	34,94
22	2	155	36,64	158	37	313	36,82
23	2	239	56,5	81	18,97	320	37,65
24	2	268	63,36	298	69,79	566	66,59

Рассмотрим результаты в рамках условно определенных групп, основанных на уровне решаемости:

- 1 группа – Задания с высокой решаемостью (75-100%).
- 2 группа – Задания со средней решаемостью (50-75%).
- 3 группа – Задания с низкой решаемостью (25-50%).
- 4 группа – Задания с крайне низкой решаемостью (0-25%).

Согласно таблице 3.3 участники всех вариантов лучше всего справились с заданием №3. Средняя решаемость составила около 92%. Заданием, с которым участники справились хуже всего стало задание № 14. При средней решаемости 7,88% минимальное значение оказалось 0,23% в варианте №2, а максимальное – 15,6% в варианте №1.

Решаемость заданий в разрезе вариантов распределились достаточно равномерно.

Начнем рассмотрение с первой группы, с заданий, с которыми участники мониторингового исследования справились лучше всего. Хотелось бы отметить, что в данную группу попали целых пять заданий (по результатам мониторинга по физике (базовый уровень) в эту группу вошли всего два задания). Это задания № 3, №6, №10, №9 и №4.

Решаемость первых трёх рассматриваемых заданий идентична в обоих вариантах, различия составили не более 2%. Приведем их примеры.

Задание №3 (2 вариант)

Земля притягивает к себе подброшенный мяч с силой 5 Н. С какой силой мяч притягивает к себе Землю?

Это задание базового уровня сложности с кратким ответом. Оно направлено на оценку уровня достижения:

- контролируемый элемент содержания: 2. Механика. 2.2 Динамика. 2.2.1. - 2.2.4. Законы Ньютона
- контролируемое умение: 2.8 Решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью.

Средняя решаемость – 92,12%.

Задание №6 (2 вариант)

Санки массой 8 кг скользят по дороге. Найдите силу трения, действующую на санки, если коэффициент трения скольжения санок по дороге равен 0,1.

Это задание базового уровня сложности с кратким ответом. Оно направлено на оценку уровня достижения:

- контролируемый элемент содержания: 2. Механика. 2.2 Динамика. 2.2.8 Сила трения
- контролируемое умение: 2.8 Решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью.

Средняя решаемость – 87,88%.

Задание №10 (2 вариант)

Материальная точка движется в инерциальной системе отсчета по прямой в одном направлении под действием постоянных сил. За 3 с импульс тела увеличился на 24 кг·м/с. Найдите модуль равнодействующей сил, приложенных к телу.

Это задание базового уровня сложности с кратким ответом. Оно направлено на оценку уровня достижения:

– контролируемый элемент содержания: 2. Механика. 2.4 Законы сохранения в механике. 2.4.2 Импульс силы и изменение импульса тела

– контролируемое умение: 2.8 Решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью.

Средняя решаемость – 79,88%.

Следующее задание №9, хоть и отмечено как задание с высокой решаемостью, вызывает интерес в виду высокой дифференциации решаемости между двумя вариантами.

Задание №9 (1 вариант)

Человек несёт груз на лёгкой палке (см. рисунок). Чтобы удержать в равновесии груз весом 80 Н, он прикладывает к концу В палки вертикальную силу 30 Н. Чему равно плечо ОА, если ОВ = 80 см?



Задание №9 (2 вариант)

Человек несёт груз на лёгкой палке (см. рисунок). Чтобы удержать в равновесии груз массой m , он прикладывает к концу В палки вертикальную силу 40 Н. Чему равна масса груза, если ОВ = 60 см, а ОА = 20 см?



Это задание базового уровня сложности с кратким ответом. Оно направлено на оценку уровня достижения:

– контролируемый элемент содержания: 2. Механика. 2.3 Статика твердого тела. 2.3.2 Условия равновесия твердого тела

– контролируемое умение: 2.3 Анализировать механические процессы (явления), используя основные положения и законы механики.

Средняя решаемость – 77,53%.

Участники, выполнявшие вариант №1 продемонстрировали очень высокий уровень решаемости – 89,13%, в то время как участники, выполнявшие вариант №2 на порядок ниже – 66,04%, что соответствует условной группе заданий со средней решаемостью.

Обе задачи на применение правила моментов $F_1l_1 = F_2l_2$. Можно предположить, что различие вызвано тем, что задача из варианта 2, ещё предполагает поиск массы с использованием формулы силы тяжести $F=mg$, что вызвало затруднение у обучающихся.

Следующее по показателю решаемости задание снова выполнено одинаково успешно в обоих вариантах.

Задание №4 (1 вариант)

Две звезды одинаковой массы m притягиваются друг к другу с силами, равными по модулю F . Если массы двух других звёзд равны $2m$ и $5m$, а расстояние между звёздами такое же, то сила притяжения между звёздами увеличится в _____ раз.

Это задание базового уровня сложности с кратким ответом. Оно направлено на оценку уровня достижения:

- контролируемый элемент содержания: 2. Механика. 2.2 Динамика. 2.2.5 Закон всемирного тяготения
- контролируемое умение: 2.3 Анализировать механические процессы (явления), используя основные положения и законы механики.

Средняя решаемость – 76,24%.

Резюмируя, можно отметить, что все задания, попавшие в группу с высокой решаемостью, являются заданиями базового уровня сложности. Все они направлены на проверку качества усвоения различных тем (2.2 Динамика, 2.3 Статика твердого тела, 2.4 Законы сохранения в механике) и элементов содержания, а также на различные контролируемые умения. При этом первые три наиболее успешно выполненных задания направлены на проверку умения «2.8 Решать расчетные задачи с явно заданной и неявной заданной физической моделью» (средняя решаемость от 79,88% до 92,12%), оставшиеся два задания с решаемостью чуть ниже на контроль умения «2.3 Анализировать механические процессы (явления), используя основные положения и законы механики» (решаемость 77,53% и 76,24%).

Резюмируя, можно отметить, что все задания, попавшие в группу с высокой решаемостью, являются заданиями базового уровня сложности. Все они направлены на проверку качества усвоения различных тем (2.2 Динамика, 2.3 Статика твердого тела, 2.4 Законы сохранения в механике) и элементов

содержания, а также на различные контролируемые умения. При этом первые три наиболее успешно выполненных задания направлены на проверку умения «2.8 Решать расчетные задачи с явно заданной и неявной заданной физической моделью» (средняя решаемость от 79,88% до 92,12%), оставшиеся два задания с решаемостью чуть ниже на контроль умения «2.3 Анализировать механические процессы (явления), используя основные положения и законы механики» (решаемость 77,53% и 76,24%).

Перейдем к рассмотрению следующей группы заданий, определенной нами как задания со средней решаемостью. Здесь встречаются задания №11, №24, №1, №5, №17, №13, №18, №2, №12.

Начнем с задания №11, решаемость которого несущественно разнится в разрезе вариантов. Однако данное задание все же выделяется тем, что в первом варианте было выполнено 71,39% участников, а во втором уже 77,75%, что можно отнести к высокой решаемости.

Задание №11 (1 вариант)

Парашютист массой 75 кг равномерно опускается на парашюте со скоростью 4 м/с. Найдите мощность силы тяжести, действующей на парашютиста.

Задание №11 (2 вариант)

Лебёдка поднимает груз массой 200 кг на высоту 3 м за 5 с. Найдите мощность двигателя лебёдки.

Это задание базового уровня сложности с кратким ответом. Оно направлено на оценку уровня достижения:

— контролируемый элемент содержания: 2. Механика. 2.4 Законы сохранения в механике. 2.4.7 Мощность силы

— контролируемое умение: 2.8 Решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью.

Средняя решаемость – 74,59%.

Можно предположить, что различие в решаемости обусловлено тем, что для решения задачи из варианта 1 можно использовать формулу $N = FV$. Эта формула вводится в 7 классе. Если в 10 классе при решении задач она используется редко, то обучающиеся ее не вспомнили, или не смогли вывести.

Далее представим примеры заданий со средней решаемостью на уровне от 54% до 67%, где существенные различия решаемости между вариантами отсутствуют.

Задание №24 (2 вариант)

Необходимо собрать экспериментальную установку, с помощью которой можно определить плотность спирта. Для этого школьник взял стакан со спиртом и алюминиевый цилиндр с крючком.

Выберите из предложенного перечня оборудования **два** предмета, которые необходимо использовать для проведения этого эксперимента. Запишите в ответ их номера.

- 1) мензурка
- 2) динамометр
- 3) калориметр
- 4) пружина
- 5) термометр

Это задание повышенного уровня сложности с кратким ответом. Оно направлено на оценку уровня достижения:

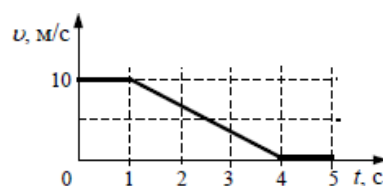
– контролируемый элемент содержания: 2. Механика. 2.4 Законы сохранения в механике. 2.1.8, 2.2.10, 2.3.4, 2.4.13 Технические устройства.

– контролируемое умение: 2.3 Анализировать механические процессы (явления), используя основные положения и законы механики. 1.3 Планировать эксперимент, собирать экспериментальную установку

Средняя решаемость – 66,59%.

Задание №1: (1 вариант)

На рисунке представлен график зависимости скорости v автомобиля от времени t . Найдите путь, пройденный автомобилем в интервале времени от 0 до 5 с.



Это задание базового уровня сложности с кратким ответом. Оно направлено на оценку уровня достижения:

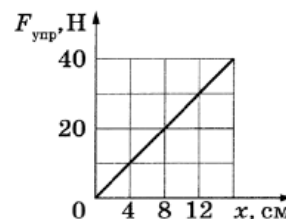
– контролируемый элемент содержания: 2. Механика. 2.1 Кинематика 2.1.1 – 2.1.5 Равномерное или равноускоренное прямолинейное движение.

– контролируемое умение: 2.8 Решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью.

Средняя решаемость – 65,65%.

Задание №5: (1 вариант)

На рисунке представлен график зависимости модуля силы упругости от удлинения пружины. Определите жёсткость пружины.



Это задание базового уровня сложности с кратким ответом. Оно направлено на оценку уровня достижения:

– контролируемый элемент содержания: 2. Механика. 2.2 Динамика. 2.2.7 Сила упругости

– контролируемое умение: 2.8 Решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью.

Средняя решаемость – 65,41%.

Задание №17 (1 вариант)

Лифт поднимается вверх с ускорением 2 м/с^2 . На полу лифта лежит груз. Найдите вес груза, если его масса груза 50 кг.

Это задание повышенного уровня сложности с кратким ответом. Оно направлено на оценку уровня достижения:

– контролируемый элемент содержания: 2. Механика. 2.2 Динамика. 2.2.7 Вес тела. Вес тела, движущегося с ускорением

– контролируемое умение: 2.8 Решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы.

Средняя решаемость – 59,29%.

Задание №13 (2 вариант)

Движение тела задано уравнением $x = 15 - 2t + 0,4t^2$. Через какое время скорость тела станет равной нулю?

Это задание повышенного уровня сложности с кратким ответом. Оно направлено на оценку уровня достижения:

– контролируемый элемент содержания: 2. Механика. 2.1 Кинематика. 2.1.4 Перемещение, скорость (средняя скорость, мгновенная скорость) и ускорение материальной точки, их проекции на оси системы координат.

– контролируемое умение: 2.8 Решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью.

Средняя решаемость – 56%.

Задание №18 (1 вариант)

В цилиндрический сосуд налита вода и керосин. Найдите давление, производимое на дно сосуда, если толщина слоя воды равна 20 см, а керосина 10 см. (Плотность воды 1000 кг/м^3 , керосина 800 кг/м^3).

Это задание повышенного уровня сложности с кратким ответом. Оно направлено на оценку уровня достижения:

- контролируемый элемент содержания: 2. Механика. 2.2 Динамика. 2.2.9 Давление. Гидростатическое давление. Сила Архимеда.
- контролируемое умение: 2.8 Решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы.

Средняя решаемость – 54,59%.

Из рассматриваемой группы заданий со средней решаемостью резко выделяется задание №2. При средней решаемости в 53,53%, разница между решаемостью первого и второго вариантов очень велика и составляет 28,51%. Так участники, выполнявшие вариант №1 продемонстрировали решаемость 67,85%, 287 десятиклассников из 423 выполнявших данный вариант получили баллы за это задание. В то же время, те обучающиеся, которые получили для выполнения вариант №2, справились значительно хуже, их решаемость данного задания оказалась ниже среднего – 39,34%, то есть 168 человек из 427 писавших.

Задание №2 (1 вариант)

В результате перехода с одной круговой орбиты на другую радиус орбиты спутника увеличился. Как изменяются в результате этого перехода центростремительное ускорение спутника и период его обращения вокруг Земли?

Для каждой величины определите соответствующей характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Центростремительное ускорение спутника	Период обращения спутника вокруг Земли

Задание №2 (2 вариант)

В результате перехода с одной круговой орбиты на другую радиус орбиты спутника уменьшился. Как изменяются в результате этого перехода скорость движения спутника и его центростремительное ускорение?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Скорость движения спутника	Центростремительное ускорение спутника

Это задание базового уровня сложности с кратким ответом. Оно направлено на оценку уровня достижения:

- контролируемый элемент содержания: 2. Механика. 2.1 Кинематика. 2.1.7 Движение по окружности.
- контролируемое умение: 2.3 Анализировать механические процессы (явления), используя основные положения и законы механики

Средняя решаемость – 53,53%.

Существенное различие между решаемостью в двух вариантах можно объяснить тем, что, вероятно, во втором варианте у обучающихся вызвал затруднение анализ изменения центростремительного ускорения при уменьшении радиуса орбиты, так как в этом случае необходимо было учесть квадратичную зависимость от скорости и обратно пропорциональную зависимость от радиуса.

Последнее задание в данной группе можно рассматривать как пограничное, так как, несмотря на очень небольшую разницу между результатами по первому и второму вариантам, во втором решаемость составила 49,41%, что находится ниже условно установленной границы в 50%.

Задание №12 (1 вариант):

К пружине жёсткостью 100 Н/м подвешен груз массой 4 кг. Чему равна потенциальная энергия упруго деформированной пружины?

Это задание базового уровня сложности с кратким ответом. Оно направлено на оценку уровня достижения:

— контролируемый элемент содержания: 2. *Механика. 2.4 Законы сохранения в механике. 2.4.8. 2.4.9 Кинетическая энергия материальной точки. Потенциальная энергия.*

— контролируемое умение: 2.3 *Анализировать механические процессы (явления), используя основные положения и законы механики.*

Средняя решаемость – 50,71%.

В данную группу вошли задания как базового, так и повышенного уровня, ряд из них был направлен на проверку умения «2.8 Решать расчетные задачи с явно заданной и неявной заданной физической моделью», ряд на проверку умения «2.3 Анализировать механические процессы (явления), используя основные положения и законы механики». Одно из заданий охватывало сразу два контролируемых умения «2.3 Анализировать механические процессы (явления), используя основные положения и законы механики» и «1.3 Планировать эксперимент, собирать экспериментальную установку». Проверяемые темы и элементы содержания также были разнообразны.

Следующая группа заданий с решаемостью от 25% до 50%, к сожалению, также достаточно многочисленная. Сюда вошли задания №20, №15, №23, №16, №22, №8, №21, №7.

Рассмотрим более подробно задания, вошедшие в нее.

Десятиклассники, выполнявшие первый и второй варианты, справились с нижеперечисленными заданиями относительно одинаково, разница решаемости составила от 0,36% по заданию №22 до 8,9% по заданию №20.

Однако одно задание выделяется в данной группе, это задание №23, где решаемость первого варианта оказалась почти в три раза выше, чем решаемость второго варианта, а именно 56,5% – вариант №1, 18,97% – вариант №2.

Приведем пример обоих вариантов данного задания.

Задание №23 (1 вариант)

По горизонтальной трубе переменного сечения течёт жидкость. Скорость течения в широкой части трубы 2 м/с. Площади поперечного сечения этих частей трубы различаются в 1,5 раза. Найдите скорость течения в узкой части трубы.

Задание №23 (2 вариант)

По горизонтальной трубе переменного сечения течет вода. Скорость течения в широкой части трубы 5 м/с, в узкой – 20 м/с. Во сколько раз различаются диаметры сечений этой трубы?

Это задание повышенного уровня сложности с кратким ответом. Оно направлено на оценку уровня достижения:

– контролируемый элемент содержания: 2. Механика. 2.4 Законы сохранения в механике. 2.4.12 Уравнение Бернулли для идеальной жидкости как следствие закона сохранения механической энергии.

– контролируемое умение: 2.8 Решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы.

Средняя решаемость – 37,65%.

Можно предположить, что столь существенная дифференциация между вариантами обусловлена тем, что обучающиеся имеют слабую подготовку по математике, или не могут применять математические знания для решения физических задач. В варианте 1 задача решается на основе условия движения жидкости по трубе $V_1 S_1 = V_2 S_2$, а в варианте 2 ещё необходимо знать формулу площади поперечного сечения через диаметр $S = \pi (D/2)^2$ и уметь из этой формулы выразить диаметр.

Далее приведем примеры заданий с указанием решаемости каждого из них, вошедших в группу с низкой решаемостью.

Задание №20 (2 вариант)

Летающий снаряд разбивается на два осколка. Первый осколок летит под углом 90° к первоначальному направлению со скоростью 100 м/с, а второй – под углом 30° со скоростью 200 м/с. Чему равно отношение массы первого осколка к массе второго осколка?

Это задание повышенного уровня сложности с кратким ответом. Оно направлено на оценку уровня достижения:

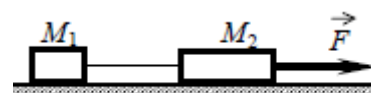
– контролируемый элемент содержания: 2. Механика. 2.4 Законы сохранения в механике. 2.4.3 Закон сохранения импульса

– контролируемое умение: 2.8 Решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы.

Средняя решаемость – 45,18%.

Задание №15 (2 вариант)

Два груза массами $M_1 = 1$ кг и $M_2 = 2$ кг, лежащие на гладкой горизонтальной поверхности, связаны нерастяжимой и невесомой нитью (см. рисунок). К грузу M_2 приложили силу $F = 6$ Н, направленную горизонтально. Найдите силу натяжения нити.



Это задание повышенного уровня сложности с кратким ответом. Оно направлено на оценку уровня достижения:

- контролируемый элемент содержания: 2. Механика. 2.2 Динамика. 2.2.2 Принцип суперпозиции сил.
- контролируемое умение: 2.8 Решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы.

Средняя решаемость – 43,41%.

Задание №16 (2 вариант)

Чему равна первая космическая скорость для Луны? Принять радиус Луны 1700 км, а ускорение свободного падения тел на Луне – 1,6 м/с. (Ответ округлите до сотых).

Это задание повышенного уровня сложности с кратким ответом. Оно направлено на оценку уровня достижения:

- контролируемый элемент содержания: 2. Механика. 2.2 Динамика. 2.2.6 Движение небесных тел и их спутников. Законы Кеплера. Первая космическая скорость.
- контролируемое умение: 2.8 Решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы.

Средняя решаемость – 37,53%.

Задание №22 (1 вариант)

Горизонтально расположенная пружина с жёсткостью $k = 1000$ Н/м находится в недеформированном состоянии. Один её конец закреплён, а другой касается бруска массой $M = 100$ г, находящегося на горизонтальной поверхности. Брусок сдвигают, сжимая пружину, и отпускают. Найдите сжатие пружины, если после отпускания бруска его скорость стала 1 м/с. Трение не учитывать.

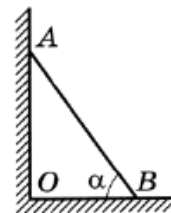
Это задание повышенного уровня сложности с кратким ответом. Оно направлено на оценку уровня достижения:

- контролируемый элемент содержания: 2. Механика. 2.4 Законы сохранения в механике. 2.4.10 Закон сохранения механической энергии
- контролируемое умение: 2.8 Решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы.

Средняя решаемость – 36,82%.

Задание №8: (1 вариант)

Однородный стержень АВ массой 2 кг и длиной 80 см опирается на вертикальную стенку, образуя с горизонтом угол $\alpha = 60^\circ$ (см. рисунок). Чему равно плечо силы тяжести, действующей на стержень, относительно оси, перпендикулярной плоскости чертежа и проходящей через точку А?



Это задание базового уровня сложности с кратким ответом. Оно направлено на оценку уровня достижения:

- контролируемый элемент содержания: 2. Механика. 2.3 Статика твердого тела. 2.3.1 Момент силы относительно оси вращения
- контролируемое умение: 2.3 Анализировать механические процессы (явления), используя основные положения и законы механики

Средняя решаемость – 35,76%.

Данное задание, между тем, относится к базовому уровню сложности. Низкая решаемость может объясняться тем, что понятие «плечо силы» вводится в 7 классе. Если повторение темы организовано плохо и разделу «Статика» в 10 классе уделяется мало внимания, то задачи базового уровня вызывают у обучающихся затруднения.

Задание №21 (1 вариант)

Груз массой 100 кг поднимают на тросе на высоту 10 м. Найдите работу силы тяги, если ускорение, с которым поднимают груз, равно 2 м/с^2 ?

Это задание повышенного уровня сложности с кратким ответом. Оно направлено на оценку уровня достижения:

- контролируемый элемент содержания: 2. Механика. 2.4 Законы сохранения в механике. 2.4.6 Работа силы на малом и на конечном перемещении. Графическое представление работы силы.
- контролируемое умение: 2.8 Решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы.

Средняя решаемость – 34,94%.

Задание №7 (1 вариант)

На поверхности воды плавает деревянный брусок. Как изменится глубина погружения и сила Архимеда, действующая на брусок, если его перенести из воды в керосин? (Плотность воды 1000 кг/м^3 , плотность керосина 800 кг/м^3).

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Это задание базового уровня сложности с кратким ответом. Оно направлено на оценку уровня достижения:

– контролируемый элемент содержания: 2. Механика. 2.2 Динамика. 2.2.9 Давление. Гидростатическое давление. Сила Архимеда

– контролируемое умение: 2.8 Решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью.

Средняя решаемость – 29,18%.

Примечательно, что это задание, получившее такой низкий уровень решаемости, является заданием базового уровня сложности. В Федеральной рабочей программе «Физика. 10–11 классы (углублённый уровень)» в разделе «Динамика» есть тема - «Давление. Гидростатическое давление. Сила Архимеда», но не все учителя физики уделяют данной теме должное внимание в 10 классе, считая, что данная тема изучена в 7 классе. При отсутствии повторения и изучения данной темы на углубленном уровне, обучающиеся испытывают затруднения при решении задач на данную тему.

Таким образом, низкий уровень решаемости на базовом уровне имеют задания на статику твердого тела (момент силы относительно оси вращения), а также на тему –«Давление. Гидростатическое давление. Сила Архимеда». Обе темы изучаются в 7 классе, но при изучении механики в 10 классе необходимо организовать повторение согласно Федеральной рабочей программы «Физика. 10–11 классы (углублённый уровень)»

Такие темы как: Уравнение Бернулли для идеальной жидкости как следствие закона сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, движение связанных тел, Первая космическая скорость, закон сохранения механической энергии для упруго деформированного тела, работа силы на малом и на конечном перемещении, имеют низкий уровень решаемости на повышенном уровне. Это говорит о том, что темы усвоены обучающимися слабо и они имеют

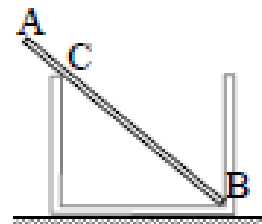
затруднения при применении данных знаний и умений для решения задач повышенного уровня.

Последняя группа заданий включает задания с решаемостью ниже 25%. Таких оказалось всего два – Задания №19 и №14.

Задание № 19 относительно одинаково решено в обоих вариантах.

Задание №19 (2 вариант)

Однородный стержень АВ массой $m = 100$ г покоится, упираясь в стык дна и стенки банки концом В и опираясь на край банки в точке С (см. рисунок). Вертикальная составляющая силы, с которой стержень давит на сосуд в точке В, равна по модулю $0,6$ Н, а её горизонтальная составляющая равна по модулю $0,3$ Н. Чему равен модуль силы, с которой стержень давит на стенку сосуда в точке С? Трением пренебречь.



Это задание повышенного уровня сложности с кратким ответом. Оно направлено на оценку уровня достижения:

– контролируемый элемент содержания: 2. Механика. 2.3 Статика твердого тела. 2.3.2 Условия равновесия твердого тела.

– контролируемое умение: 2.8 Решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы.

Средняя решаемость – 21,41%.

Низкая решаемость данного задания, вероятно, определена тем, что тема «Статика твердого тела» традиционно является сложной темой для обучающихся и на базовом, и на повышенном уровнях.

Последнее задание, подлежащее рассмотрению, задание №14, вызывает особый интерес. Помимо того, что оно, определенно, является заданием с самой низкой решаемостью, оно также очень ярко дифференцировано по вариантам.

Участники первого варианта показали решаемость 15,6%, то есть 66 десятиклассников из 423, писавших работу по данному варианту справились с заданием. С заданием второго варианта, между тем справился всего один участник из 427, что составило 0,23%.

Задание №14 (1 вариант)

14. Из орудия произведен выстрел под углом 30° к горизонту. Через 30 с снаряд находится на высоте 6 км. Найдите начальную скорость снаряда. (Ответ округлите до целого числа).

Задание №14 (2 вариант)

14. Из орудия произведен выстрел под углом 60° к горизонту. Через 15 с снаряд находится на высоте 9 км. Найдите начальную скорость снаряда. (Ответ округлите до целого числа).

Это задание повышенного уровня сложности с кратким ответом. Оно направлено на оценку уровня достижения:

– контролируемый элемент содержания: 2. Механика. 2.1 Кинематика. 2.1.6 Движение тела, брошенного под углом к горизонту.

– контролируемое умение: 2.8 Решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью.

Средняя решаемость – 7,88%.

При анализе условия данной задачи в варианте 1 и варианте 2, мы видим, что по условию данные задачи совершенно равнозначные. Почему участники первого варианта показали решаемость 15,6%, а решаемость второго варианта составила 0,23%. Является загадкой. Обе задачи решаются в одно кинематическое выражение - $h = v_{0y}t - gt^2/2$. Возможно обучающиеся решающие вариант 2 не смогли получить правильный ответ из – за проблем с математикой.

В группу заданий с крайне низкой решаемостью попали задачи повышенного уровня по темам: «Условия равновесия твердого тела» и «Движение тела, брошенного под углом к горизонту». Эти задачи вызвали самое большое затруднение у обучающихся.

Сравним уровни решаемости задания №14 по муниципальным образованиям Томской области.

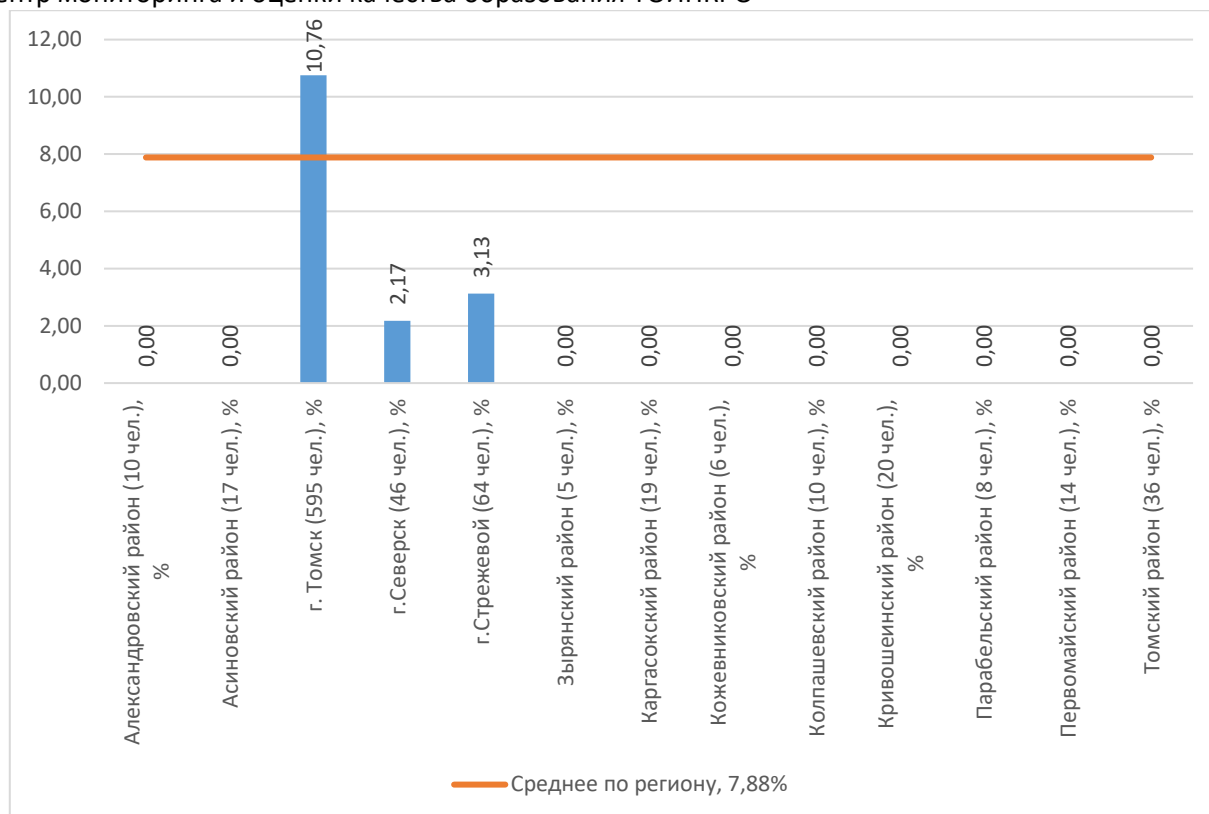


Рисунок 3.3 – Успешность выполнения задания №14 по муниципалитетам

В целом такое распределение решаемости вполне логично, та или иная решаемость наблюдается в г. Томск и г. Стрежевой, которые ранее были отмечены нами в рамках анализа общей решаемости по муниципалитетам, как одни из наиболее успешных. Город Северск ранее не был нами отмечен, так как по всем показателям имеет средние результаты. Во всех перечисленных муниципальных образованиях есть школы с физико-математическим уклоном, где ожидаемо результаты должны быть выше. Для того, чтобы подтвердить это или опровергнуть рассмотрим решаемость задания №14 по ОО указанных городов.

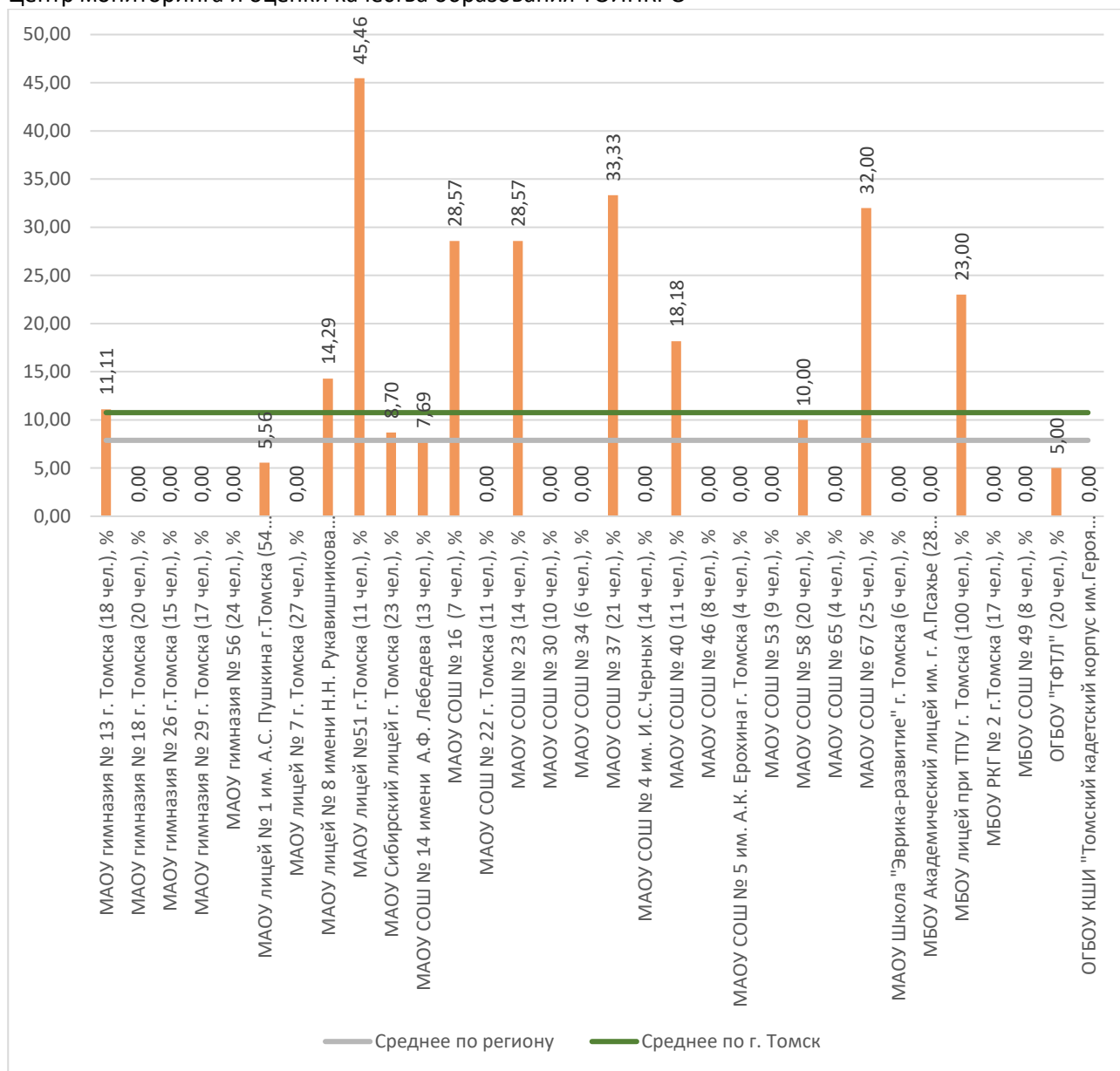


Рисунок 3.4 – Сравнение успешности выполнения задания №14 по ОО г. Томска

Как мы видим на рисунке во многих образовательных организациях обучающиеся не справились с этим заданием или не приступали к нему вовсе. Забегая вперед, можно сказать, что в целом, распределение результатов на этом графике соответствует картине по общей решаемости, именно ОО выделяющиеся здесь относительно высокими результатами далее будут отмечены нами как школы с относительно высокой решаемостью в целом.

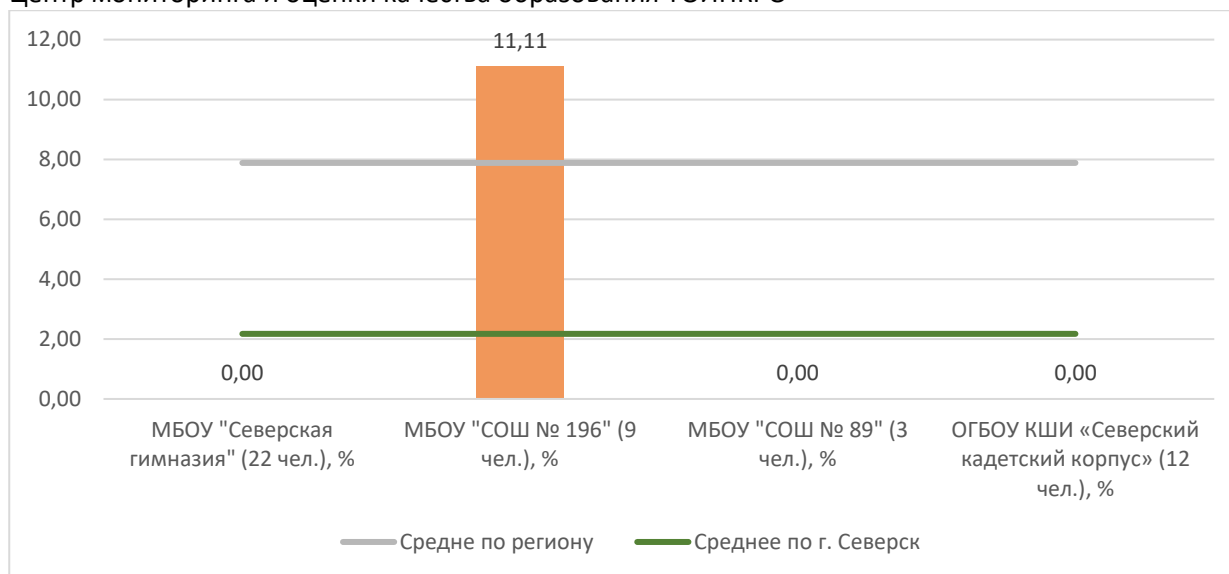


Рисунок 3.5 – Сравнение успешности выполнения задания №14 по ОО г. Северска

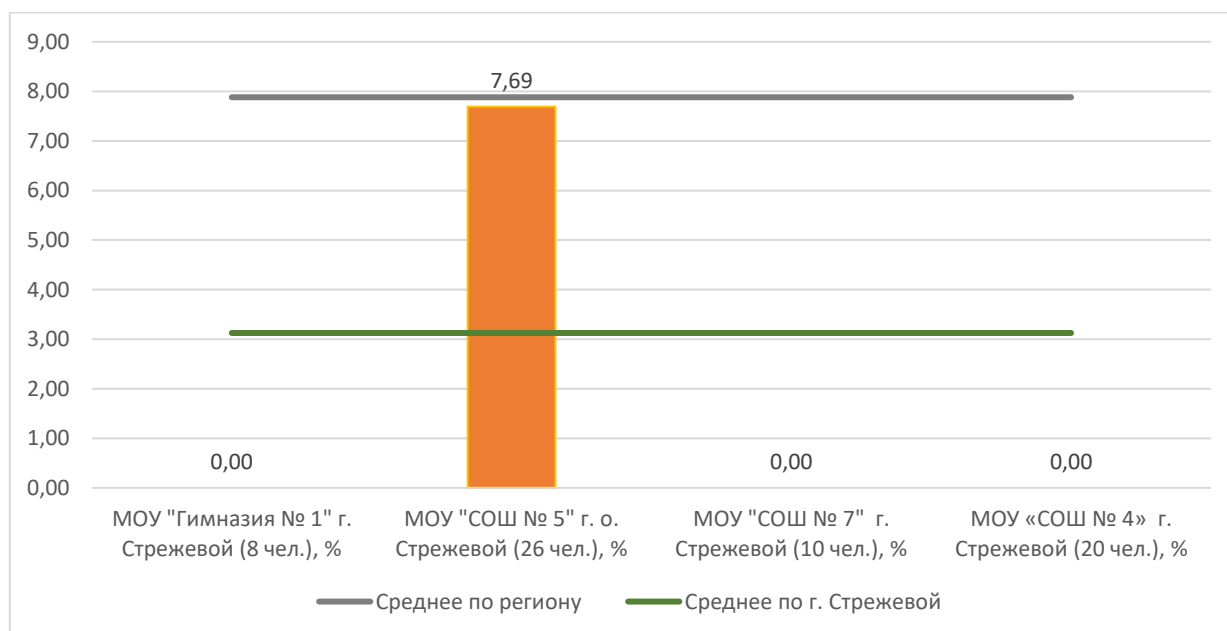


Рисунок 3.6 – Сравнение успешности выполнения задания №14 по ОО г. Стрежевой

На рисунках 3.5 и 3.6 мы видим, что средняя решаемость определена результатом одной единственной школы как в г. Стрежовой, так и в г. Северск. Такие результаты нельзя назвать репрезентативными. Более того, решаемость и этих школ крайне низкая.

Из чего можно сделать вывод, что у обучающихся по всей области наличествует «пробел» в освоении проверяемого данным заданием элемента содержания учебного предмета, а также, вероятно, проверяемого умения.

В завершении рассмотрим решаемость заданий в разрезе различных групп обучающихся по уровню достижения планируемых результатов (рисунок 3.7).

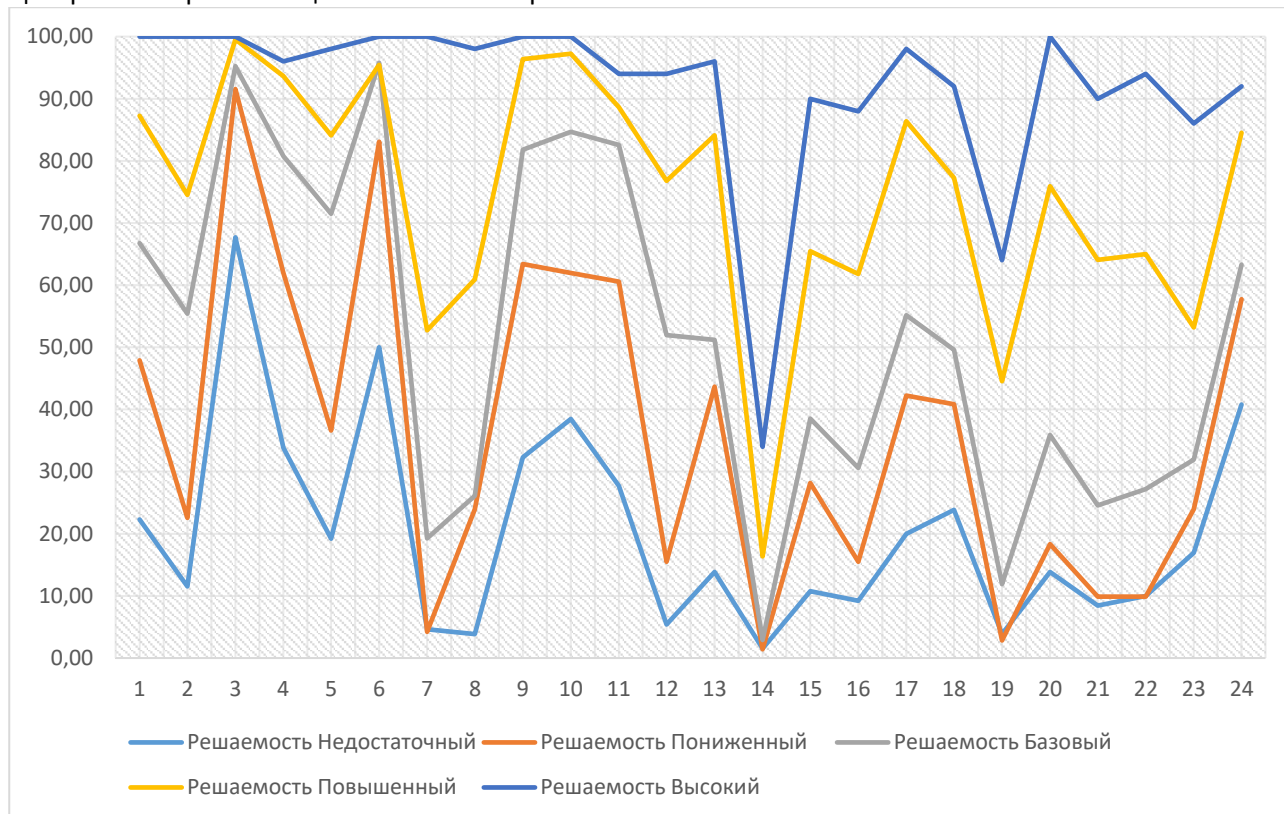


Рисунок 3.7 – Решаемость заданий по уровням достижения планируемых результатов, Физика (углубленный уровень) 10 класс, Декабрь 2023

Движение графиков, отраженных на рисунке 3.7 очень схоже между собой. Если сравнивать с аналогичным графиком, представленным в анализе результатов мониторинговой работы по физике базового уровня, можно отметить, что амплитуда графиков существенно выше, в частности по результатам участников, показавших высокий уровень достижения планируемых результатов (для базового уровня он был практически прямым).

Ярко выражены результаты по западающим заданиям №14, №19 и №7. Резкое снижение по ним идет не просто на всех уровнях достижения планируемых результатов, но графики даже стремятся к одному уровню решаемости (Недостаточный уровень – решаемость 1,54%, Пониженный уровень – решаемость 1,41%, Базовый уровень – решаемость 2,90%).

По заданиям №7 и №19 идентичную решаемость продемонстрировали обучающиеся достигшие недостаточного и пониженного уровней, немногим выше – достигшие базового уровня. Решаемость на повышенном и высоком уровнях здесь все же заметно выше. Что касается задания №14, к одному значению в этом случае уже уходят графики, отображающие решаемость на недостаточном, пониженном и базовом уровнях, немногим выше располагается график повышенного уровня, график отражающий результаты высокого уровня также находится очень близко.

Движение графиков показывает, что рядом проверяемых элементов содержания десятиклассники так или иначе овладели, кто-то в лучшей степени, кто-то хуже, но по ряду тем существуют абсолютные пробелы, даже принимая

во внимание, что в данном мониторинге принимали участие десятиклассники, изучающие физику на углубленном уровне. Можно также отметить, что графики имеют соприкосновения или близки к этому, то есть по отдельным темам одинаково хорошо, либо напротив, одинаково плохо, подготовлены. Из чего можно сделать вывод, что целенаправленная проработка заданий с более низкой решаемостью позволит обучающимся достичь более высокого уровня достижения планируемых результатов. Результаты мониторингового исследования, проанализированные образовательными организациями, позволят реализовать дифференцированные подходы к обучению, а также выявить, на какие элементы содержания следует обратить внимание в конкретном классе или даже по отношению к конкретным обучающимся.

3.3 Влияние контекстных условий на выполнение мониторинговых работ по оценке уровня подготовки по физике (углубленный уровень) обучающихся 10 классов образовательных организаций Томской области в 2023 году

Известно, что внешние факторы социальной среды оказывают непосредственное влияние на результаты обучения школьников. По-другому, контекстные факторы – это те социальные условия, в которых протекает образовательный процесс. К таким факторам относятся социально-экономические показатели района, образовательной организации, семьи и т.д.

На графике ниже представлена решаемость работы по физике (углубленный уровень) в среднем по муниципалитетам Томской области, принявшим участие в исследовании.

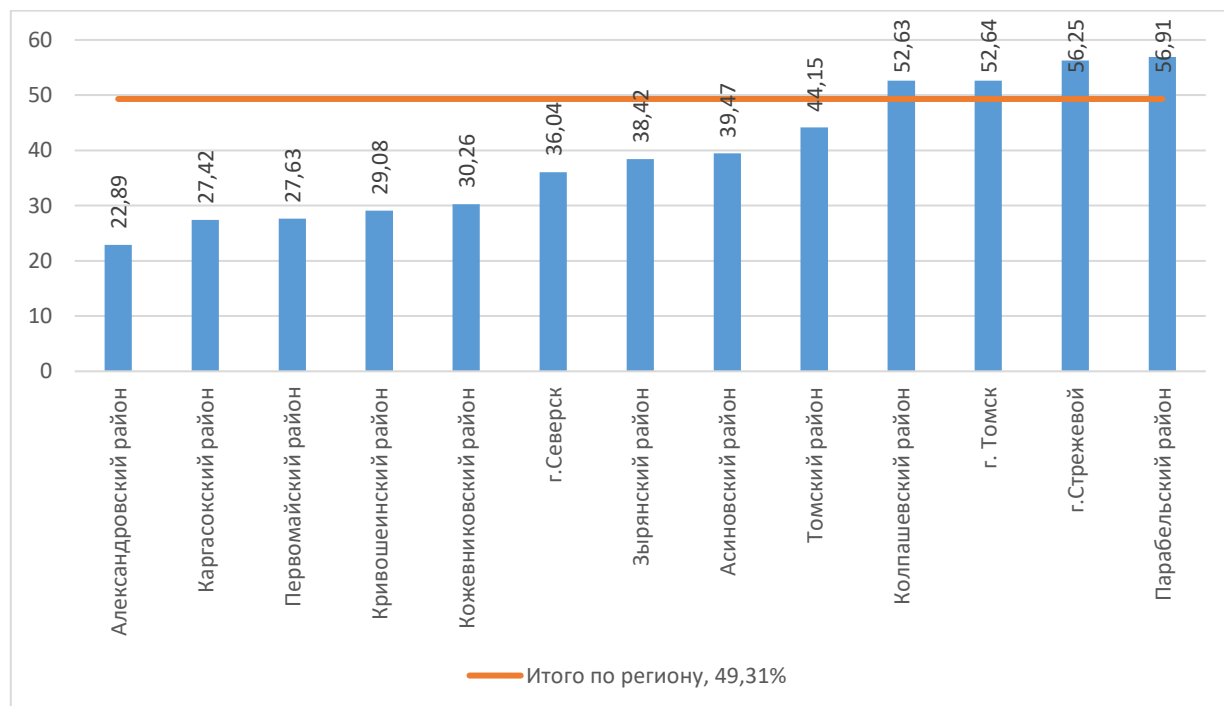


Рисунок 3.8 – Решаемость мониторинговой работы по физике (базовый уровень) 10 классов в разрезе муниципалитетов Томской области, принявших участие.

Если обратиться к рисунку 3.8, мы увидим успешность выполнения мониторинговых работ десятиклассниками из разных муниципальных образований Томской области. Обратим внимание, что на рисунке указана линия тренда, отражающая общерегиональный показатель решаемости (49,31%). Как мы видим, показатели решаемости несколько дифференцированы. Наиболее низкий процент решаемости в Александровском районе (22,89%), наиболее высокий – в Парабельском районе (56,91%). В муниципалитетах, показавших низкий уровень решаемости, скорее всего процедура проведена более объективно. Также, в рамках проводимого анализа, можно выдвинуть гипотезу о влиянии социального контекста на результаты, которые показали десятиклассники по итогам написания мониторинговой работы.

В Томской области разработана система кластеризации образовательных организаций.

Кластеризация строится на основании целого комплекса параметров, затрагивающих разнообразные аспекты социального контекста. Перечень признаков контингента обучающихся и территориальной удаленности от регионального центра, используемые для выделения кластеров образовательных организаций приведен ниже:

- Доступность (Оценка производится по на основании удаленности от регионального центра и транспортной доступности)
- Количество обучающихся
- Доля обучающихся, состоящих на любых видах учета
- Доля обучающихся, получающих бесплатное питание (без учета обучающихся 1-4 классов и обучающихся с ОВЗ)
- Статус семьи;
- Полнота семьи;
- Образование родителей;
- Жилищные условия.

Если построить корреляционную зависимость показателей решаемости от перечисленных, принятых к исследованию, факторов социально-экономического контекста, то мы увидим следующее.

Факторы корреляционная связь с которыми характеризовалась бы как сильная или умеренная – отсутствуют. Представим в таблице полученные прямые слабые связи.

Таблица 3.4. Зависимость между факторами социального контекста и решаемостью
(прямая зависимость)

	Коэффициент корреляции с общей решаемостью	Связь
Отец с высшим образованием	0,266	Слабая положительная
Благоустроенное жилье	0,252	Слабая положительная
Мать с высшим образованием	0,237	Слабая положительная

С другими факторами взаимосвязи являются очень слабыми около 0,1 и менее.

Можем предположить, что именно факторы наличия высшего образования у родителей имеют наибольшую взаимосвязь с результатами обучающихся, так как фактически включают в себя целый набор условий. Во-первых, образование родителя, указанное в ИС «Паспорт школы» подразумевает его проживание с семьей, участие в жизни ребенка. Во-вторых, наличие высшего образования, зачастую напрямую связано с материальным благосостоянием семьи, а значит и степенью благоустроенности жилья, определением семьи как благополучной. Кроме того, можно предположить, что такие родители более требовательны к своим детям. Все это в совокупности оказывает влияние и на образование ребенка.

Любопытно, что при рассмотрении аналогичных связей для обучающихся, проходивших мониторинговое исследование по физике базового уровня, были выявлены более крепкие связи. Вероятно, это можно объяснить тем, что участие в данной мониторинговой работе приняло существенно меньше ОО, а именно школы, где имеет место углубленное изучение предмета. Кроме того, принимавшие участие обучающиеся, выбирающие физику как профильный предмет, вероятно являются более мотивированными.

Помимо того, обнаруживаются и обратные зависимости по ряду факторов. Соответственно, рост этих показателей, на основании построенной зависимости, негативно влияет на результаты выполнения мониторинговой работы, а также, вероятно, на образовательные результаты обучающихся в целом. Все они имеют слабую отрицательную связь. Перечислим эти факторы:

- Доля обучающихся проживающих в неблагоустроенном или частично благоустроенном жилье;
- Доля обучающихся, проживающих в многодетных семьях
- Доля обучающихся, проживающих в малообеспеченных семьях.

Любопытно, что такие факторы как: Доля обучающихся, состоящих на любых видах учета, и доля обучающихся, проживающих в семьях в особо опасном положении, практически не коррелируется с результатами участников

Центр мониторинга и оценки качества образования ТОИПКРО по мониторинговой работе. Это объясняется тем, что в большинстве ОО доля таких обучающихся равна или близка к нулю.

Представленные в факторы, влияние которых на образовательные успехи обучающихся установлено в рамках корреляционного анализа, в совокупности формируют картину материального, и часто взаимосвязанного с ним, социально-культурного положения семей. Оказать влияние на них со стороны образовательной организации крайне сложно. Чем выше доля обучающихся, к которым применимы перечисленные негативно влияющие признаки, тем больше усилий необходимо предпринимать образовательной организации для того, чтобы обеспечить предметные и метапредметные результаты учеников на хорошем уровне. В то же время, чем больше учащихся соответствуют признакам, оказывающим положительное влияние, тем выше потенциал таких ОО, тем важнее направить его в правильное русло, помогая обучающимся реализовать свои образовательные возможности.

3.4 Анализ решаемости мониторинговых работ по оценке уровня подготовки по физике (углубленный уровень) обучающихся 10 классов в 2023/2024 учебном году в разрезе кластеров школ, основании данных об обучающихся внесенных в ИС «Паспорт школы»

В результате описанной выше кластеризации выделены 6 кластеров:

1. Малокомплектные удаленные школы и удаленные школы интернаты
2. Небольшие сельские школы с нейтральным или неблагополучным контингентом обучающихся
3. Городские школы с нейтральным или неблагополучным контингентом обучающихся
4. Крупные сильноудаленные школы, которые не имеют постоянного транспортного сообщения с региональным центром
5. Крупные и средние сельские школы с нейтральным или благополучным контингентом обучающихся
6. Городские школы с благополучным контингентом обучающихся

Для начала представим среднюю решаемость по кластерам, рассчитанную по всем образовательным организациям, принявшим участие в мониторинговом исследовании.

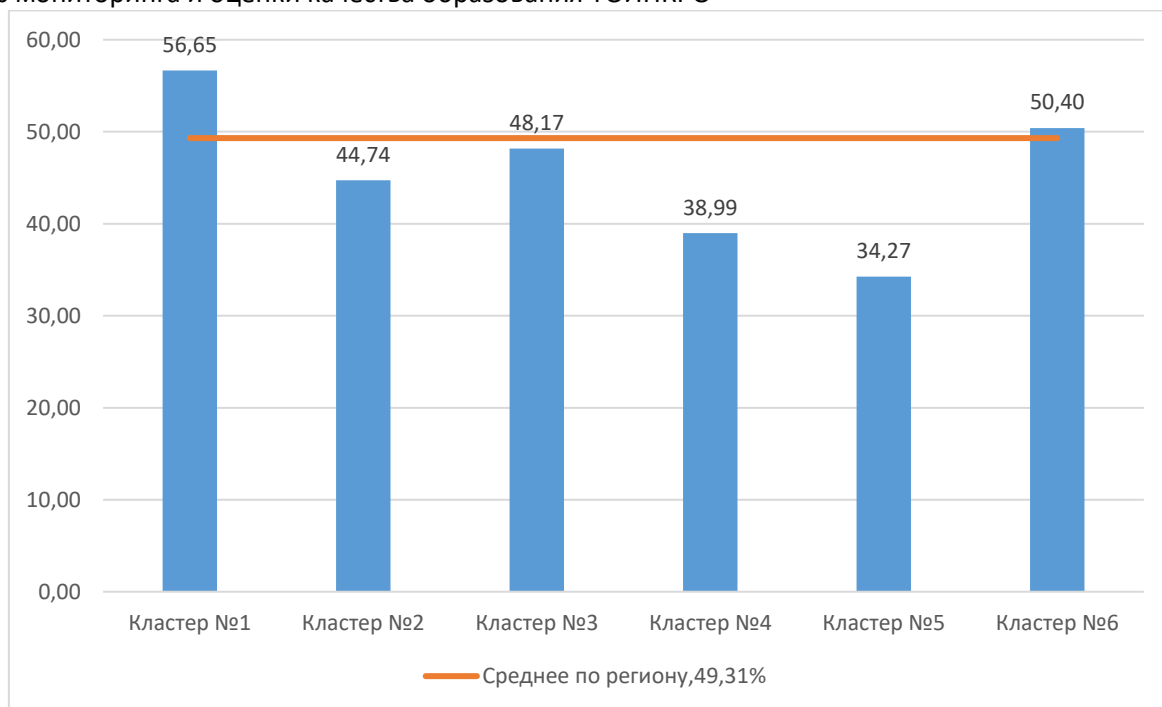


Рисунок 3.9 – Решаемость мониторинговой работы по физике (углубленный уровень) 10 класс в разрезе кластеров

Исходя из рисунка, кластером с наивысшей средней решаемостью является кластер №1 «Малокомплектные удаленные школы и удаленные школы интернаты». Здесь важно уточнить какие школы вошли в этот кластер, количество участников в них и полученные результаты, а именно:

- МБОУ "Каргасокская СОШ № 1", 12 участников, результат 34,87%;
- МБОУ "Нарымская СШ", 3 участника, 53,51%;
- МБОУ "Новосельцевская СШ", 1 участник, 81,58%.

Таким образом, можно увидеть, что средняя решаемость по кластеру №1, не репрезентативна, так как строится на результатах трех ОО, в том числе с числом участников – 1 человек, что и дает необъективный средний результат по кластеру.

Из кластера №2 «Небольшие сельские школы с нейтральным или неблагополучным контингентом обучающихся» приняла участие в данном мониторинговом исследовании только одна школа с двумя участниками, показав приближенный к среднему по Томской области результат.

Кластер №3 «Городские школы с нейтральным или неблагополучным контингентом обучающихся» по средней решаемости также близок к среднему по области, однако, забегая вперед, хотелось бы отметить, что данный кластер не так однозначен, что будет представлено далее в разрезе ОО.

Можно заметить достаточно низкие результаты по кластеру №4 «Крупные сильноудаленные школы, которые не имеют постоянного транспортного

сообщения с региональным центром», несмотря на то, что школы, входящие сюда, располагаются в отдаленной и труднодоступной местности, все же в большинстве своем они находятся вблизи муниципального центра, 4 из 9 школ и вовсе располагаются в г. о. Стрежевой. Соответственно можно предположить, что потенциал этих ОО несколько выше, чем у небольших школ, расположенных в еще большей отдаленности.

По кластеру №5 показаны удивительно низкие результаты, учитывая, что это кластер, куда вошли «Крупные и средние сельские школы с нейтральным или благополучным контингентом обучающихся». То есть школы, изначально обладающие некоторым потенциалом, но, по всей видимости, не реализующие его в полной мере.

Кластер №6 «Городские школы с благополучным контингентом обучающихся» ожидаемо имеет самую высокую решаемость, которая между тем чуть выше 50%. Здесь однозначно можно судить о качестве подготовки обучающихся, принимая во внимание, что у этих ОО самый благополучный социально-экономический контекст. Большую часть здесь составляют гимназии и лицеи, в том числе профильные.

Рассмотрим детально решаемость мониторинговых работ по физике (углубленный уровень) 10 класса по школам внутри каждого кластера.

С целью обеспечения объективности сопоставления результатов ОО из анализа исключим образовательные организации с количеством участников менее 10. Средний показатель по кластеру также пересчитан далее без учета исключенных из анализа ОО. Отметим, что средние значения по некоторым кластерам существенно изменились.

Так, например, в кластере №1, отмеченном нами ранее как кластер с самой высокой решаемостью после исключения школ с количеством участников менее 10 человек, осталась только одна ОО – МБОУ "Каргасокская СОШ № 1" с решаемостью 34,87%, что разительно отличается от полученной ранее решаемости в 56,65%. Эта решаемость находится на уровне ниже среднего, что с одной стороны свидетельствует о б объективном подходе к проведению процедуры, с другой стороны о слабом уровне подготовки обучающихся, изучающих предмет на углубленном уровне. Кроме того, можно предположить, что в работе приняли участие обучающиеся не изучающие физику на базовом уровне, так как согласно данным ИС «Паспорт школы» профильных классов в данной ОО нет.

Кластер №2 исключен из рассмотрения так как состоит из одной ОО, в которой в работе принял участие один обучающийся.

Перейдем к кластеру №3.

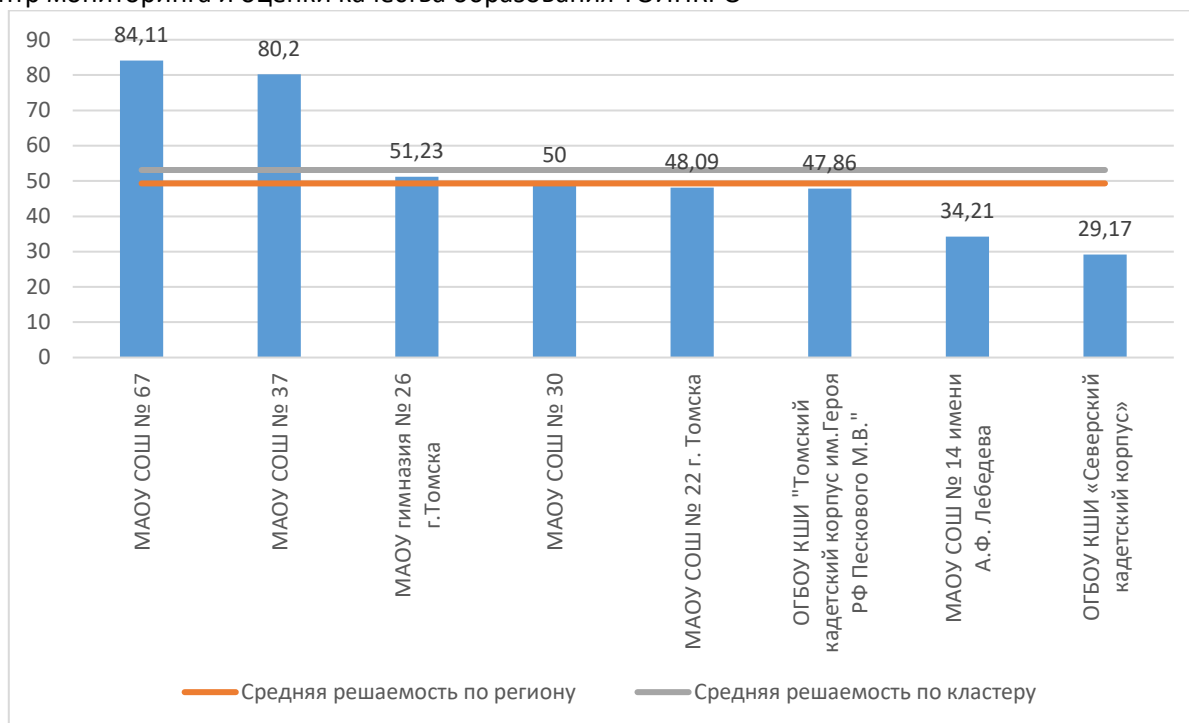


Рисунок 3.10 – Решаемость мониторинговой работы по физике (углубленный уровень) в 10 классах в Кластере №3 «Городские школы с нейтральным или неблагоприятным контингентом обучающихся»

Среднее по кластеру – 53,11%.

Среднее региону – 49,31%.

Как мы видим на рисунке 3.10, в рамках кластера школы, продемонстрировали неоднородные результаты, которые, в половине ОО приближены к среднему по региону значению. Однако в четырех остальных разительно отличаются. Так низкие результаты показали МАОУ СОШ № 14 имени А.Ф. Лебедева (34,21%), ОГБОУ КШИ «Северский кадетский корпус» (29,17%). Вероятно, в данных образовательных организациях процедура проведения мониторинговых работ организована объективно. Перечисленным школам важно провести более детальный анализ выполнения мониторинговой работы на предмет выявления «западающих» элементов содержания программы, ориентируясь на предложенную спецификацию.

Также присутствуют две образовательные организации с высокими результатами, значительно превосходящими средние по кластеру и региону. Это МАОУ СОШ № 67 (84,11%) и МАОУ СОШ № 37 (80,2%). Если исключить возможную необъективность полученных результатов, можно предположить «сильный» уровень подготовки по физике в данных школах. Отметим, что эти ОО также показали высокие результаты и по физике базового уровня. Кроме того, надо принять во внимание, что это все же школы с неблагоприятным и нейтральным контингентом, а значит для получения столь высоких результатов

ОО эффективно справляется с работой на противодействие негативным социально-экономическим внешним факторам.

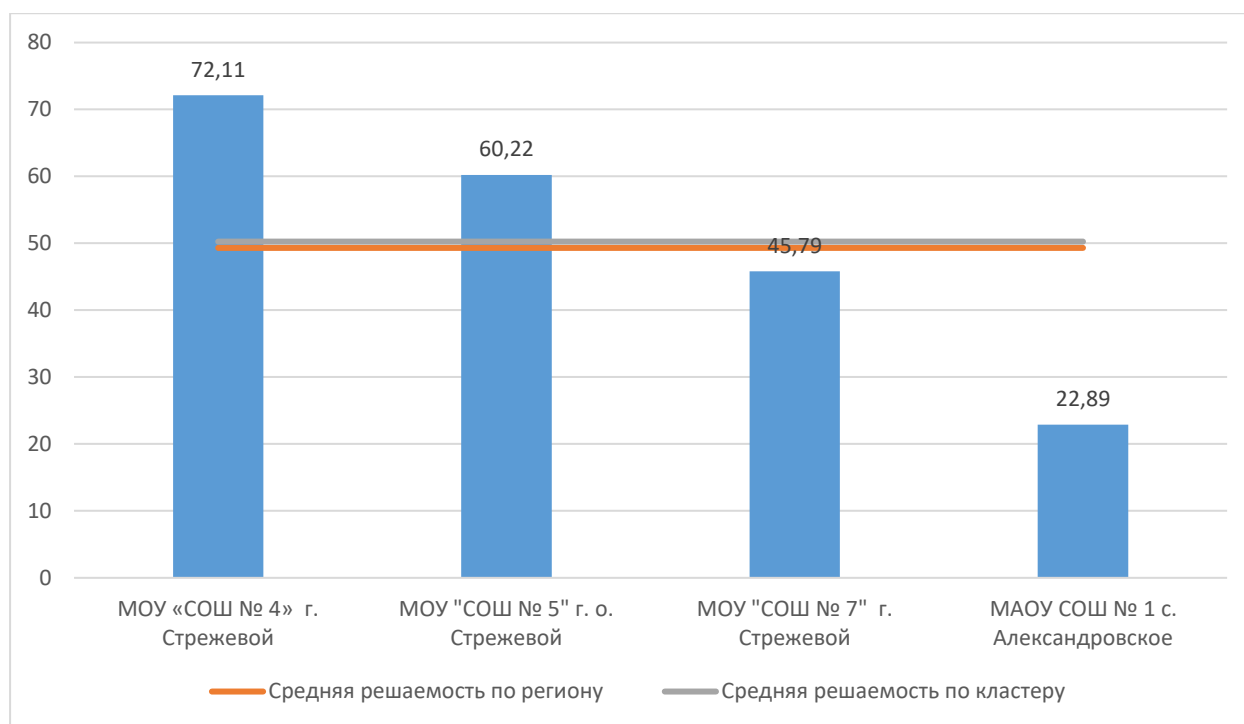


Рисунок 3.11 – Решаемость мониторинговой работы по физике (углубленный уровень) в 10 классах в Кластере №4 «Крупные сильноудаленные школы, которые не имеют постоянного транспортного сообщения с региональным центром»

Среднее по кластеру – 50,25%.

Среднее региону – 49,31%.

Несмотря на то, что среднее значение по кластеру максимально близко к среднему по региону на графике мы можем видеть, что оно достигнуто за счет усреднения крайне высокого и крайне низкого результатов.

Самый низкий результат продемонстрировала МАОУ СОШ № 1 с. Александровское (22,89%). Ранее, Александровский район был отмечен нами как муниципалитет с низкими результатами. Однозначно можно утверждать, что объективность процедуры здесь была соблюдена, но качество подготовки по физике на углубленном уровне изучения предмета является достаточно низким. Отметим, что по результатам мониторинговой работы по физике на базовом уровне в данной ОО также были продемонстрированы крайне низкие результаты. Рекомендуется провести анализ результатов с целью выявления тех областей знаний десятиклассников, которые требуют повышенного внимания со стороны педагогов.

В МОУ «СОШ № 4» г. Стрежевой, напротив, отмечаются высокие результаты, значительно превышающие средние по области, а именно 72,11% решаемости. По итогам мониторинга по физике базового уровня здесь также был отмечен самый высокий результат, однако он был на уровне около 50%.

Вероятно, в данной ОО изучение физики на углубленном уровне реализуется успешно. Однако нельзя исключать и нарушение процедуры проведения с точки зрения объективности.

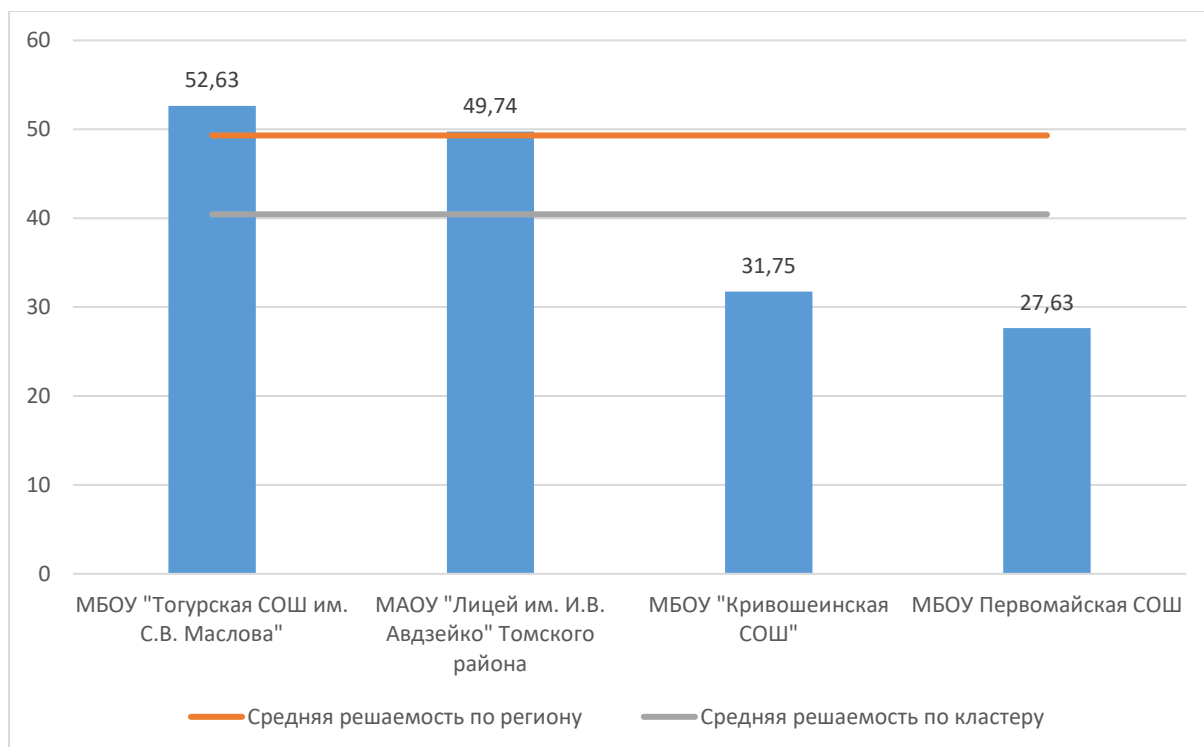


Рисунок 3.12 – Решаемость мониторинговой работы по физике (углубленный уровень) в 10 классах в Кластере №5 «Крупные и средние сельские школы с нейтральным или благополучным контингентом обучающихся»

Среднее по кластеру – 40,44%.

Среднее по региону – 49,31%.

Результаты написания мониторинговой работы десятиклассниками в рамках кластера Кластера №3 в целом относительно однородны. Две образовательные организации из четырех рассматриваемых имеют результаты максимально приближенные к среднему по региону. Это МБОУ "Тогурская СОШ им. С.В. Маслова" 52,63% и МАОУ "Лицей им. И.В. Авдзейко" Томского района (49,74%). Интересно отметить, что МАОУ "Лицей им. И.В. Авдзейко" Томского района в мониторинговой работе по физике базового уровня имел самый высокий показатель решаемости, а вот МБОУ "Тогурская СОШ им. С.В. Маслова" – гораздо ниже среднего.

Низкий результат можно наблюдать у МБОУ Первомайская СОШ (27,63%), на базовом уровне он был несколько выше. Если работа школы с ИС Паспорт школы организована корректно и кластер определен верно, то указанная образовательная организация имеет потенциал к росту показателей результативности выполнения мониторинговых работ. Требуется глубокий анализ причин получения таких низких результатов по физике обучающимися.

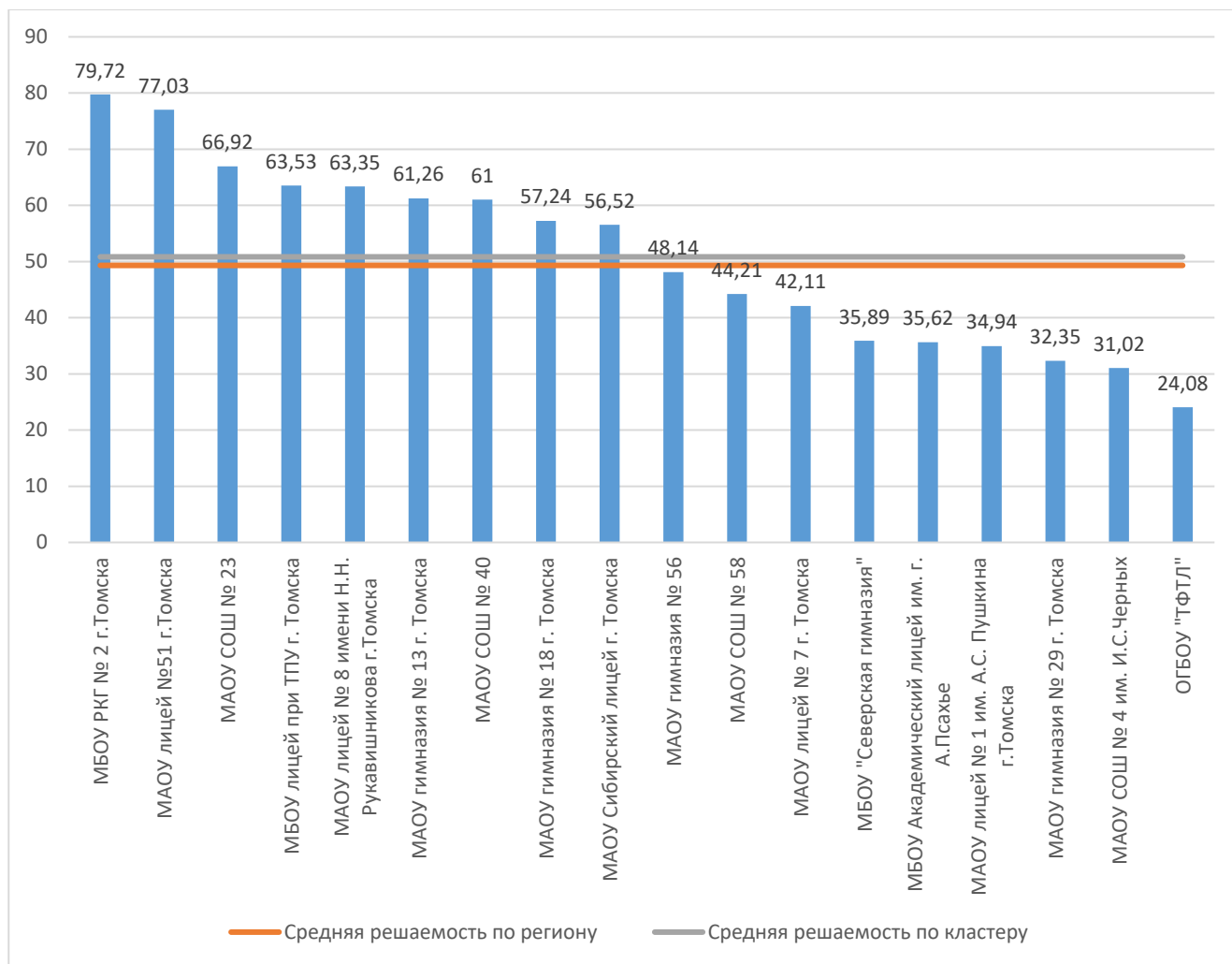


Рисунок 3.13 – Решаемость мониторинговой работы по физике (углубленный уровень) в 10 классах в Кластере №6 «Городские школы с благополучным контингентом обучающихся»

Среднее по кластеру – 50,83%.

Среднее региону – 49,31%.

Средняя решаемость по кластеру №6 практически соответствует средней решаемости по региону в целом. Присутствуют школы с достаточно высокими показателями решаемости, например, МБОУ РКГ № 2 г.Томска (79,72%), МАОУ лицей №51 г.Томска (77,03%). Эти школы также очень успешно справились с мониторинговой работой по физике базового уровня. Также здесь отмечаются и школы с крайне низкими показателями, что представляет особый интерес, так как самый низкий показатель решаемости продемонстрирован ОГБОУ «Томский физико-технический лицей». Можем утверждать, что такой результат обоснован некорректным внесением ответов обучающихся в специализированное программное обеспечение, а именно недостоверным выбором варианта, за счет чего участникам не были зачтены верные ответы. К сожалению, в данном случае

оценивать результаты, полученные лицеем, не представляется возможным как на уровне региона, так и на уровне кластера и ОО.

Хотелось бы еще раз отметить, что на итоговую статистику по результатам ОО, принимаемую к анализу, оказывает существенное влияние качество внесения школами ответов обучающихся в специализированное программное обеспечение. К сожалению, нередко специалистами ЦОКО, ответственными за мониторинг, фиксируется некорректное внесение данных, в том числе ошибки при переносе ответов, смещение ответов по номерам заданий, а также оставление в числе участников тех, кто не явился (их результаты приравниваются к нулю). Дальнейшее исключение такого рода ошибок позволило бы провести более точный и объективный анализ.

3.5 Анализ выполнения мониторинговых работ по оценке уровня подготовки по физике (углубленный уровень) обучающимися 10 классов в 2023/2024 учебном году в разрезе Школ с низкими образовательными результатами.

Школы с низкими образовательными результатами (далее – ШНОР) – образовательные организации с наибольшими запросами на компенсацию ресурсных и компетентностных дефицитов.

Список школ с низкими образовательными результатами сформирован в соответствии с требованиями к результатам освоения программ основного общего образования относительно кластеров школ, сформированных по социально-экономическому статусу контингента обучающихся и территориальной близости к региональному центру.

Для выявления ШНОР были рассмотрены данные о результатах ОГЭ по математике и русскому языку, протоколах психолого-медикопедагогической комиссии, комбинациях, выбираемых для сдачи ОГЭ предметов, о выборе обучающимися отдельных предметов для сдачи ОГЭ (физика, биология, химия), пересдачах, результатах ВПР.

Определение ШНОР осуществляется в рамках кластеров, то есть при сопоставлении с образовательными организациями, функционирующими в равных социально-экономических условиях.

В итоговый список ШНОР попадают все образовательные организации, которые получили статус школы с низкими образовательными результатами, а также школы, которые попали в федеральный список, направляемый ежегодно ФГБУ «ФИОКО».

Рассмотрим показатели решаемости мониторинговой работы по оценке образовательных организаций, вошедших в перечень ШНОР. В таблице 3.5 приведены данные о распределении показателей решаемости мониторинговой работы школ с низкими образовательными результатами относительно установленных для оценки уровня решаемости границ.

Таблица 3.5. Распределение образовательных организаций по уровням решаемости в разрезе принадлежности к категории школ с низкими образовательными результатами

Решаемость	Не ШНОР		ШНОР	
	Кол-во ОО	% ОО	Кол-во ОО	% ОО
до 25%	6	12,50	1	7,14
25-50%	25	52,08	8	57,14
50-75%	12	25,00	4	28,57
75-100%	5	10,42	1	7,14

Согласно представленным данным можно отметить, что, действительно, результаты ШНОР в процентном соотношении сопоставимы с результатами ОО, не попавших в этот перечень.

Ниже представим распределение решаемости по кластерам с указанием принадлежности к ШНОР, за исключением кластера №1, где участие приняли три образовательные организации, одна из которых признана ШНОР. Эта школа показала среднюю из трех ОО решаемость на уровне около 50%.

Кластер №2 также исключен из анализа так как представлен одной образовательной организацией.

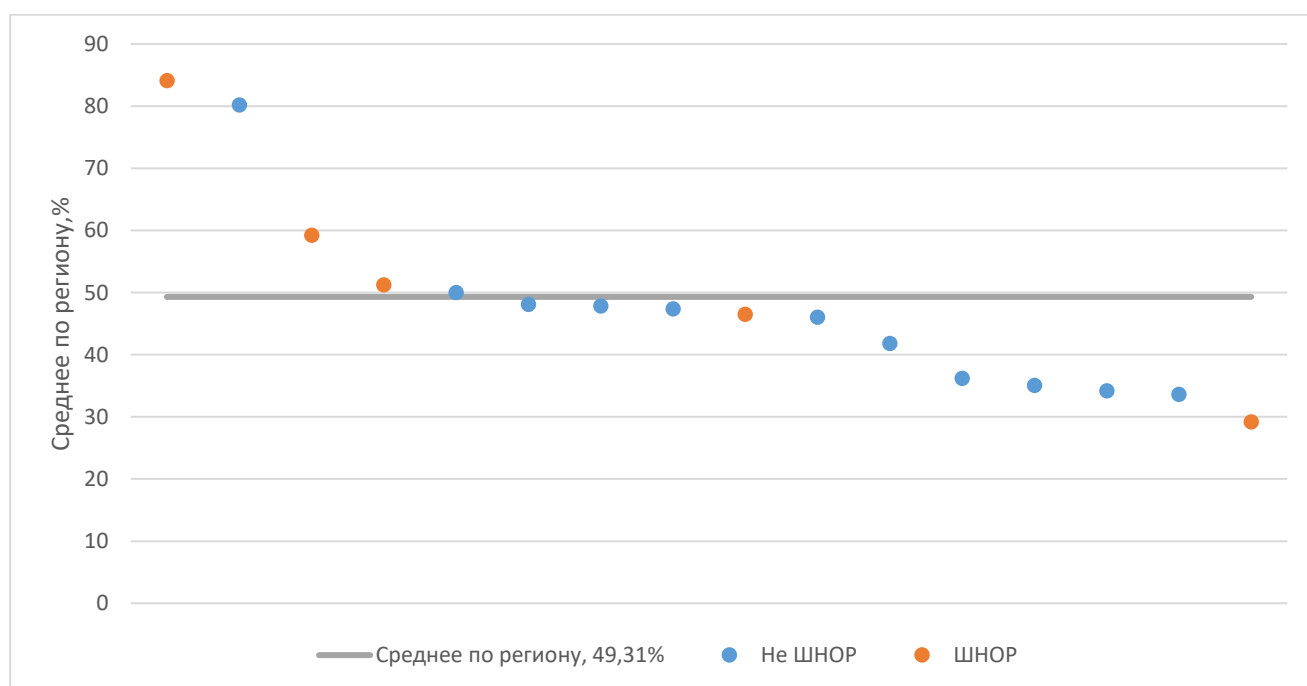


Рисунок 3.14 – Распределение образовательных организаций Кластера №3 по решаемости мониторинговой работы по физике (углубленный уровень) в разрезе принадлежности к ШНОР

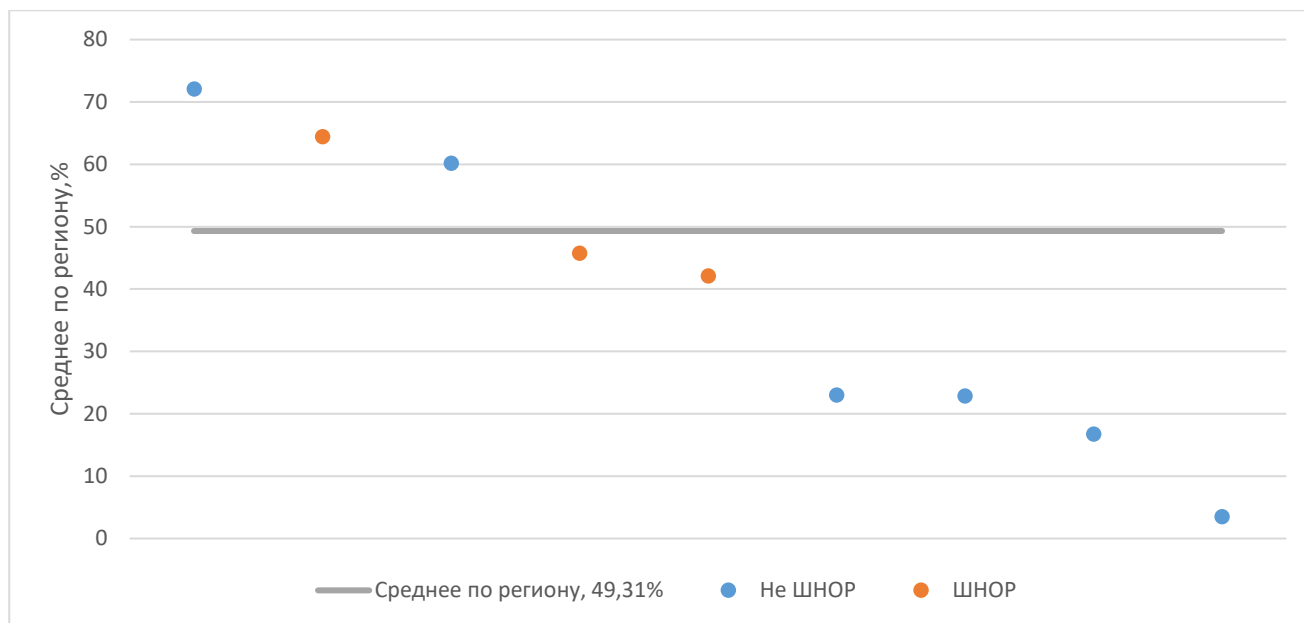


Рисунок 3.15 – Распределение образовательных организаций Кластера №4 по решаемости мониторинговой работы по физике (углубленный уровень) в разрезе принадлежности к ШНОР

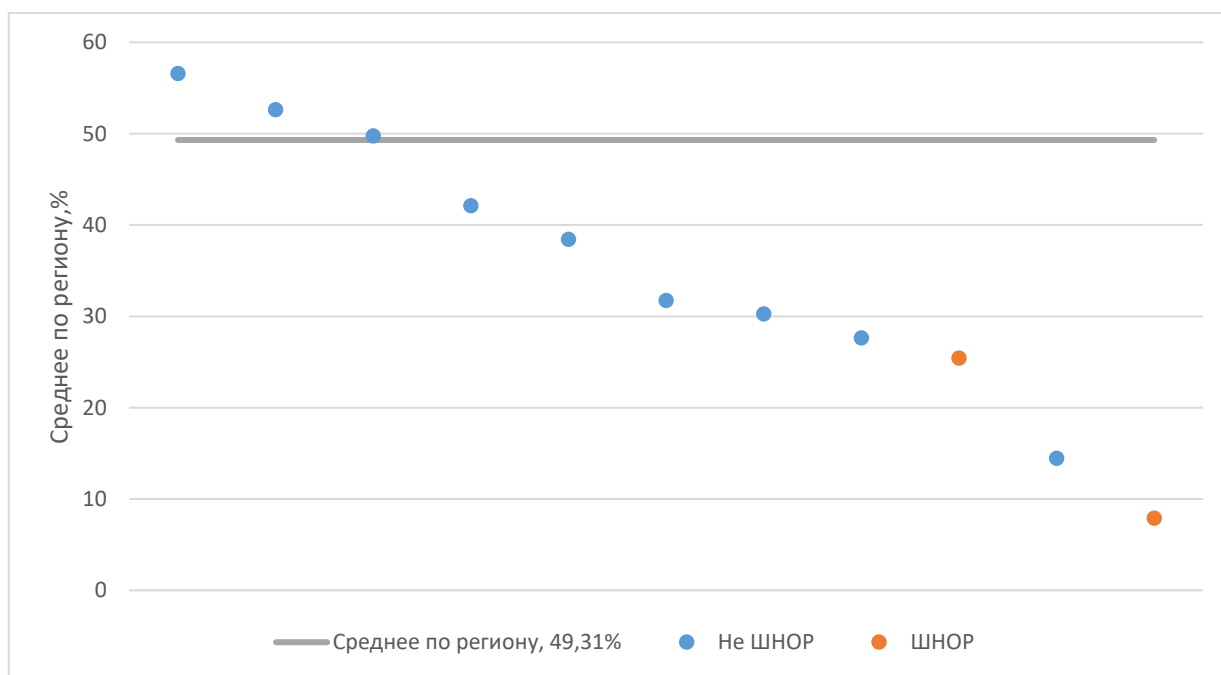


Рисунок 3.16 – Распределение образовательных организаций Кластера №5 по решаемости мониторинговой работы по физике (углубленный уровень) в разрезе принадлежности к ШНОР

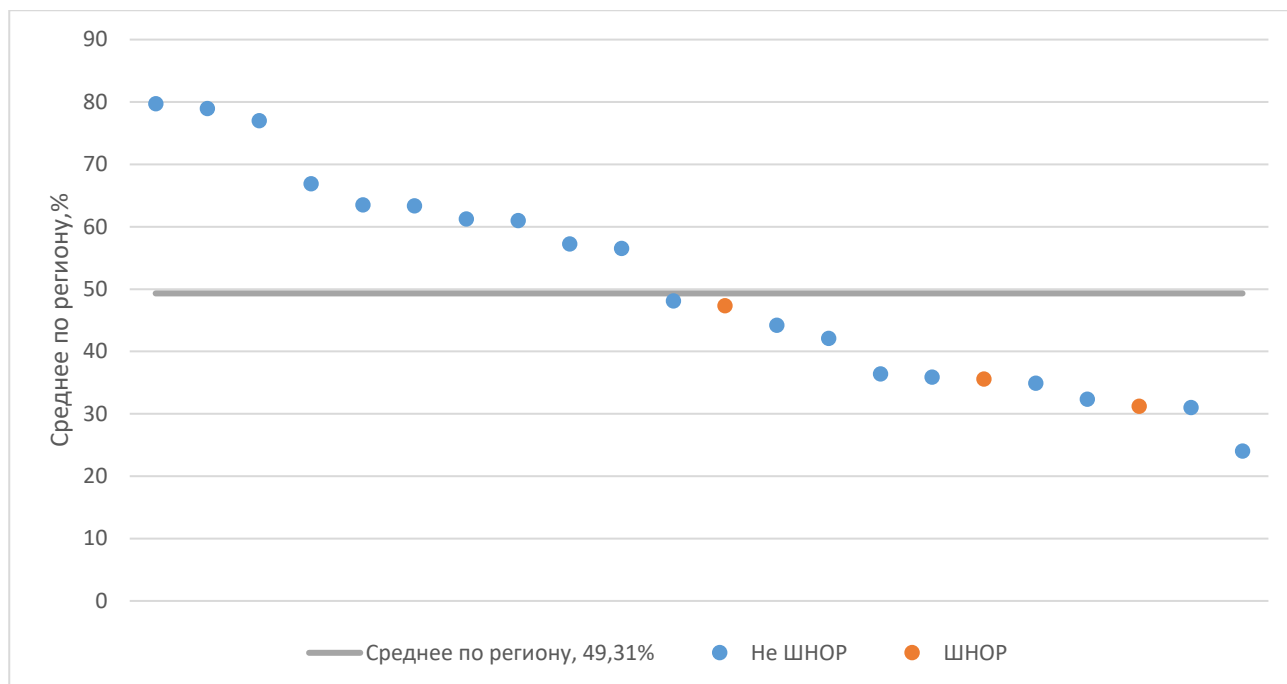


Рисунок 3.17 – Распределение образовательных организаций Кластера №6 по решаемости мониторинговой работы по физике (углубленный уровень) в разрезе принадлежности к ШНОР

Представленная на графиках картина аналогична описанной в рамках анализа мониторинговой работы по физике базового уровня. Кроме прочего в данном мониторинге изначально принимало участие меньше ОО, в том числе включенных в список ШНОР. Прямой взаимосвязи между принадлежностью ОО к ШНОР и результатами мониторинговой работы не прослеживается. В кластере №3 самый высокий и самый низкий результат, например, принадлежит ОО, являющимся ШНОР. Можно предположить, что высокие результаты в этом случае являются следствием необъективного подхода к проведению процедуры, либо принадлежность школы к списку ШНОР может быть пересмотрена. Однако важно заметить, что, как было описано ранее, список ШНОР строится на совокупности показателей, в то время как высокие результаты по отдельным предметам, в данном случае по физике, в отдельных школах могут определяться конкретным педагогом, работающим с классами, принимающими участие.

В кластере №4, так же как и при рассмотрении базового уровня, ШНОР преобладают в части графика, отражающей результаты ОО с более высокими результатами в рамках кластера.

В то же время в кластерах №5 и №6, куда входят крупные и средние сельские, а также городские школы с нейтральным и благополучным контингентом, взаимосвязь между принадлежностью к ШНОР и результатами снова прослеживается более явно.

Таким образом можно предположить, что, с одной стороны, не во всех образовательных организациях соблюдается объективность проведения

регионального мониторинга, а другой стороны, что в кластерах, где средние результаты школ выше, методика выявления ШНОР работает более объективно.

3.6 Основные выводы по результатам анализа выполнения мониторинговых работ по оценке уровня подготовки по физике (углубленный уровень) обучающихся 10 классов в 2023/2024 учебном году

Анализ результатов мониторинговых работ по оценке уровня подготовки по физике (углубленный уровень) обучающихся 10 классов в разрезе решаемости заданий показал нижеследующее.

Таблица 3.6. Распределение решаемости по контролируемым элементам содержания учебного предмета (объединенным по теме)

Элемент кодификатора	Кол-во заданий	Решаемость, %
2.1 Кинематика	5	48,18
2.2 Динамика	10	56,43
2.3 Статика твёрдого тела	4	48,22
2.4 Законы сохранения в механике	8	49,81

Результаты по кинематике и статике твёрдого тела ниже показателей по динамике и законам сохранения в механике. Это говорит о том, что данным темам, особенно на повышенном уровне обучения, уделяется не достаточное внимание для формирования прочных, углубленных знаний.

Таблица 3.7. Распределение решаемости по контролируемым предметным умениям

Элемент кодификатора	Кол-во заданий	Решаемость, %
01.03 Проводить опыты по проверке предложенной гипотезы: планировать эксперимент, собирать экспериментальную установку, анализировать полученные результаты и делать вывод о статусе предложенной гипотезы	1	66,59
02.03 Анализировать механические процессы (явления), используя основные положения и законы механики (относительность механического движения, формулы кинематики равноускоренного движения, преобразования Галилея для скорости и перемещения, три закона Ньютона,	6	60,06

Элемент кодификатора	Кол-во заданий	Решаемость, %
принцип относительности Галилея, закон всемирного тяготения, законы сохранения импульса и механической энергии, связь работы силы с изменением механической энергии, условия равновесия твёрдого тела); при этом использовать математическое выражение законов, указывать условия применимости физических законов (преобразования Галилея, II закон Ньютона, законы сохранения импульса и механической энергии, закон всемирного тяготения)		
02.08 Решать расчётные задачи с явно заданной и неявной заданной физической моделью: на основании анализа условия обосновывать выбор физической модели, отвечающей требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчёты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учётом полученных результатов	18	46,44

В таблице 3.7. приведены результаты распределения решаемости по контролируемым предметным умениям, формируемым в процессе обучения физике. Умение - решать расчётные задачи с явно заданной и неявной заданной физической моделью имеет процент решаемости ниже среднего (50%). Учителям физики при организации процесса обучения по учебному предмету «Физика» (углубленный уровень) на формирование данного умения следует обратить особое внимание.

4. Выводы и рекомендации по работе с результатами мониторинговых работ по физике

В декабре 2024 года мониторинговые работы по физике проводились на двух уровнях: для десятиклассников, изучающих физику на базовом уровне, и для десятиклассников, изучающих физику на углубленном уровне.

Не все образовательные организации и даже не все муниципалитеты приняли участие и в том, и в другом мониторинге. Ниже представлен рисунок, отображающий среднюю решаемость по муниципалитетам по обоим уровням мониторинговых работ (если муниципалитет принимал участие в обоих).

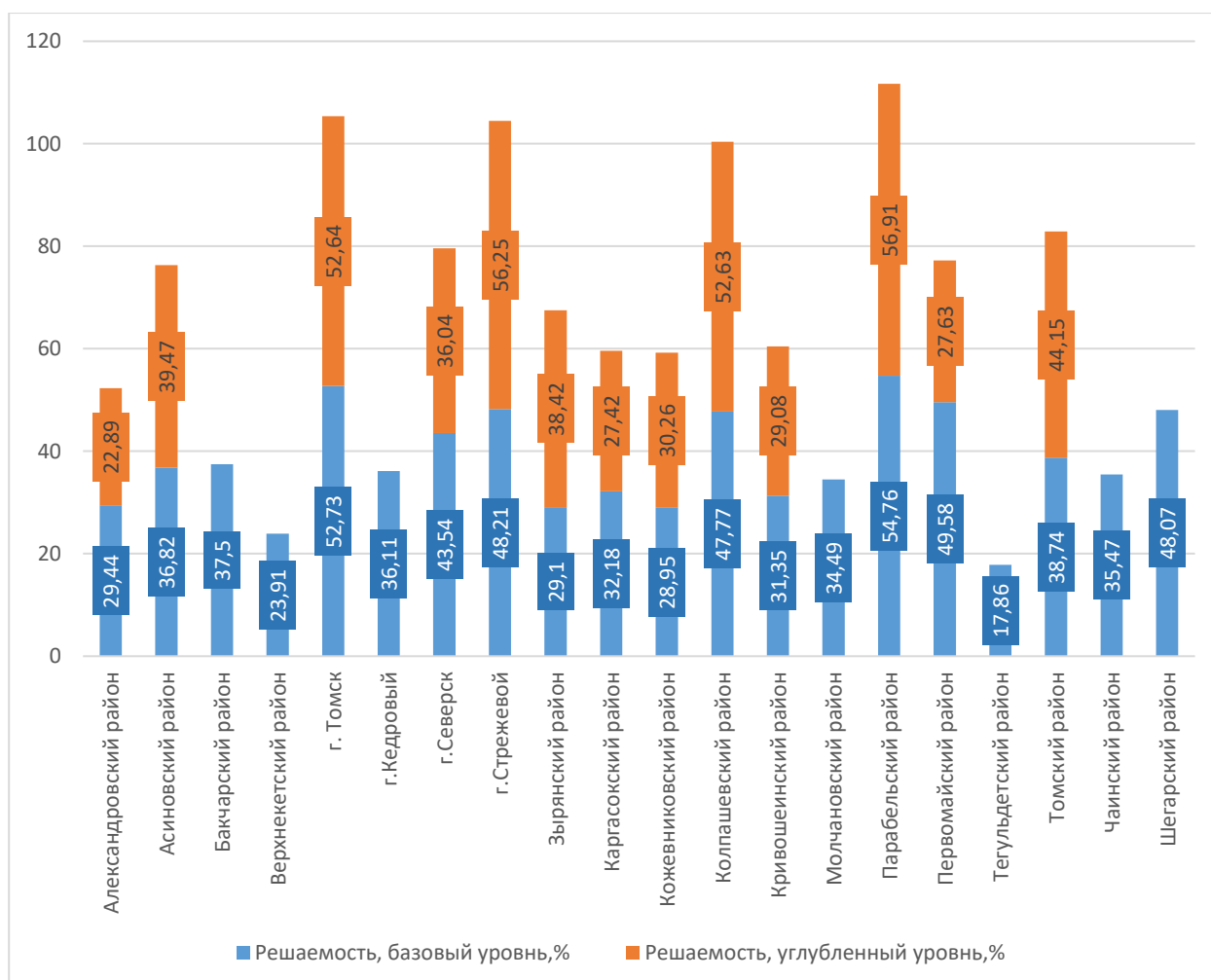


Рисунок 4.1 – Сопоставление решаемости мониторинговых работ по физике (базового уровня) и физике (углубленного уровня) в разрезе муниципалитетов

В большинстве муниципальных образований результаты мониторинга по физике на обоих уровнях сопоставимы. В отдельных на углубленном уровне чуть выше (Асиновский, Зырянский, Колпашевский, Парабельский, Томский районы, г. Стрежевой). В целом это объяснимо, так как в мониторинговом исследовании по физике базового уровня принимало участие существенно больше десятиклассников с разным уровнем знания предмета. В то время как в выборку

участников мониторинга по физике углубленного уровня должны были попадать только те обучающиеся, которые действительно изучают данный предмет на профильном уровне. Однако есть и муниципалитеты, где с базовым уровнем справились лучше. Это может говорить о том, что школы некорректно определяли уровень написания работы, как итог мониторинг по физики на углубленном уровне писали обучающиеся, в действительности, не изучающие физику углубленно, и наоборот.

Анализ решаемости в разрезе кластеров показал, что отчасти контекстные условия определяют успешность обучающихся, оцениваемую в рамках мониторинговых работы по физике. Однако детальное рассмотрение результатов по ОО по каждому из кластеров показало нам наличие внутренней дифференциации. Нельзя исключать, что она определена не только качеством образования в данных ОО, но и степенью объективности проведения процедуры (результаты выше, чем должны быть) или, напротив, качеством внесения школами результатов в специализированное программное обеспечение, из-за чего автоматизированная проверка могла быть осуществлена не корректно. Кроме того, важно отметить, что принадлежность школ к тому или иному кластеру определяется на основании данных, получаемых из ИС «Паспорт школы». Соответственно, качество заполнения школой карточек ОО и учащихся играет немаловажную роль.

Анализ решаемости работы в контексте категории школ с низкими образовательными результатами показал наличие некоторой взаимосвязи только в отдельных кластерах, кластерах с благополучным и нейтральным контингентом.

Рекомендуем образовательным организациям, в частности тем, которые были выделены в рамках проведенного анализа результатов мониторинговой работы, как школы с низкими результатами, обратить внимание на наиболее слабо освоенные элементы содержания учебной программы, а также произвести анализ причин дефицитов выявленных умений и направить работу на их устранение.

На основании полученных выводов рекомендуем нижеследующее.

1. Руководителям образовательных организаций:

- произвести анализ результатов регионального мониторинга в сравнении с имеющимися фактическими показателями успеваемости учащихся по физике;
- обеспечить корректность внесения ответов обучающихся в специализированное программное обеспечение для проведения мониторинга, исключить случаи предоставления искаженной информации;
- рассмотреть результаты регионального мониторинга на педагогическом совете школы;
- при согласовании индивидуального маршрута повышения квалификации рекомендовать педагогам выбирать модули, направленные на минимизацию

предметных и метапредметных дефицитов, выявленных у учащихся в ходе анализа результатов мониторингового исследования;

- ознакомить с результатами мониторинга родителей на общешкольных (классных) родительских собраниях.

2. Заместителям директоров по учебно-воспитательной работе:

- обсудить результаты регионального мониторинга на школьном методическом объединении в образовательной организации;
- проанализировать результаты регионального мониторинга десятиклассников, с целью выявления проблемных зон для отдельных классов и отдельных обучающихся;
- совершенствовать методическую работу в направлении использования результатов регионального мониторинга и повышения объективности его результатов, разбора сложных заданий;
- постоянно повышать уровень профессиональной компетентности учителей по методике преподавания учебного предмета, использования результатов мониторинга в системной работе на научно-методических семинарах, конференциях, курсах повышения квалификации и др.

3. Учителям физики:

- для реализации учебной деятельности обучающихся с базовым уровнем подготовки целесообразно использовать эффективные технологии обучения такие как: перевернутый класс, модульное обучение, коллективный способ обучения и др. Использование эффективных технологий позволит организовать системное изучение теоретического материала курса физики с использованием исследовательского метода обучения и высвободить время для практической деятельности;
- создавать условия для формирования метапредметных умений на уроках физики;
- организовать дифференцированный подход к обучению на уроках физики;
- больше времени уделять качественным задачам, количественным, комбинированным задачам различного уровня сложности;
- вести систематическую и планомерную работу по отслеживанию и отработке основных затруднений обучающихся;
- реализовывать образовательные программы по физике в полном объеме, ориентируясь на личностные, метапредметные и предметные результаты.

Для обучающихся с низким уровнем подготовки по предмету необходимо акцентировать внимание на усвоение наиболее важных дидактических единиц, которые проверяются в КИМ заданиями базового уровня сложности. Как показывает анализ выполнения таких заданий, здесь нельзя останавливаться только на заучивании законов и формул, а необходимо уделять внимание анализу тех процессов, которые описывают соответствующие зависимости. Без этого аспекта формальные знания не позволяют ориентироваться в ситуациях, которые предлагаются даже в простых заданиях.

Для обучающихся со средним уровнем подготовки целесообразно больше внимания уделять систематизации и обобщению знаний в конце каждой темы и разделов. Как правило, в каждом разделе курса физики изучается целый ряд различных закономерностей, и важно, чтобы у учащихся была возможность совместно применить их для анализа тех или иных процессов. Такой подход лежит в основе успеха в выполнении заданий на комплексный анализ физических величин.