

Анализ результатов Всероссийской проверочной работы по физике в 9 классе в 2020 году

1. Общая характеристика ВПР по физике.

Всероссийская проверочная работа (ВПР) по физике в 9 классах в 2020 году проводилась в соответствии с приказом Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки от 27.12.2019 № 1746 «О проведении Федеральной службой по надзору в сфере образования и науки мониторинга качества подготовки обучающихся общеобразовательных организаций в форме всероссийских проверочных работ в 2020 году» (в редакции приказа от 05.08.2020 № 821), приказом Министерства образования и науки Мурманской области от 07.09.2020 № 1145 «О проведении Всероссийских проверочных работ в Мурманской области в 2020 году». ВПР по физике направлена на осуществление мониторинга результатов перехода на ФГОС основного общего образования и выявление уровня подготовки учащихся.

Содержание и структура ВПР по физике определяются на основе Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования по физике (приказ Минобрнауки России от 17.12.2010 № 1897) с учетом Примерной основной образовательной программы основного общего образования, отражают необходимость проверки предметных, метапредметных результатов, в том числе уровень сформированности универсальных учебных действий (УУД) и овладения межпредметными понятиями. Контрольные измерительные материалы (КИМ) ВПР направлены на проверку сформированности у учащихся следующих предметных требований:

- Формирование представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, об объективности научного знания, системообразующей роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий, научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики.
- Формирование первоначальных представлений о физической сущности явлений природы (механических, тепловых, электромагнитных и

квантовых), видах материи (вещество и поле), движении как способе существования материи, усвоение основных идей механики, атомно-молекулярного учения о строении вещества, элементов электродинамики и квантовой физики, овладение понятийным аппаратом и символическим языком физики.

- Приобретение опыта применения научных методов познания, наблюдения физических явлений, проведения опытов, простых экспериментальных исследований, прямых и косвенных измерений с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов, понимание неизбежности погрешностей любых измерений.
- Понимание физических основ и принципов действия машин и механизмов, бытовых приборов, промышленных технологических процессов, влияния их на окружающую среду, осознание возможных причин техногенных и экологических катастроф.
- Осознание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования.
- Развитие умения планировать в повседневной жизни свои действия с применением полученных знаний законов механики, электродинамики, термодинамики и тепловых явлений с целью сбережения здоровья.
- Формирование представлений о нерациональном использовании природных ресурсов и энергии, загрязнении окружающей среды как следствие несовершенства машин и механизмов.

Каждый вариант КИМ ВПР содержал 11 заданий, различающихся формой и уровнем сложности: в шести заданиях требовалось записать краткий ответ, в четырех предлагалось представить развернутый ответ. Варианты КИМ ВПР по физике включали 45% заданий базового уровня, 36% повышенного уровня сложности и 18% – высокого уровня сложности. В заданиях участники должны были использовать при ответе научную физическую терминологию, представлять обоснованные развернутые логически выстроенные ответы на вопросы к практикоориентированным заданиям, формулировать законы.

Большинство заданий предполагают анализ информации, представленной не только в текстовом виде, но и в виде таблиц, графиков, схем физических процессов, явлений, текстовых задач. В таблице 1 представлены проверяемые в работе умения в соответствии с результатами, заявленными в примерной основной образовательной программой основного общего образования.

Таблица 1.

Распределение заданий ВПР по физике в зависимости от проверяемых умений (в соответствии с ФГОС ООО)

№	Проверяемое умение	Уровень сложности
1	Проводить прямые измерения физических величин: время, расстояние, масса тела, объем, сила, температура, атмосферное давление, и использовать простейшие методы оценки погрешностей измерений.	Б
2	Распознавать механические явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: диффузия, изменение объема тел при нагревании (охлаждении), тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, различные способы теплопередачи (теплопроводность, конвекция, излучение), агрегатные состояния вещества, поглощение энергии при испарении жидкости и выделение ее при конденсации пара; распознавать электромагнитные явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: электризация тел, взаимодействие зарядов, электрический ток и его действия (тепловое, химическое, магнитное); анализировать ситуации практикоориентированного характера, узнавать в них проявление изученных физических явлений или закономерностей и применять имеющиеся знания для их объяснения.	Б
3	Решать задачи, используя физические законы (закон Ома для участка цепи и формулы, связывающие физические величины (количество теплоты, температура, удельная теплоемкость вещества, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования, удельная теплота сгорания топлива, сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление): на основе анализа условия задачи выделять физические величины, законы и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты.	Б
4	Решать задачи, используя формулы, связывающие физические величины (количество теплоты, температура, удельная теплоемкость вещества, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования, удельная теплота сгорания топлива): на основе анализа условия задачи записывать краткое условие,	Б

	<p>выделять физические величины, законы и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты; составлять схемы электрических цепей с последовательным и параллельным соединением элементов, различая условные обозначения элементов электрических цепей (источник тока, ключ, резистор, лампочка, амперметр, вольтметр); решать задачи, используя физические законы (закон Ома для участка цепи, закон Джоуля-Ленца) и формулы, связывающие физические величины (сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, удельное сопротивление вещества, работа электрического поля, мощность тока): на основе анализа условия задачи выделять физические величины, законы и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты</p>	
5	<p>Интерпретировать результаты наблюдений и опытов; решать задачи, используя формулы, связывающие физические величины (количество теплоты, температура, удельная теплоемкость вещества): на основе анализа условия задачи выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты; решать задачи, используя физические законы (закон Ома для участка цепи, закон Джоуля-Ленца,) и формулы, связывающие физические величины (сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, работа электрического поля, мощность тока): на основе анализа условия задачи выделять физические величины, законы и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты</p>	Б
6	<p>Анализировать ситуации практикоориентированного характера, узнавать в них проявление изученных физических явлений или закономерностей и применять имеющиеся знания для их объяснения.</p>	П
7	<p>Использовать при выполнении учебных задач справочные материалы; делать выводы по результатам исследования; решать задачи, используя физические законы (закон Гука, закон Ома для участка цепи) и формулы, связывающие физические величины (путь, скорость, масса тела, плотность вещества, сила, сила трения скольжения, коэффициент трения, сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, работа электрического поля, мощность тока, количество теплоты, температура, удельная теплоемкость вещества, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования, удельная теплота сгорания топлива): на основе анализа условия задачи выделять физические величины, законы и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты.</p>	П
8	<p>Распознавать электромагнитные явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: взаимодействие магнитов, действие магнитного</p>	П

	поля на проводник с током	
9	Решать задачи, используя формулы, связывающие физические величины (путь, скорость, масса тела, плотность вещества, количество теплоты, температура, удельная теплоемкость вещества): на основе анализа условия задачи, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты.	П
10	Решать задачи, используя физические законы (закон сохранения энергии, закон Гука, закон Паскаля, закон Архимеда, закон сохранения энергии в тепловых процессах, закон Ома для участка цепи, закон Джоуля-Ленца) и формулы, связывающие физические величины (путь, скорость, масса тела, плотность вещества, сила, давление, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность, КПД простого механизма, сила трения скольжения, коэффициент трения, количество теплоты, температура, удельная теплоемкость вещества, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования, удельная теплота сгорания топлива, сила тока, электрическое сопротивление, электрическое напряжение, формулы расчета электрического сопротивления при последовательном и параллельном соединении проводников): на основе анализа условия задачи записывать краткое условие, выделять физические величины, законы и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины.	В
11	Анализировать отдельные этапы проведения исследований и интерпретировать результаты наблюдений и опытов; решать задачи, используя физические законы (закон сохранения энергии, закон Гука, закон Паскаля, закон Архимеда, закон сохранения энергии в тепловых процессах, закон Ома для участка цепи, закон Джоуля-Ленца) и формулы, связывающие физические величины (путь, скорость, масса тела, плотность вещества, сила, давление, кинетическая, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность, КПД простого механизма, сила трения скольжения, коэффициент трения, количество теплоты, температура, удельная теплоемкость вещества, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования, удельная теплота сгорания топлива, сила тока, электрическое сопротивление, электрическое напряжение, формулы расчета электрического сопротивления при последовательном и параллельном соединении проводников): на основе анализа условия задачи записывать краткое условие, выделять физические величины, законы и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины.	В

2. Общие результаты выполнения ВПР учащимися Мурманской области, в том числе по муниципальным образованиям, отдельным типам заданий.

В выполнении ВПР по физике в 2020 году в Мурманской области приняло участие 1747 учащихся 9 классов из 14 муниципальных образований региона. Участники представляли 59 общеобразовательных организаций Мурманской области. Наибольшее количество учащихся от общего числа участников ВПР по физике в регионе представлял г. Мурманск (576 человек). Количество участников других муниципальных образований не превышало 8%. Данная группа учащихся в 2019 г. выполняла ВПР по физике, обучаясь в 7 классе, что позволяет рассматривать динамику изменения для одних и тех же учащихся на разных этапах освоения курса физики основной школы. В таблице 2 представлено распределение числа учащихся, выполнявших проверочную работу в 2019 и 2020 г.:

Таблица 2.

Число участников ВПР по физике в 7 и 9 классах в 2019 и 2020 годах

Муниципалитет	2019		2020	
	Кол-во человек	% от общего числа	Кол-во человек	% от общего числа
г. Мурманск	1024	42,9%	576	32,9%
г. Кировск	225	9,4%	150	8,6%
Кандалакшский район	185	7,7%	58	3,3%
Печенгский район	148	6,2%	81	4,6%
Кольский район	142	5,9%	44	2,5%
ЗАТО г. Североморск	135	5,7%	135	7,7%
ЗАТО Александровск	134	5,6%	127	7,3%
Ловозерский район	71	3,0%	56	3,2%
Ковдорский район	71	3,0%	71	4,1%
г. Апатиты	66	2,8%	110	6,3%
г. Оленегорск	37	1,5%	115	6,6%
Терский район	35	1,5%	15	0,9%
ЗАТО п. Видяево	16	0,7%	49	2,8%
ОО регионального подчинения	77	3,2%	34	1,9%
г. Мончегорск	-	-	126	7,2%
ЗАТО г. Заозерск	23	1,0%	-	-
г. Полярные Зори	-	-	-	-
ЗАТО Островной	-	-	-	-

Анализ данных, приведенных в таблице 2, показывает уменьшение в два раза числа участников ВПР по сравнению с предыдущим годом. Отсутствуют

данные о проведении работы, как и в 2019 году, в общеобразовательных организациях г.Полярные Зори, ЗАТО Островной. Не представлены данные о результатах участия девятиклассников ЗАТО г. Заозерск. Предоставлены, в отличие от прошлого года данные о выполнении работы учащимися общеобразовательных организаций г. Мончегорска. Учащиеся г. Мурманска составили треть от всех участников ВПР по физике в 9 классах в текущем учебном году. Более ста двадцати учащихся приняли участие в выполнении работы в общеобразовательных организациях г. Кировска (8,6%), ЗАТО г. Североморск (7,7%), ЗАТО Александровск (7,3%), г. Мончегорска (7,2%).

В соответствие с долей выполненной работы определена пятибалльная отметочная шкала, в соответствие с которой снизился от 8 до 4 минимальный порог для получения положительной отметки. В целом максимально возможный балл уменьшился от 23 до 18: 0 – 4 баллов – «2»; 5 – 7 баллов – «3», 8 – 10 баллов – «4»; 11 – 18 баллов – «5». Максимальное количество первичных баллов, полученное учащимися региона по итогам выполнения ВПР в 9 классах, составило 16. 2,2% девятиклассников Мурманской области получили за выполнение работы 0 баллов. Среди участников ВПР по физике в 2020 году пятая часть восьмиклассников (19,79%) не набрала минимального количества баллов, соответствующего отметке «3». Диаграмма 1 представляет распределение по группам баллов результатов выполнения учащимися проверочной работы в Российской Федерации и в Мурманской области.

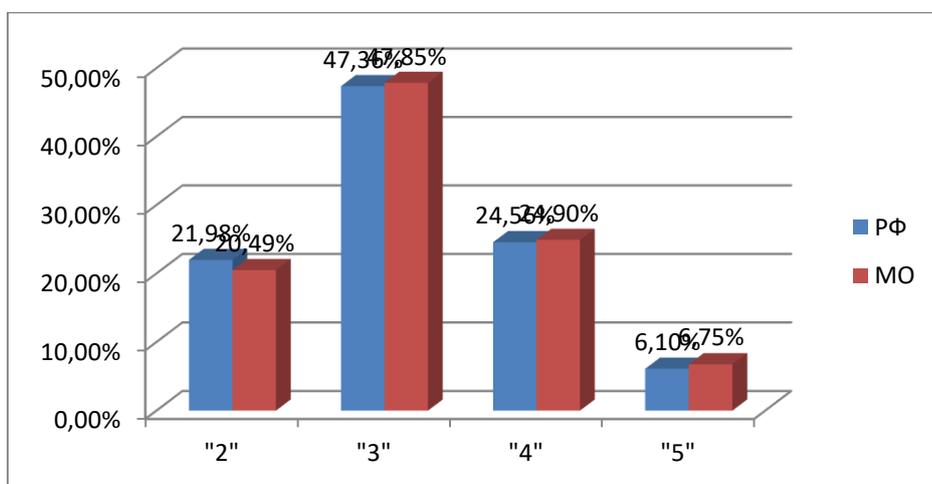


Диаграмма 1. Сравнительное распределение результатов выполнения ВПР по физике в 9 классах по пятибалльной шкале.

Около половины учащихся продемонстрировали удовлетворительный уровень достижения планируемых результатов обучения (47,85%). Четверть девятиклассников показала хороший уровень подготовки (24,09%) по физике на базовом уровне. Среди учащихся 9 классов 6,75% выполнили работу на высоком уровне, справившись с большинством заданий и набрав от 11 до 18 баллов. Менее 5 баллов, соответствующих минимальному уровню подготовки учащихся, набрало 20,49% от общего количества учащихся, принимавших участие в выполнении ВПР по физике в 9 классах.

Региональные показатели несколько превысили общероссийские по качеству выполнения работы по всем показателям: если для Мурманской области качество выполнения работы составило 31,65%, то по Российской Федерации данный показатель составляет 30,66%. Количество учащихся региона, не набравших минимального количества баллов, позволяющего получить отметку «3», ниже, чем в среднем по Российской Федерации, на 1,49%.

Анализируя сравнение отметок, полученных учащимися при выполнении ВПР по физике в 2020 году и отметок, выставленных в журналах, следует отметить, что около половины участников ВПР в регионе (49,23%) получили более низкие отметки за выполнение работы. 45,55% учащихся 9 классов подтвердили свою отметку. Незначительное число учащихся Мурманской области (5,22%) набрали количество баллов, соответствующих более высокой отметке, чем выставленная в журнал.

Диаграмма 2 демонстрирует сравнительные результаты выполнения заданий ВПР учащимися региона и общероссийские результаты. В целом средний процент выполнения составляет от 40,24% до 81% и по большей части заданий превышает общероссийские показатели.

Средний процент выполнения заданий повышенного уровня сложности 6 – 9 составил от 28,73% до 54,7% (диаграмма 3). При этом также региональные показатели сравнимы с общероссийскими.

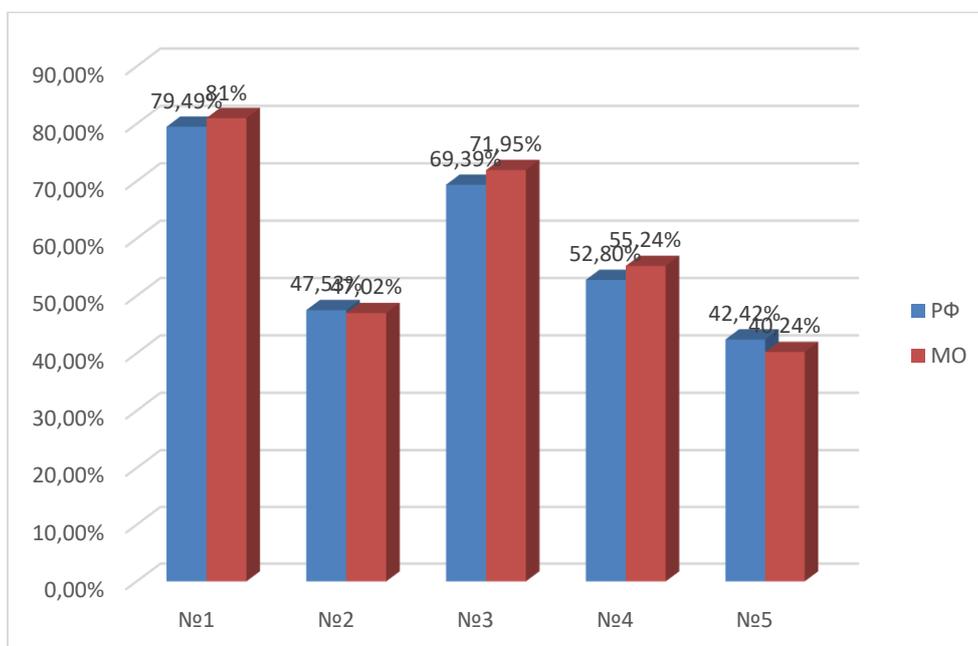


Диаграмма 2. Средний процент выполнения заданий базового уровня сложности.

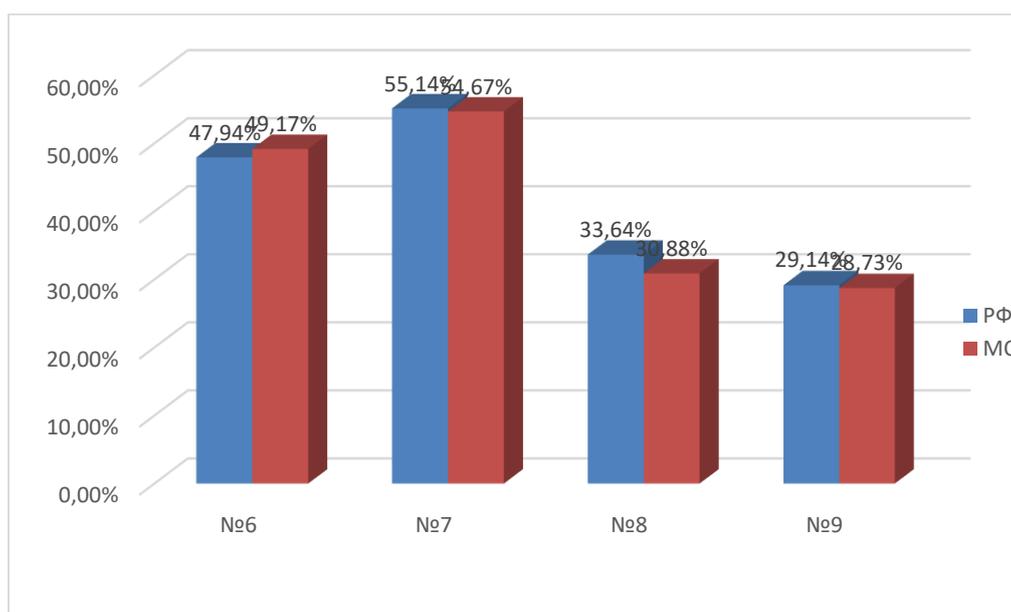


Диаграмма 3. Средний процент выполнения заданий повышенного уровня сложности.

Значительные затруднения вызвали у учащихся Мурманской области задания высокого уровня сложности 10 – 11. Средний процент выполнения учащимися региона для данной группы заданий составляет от 3,51 % до 9,79% (диаграмма 4).

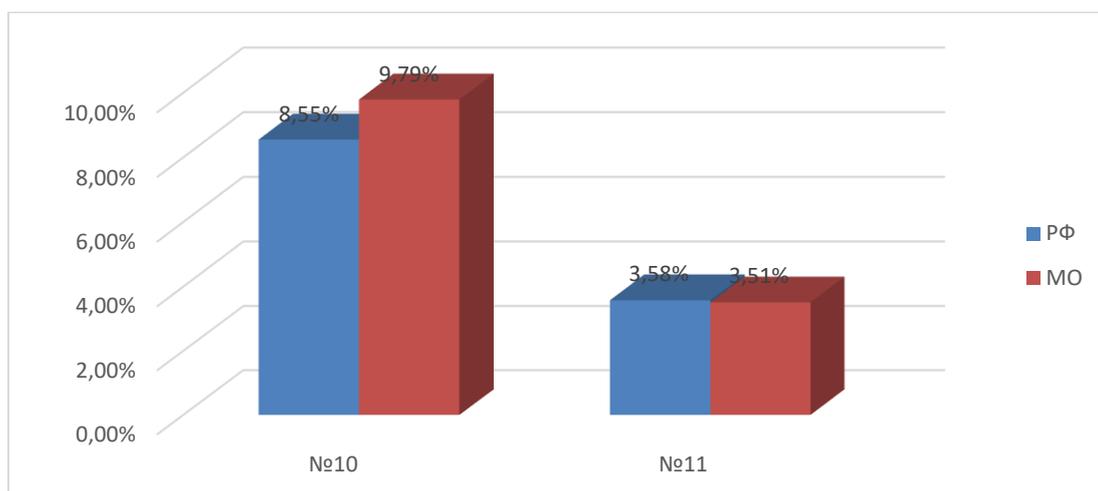


Диаграмма 4. Средний процент выполнения заданий высокого уровня сложности.

3. Выделение перечня общеобразовательных организаций, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ВПР по физике

Следует отметить, что при анализе распределения первичных баллов наблюдается выделяющийся пик максимального числа учащихся, набравших данный балл. Диаграмма 5 представляет распределение первичных баллов, полученных учащимися 9 классов Мурманской области.



Диаграмма 5. Распределение первичных баллов по результатам ВПР в 9 классах

Первый пик, как видно из графика, соответствует 5 баллам. Данная граница определяет минимальный балл, за который выставляется отметка «3». Данное количество баллов получило 26% участников ВПР. Вторым пиком

соответствует 8 баллам – минимальное количество баллов, за которое выставляется отметка «4». Указанное количество баллов набрали 13,1%. Для минимального количества баллов, соответствующего отметке «5» и составляющего 11 баллов, пик также присутствует, но выражен неярко. Приведенные данные, особенно характеризующие долю учащихся, набравших минимально установленный балл, допускающий получение отметки «3», вызывают замешательство, так как не могут быть обоснованы характеристиками самой работы, ее содержания, должны быть близки к нормальному распределению. Возможно, они свидетельствуют об особенностях осуществления проверки работ в общеобразовательных организациях и характеризуют степень объективности.

Результаты ряда общеобразовательных организаций несопоставимы с результатами других видов внешних оценочных процедур. Так, МБОУ г. Мурманска «Гимназия № 7» по результатам выполнения выпускниками ЕГЭ 2020 года и диагностической работы 2020 года показала одни из наиболее низких результатов, в то время, как качество выполнения ВПР в 2020 году составляет 70%. Выпускники МБОУ г. Мурманска «МПЛ», МБОУ «Лицей им. В.Г.Сизова», МБОУ г. Мурманска «Гимназия № 9» демонстрируют высокий уровень достижений по результатам ОГЭ и ЕГЭ 2020 года, в то время, как количество неудовлетворительных отметок по итогам выполнения ВПР составило от 13% до 43%, что значительно ниже реальных достижений учащихся. Данный результат может быть связан с особенностями осуществления некорректной оценки работ учащихся (завышение или занижение отметок, отсутствие следования критериям оценивания).

Наиболее высокие результаты показали учащиеся общеобразовательных организаций г. Мурманска: при достаточном для анализа количестве участников качество выполнения работы составляет 47,40%. При этом количество учащихся, получившие отметку «2», ниже по сравнению с результатами в других муниципальных образованиях. Количество девятиклассников, не справившихся с выполнением проверочной работы, составило в г. Мурманске 10,94% от общего количества участников, что в

значительной степени отличается от результатов в других муниципальных образованиях региона.

В таблице 3 представлены общеобразовательные организации, более половины учащихся которых по результатам выполнения заданий проверочной работы набрали количество баллов, соответствующее отметкам «4» и «5», при минимальном количестве учащихся, не справившихся с предложенными заданиями и получившими отметку «2» или их полном отсутствии. Среди них - общеобразовательные организации, г. Мурманск, г. Оленегорск, г. Кировск, ЗАТО Александровск.

Таблица 3.

Общеобразовательные организации, учащиеся которых продемонстрировавшие наиболее высокие результаты выполнения ВПР по физике в 9 классах в 2020 г.

№	ОО	КОЛ-ВО уч-в	«2»	«3»	«4»	«5»
1	МБОУ г. Мурманска «Гимназия № 2»	37	2,7%	24,32%	37,84%	35,14%
2	МБОУ г. Мурманска «Гимназия № 5»	9	0%	44,44%	44,44%	11,11%
3	МБОУ г. Мурманска «Гимназия № 8»	38	13,16%	18,42%	31,58%	36,84%
4	МБОУ г. Мурманска «Гимназия № 10»	37	2,7%	37,84%	48,65%	10,81%
5	МБОУ г. Мурманска «Гимназия № 6»	20	0%	5%	60%	35%
6	МОУ «СОШ № 4» г. Оленегорск	20	5%	45%	50%	0%
7	МОУ «СОШ № 22» г. Оленегорск	5	0%	0%	80%	20%
8	МБОУ «ООШ № 21» г. Оленегорск	20	0%	40%	30%	30%
9	МБОУ СОШ № 5 г. Кировска	54	14,81%	16,67%	53,7%	14,81%
10	МБОУ СОШ № 2 ЗАТО Александровск	17	0%	29,41%	58,82%	11,76%

Учитывая, что качество выполнения заданий высокого уровня сложности свидетельствует об освоении навыка решения комплексных задач, а также методологических основ, сформированности навыков применения научных

методов познания, следует выделить те муниципальные образования, учащиеся которых при выполнении задания 10 и 11 продемонстрировали наиболее высокий результат. Так, средний процент выполнения заданий учащимися общеобразовательных организаций г. Мурманска, г. Оленегорска выше региональных. Диаграмма 6 демонстрирует результаты выполнения заданий высокого уровня сложности учащимися данных муниципальных образований в сравнении с результатами выполнения заданий в целом по региону. В целом качество выполнения данной группы заданий превышает региональные показатели.

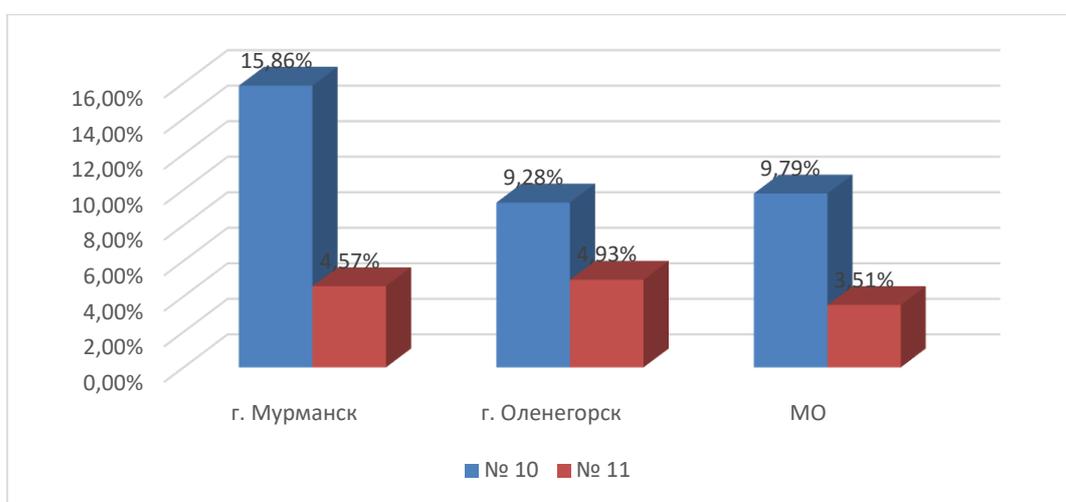


Диаграмма 6. Средний процент выполнения заданий высокого уровня сложности учащимися муниципальных образований с наиболее высоким качеством выполнения ВПР.

4. Выделение перечня общеобразовательных организаций, продемонстрировавших наиболее низкие результаты ВПР по физике

Низкое качество выполнения ВПР характеризует работы учащихся Кандалакшского района, Ковдорского района, Кольского района, г. Мончегорск. Доля учащихся общеобразовательных организаций указанных муниципальных образований, получивших отметку «2», составила соответственно 43,1%, 21,13%, 68,12% и 48,41% соответственно. В то же время доля учащихся, получивших отметки «4» и «5», составила соответственно 13,79%, 5,63%, 2,27% и 16,35%. Наиболее низкие результаты выполнения ВПР по физике в 2020 году продемонстрировали учащиеся 9 классов Кольского

района: при отсутствии работ учащихся, по результатам проверки которых выставлена отметка «5», доля работ, по результатам проверки которых выставлена отметка «2», составила 68,12%, что свидетельствует о недостаточном уровне освоения учащимися 9 классов, принимавшими участие в ВПР в 2020 году базовых понятий, законов, умений и способов деятельности, формируемых при изучении физики.

В таблице 4 представлены общеобразовательные организации, наибольшая доля учащихся которых по результатам выполнения заданий проверочной работы набрали количество баллов, соответствующее отметке «2», отсутствуют участники, получившие отметку «5», преобладают удовлетворительные результаты выполнения ВПР по физике в 2020 году.

Таблица 4.

Общеобразовательные организации, продемонстрировавшие наиболее низкие результаты выполнения ВПР по физике

№	ОО	кол-во	«2»	«3»	«4»	«5»
1	МБОУ г. Мурманска «СОШ № 26»	18	33,33%	66,67%	0%	0%
2	МБОУ «СОШ № 2» г. Кандалакша	37	29,73%	48,65%	18,92%	2,7%
3	МБОУ «СОШ № 6» п.г.т.Зеленоборский	20	70%	30%	0%	0%
4	МБОУ «СОШ № 10» г. Кировска	8	87,5%	12,5%	0%	0%
5	МБОУ «СОШ № 4» г. Ковдор	7	57,14%	42,86%	0%	0%
6	МБОУ «СОШ № 3» г. Ковдор	15	26,67%	73,33%	0%	0%
7	МОУ Туломская СОШ	15	93,33%	6,67%	0%	0%
8	МОУ Кольская О(С)ОШ	22	54,55%	45,45%	0%	0%
9	МБОУ СОШ № 5 ЗАТО г. Североморск	40	55%	42,5%	2,5%	0%
10	МБОУ СОШ № 20 им. М.Ю.Козлова, Печенгский район	36	16,67%	66,67%	16,67%	0%

Средний процент выполнения заданий высокого уровня сложности учащимися муниципальных образований, продемонстрировавших наиболее низкие результаты, в сравнении с общими результатами по Мурманской

области, представлен диаграммой 7. Наиболее низкие результаты сформированности комплексных умений продемонстрированы учащимися Ковдорского района, Кандалакшского района. Значительно ниже уровень качества выполнения задания 10 учащимися общеобразовательных организаций указанных муниципальных образований.

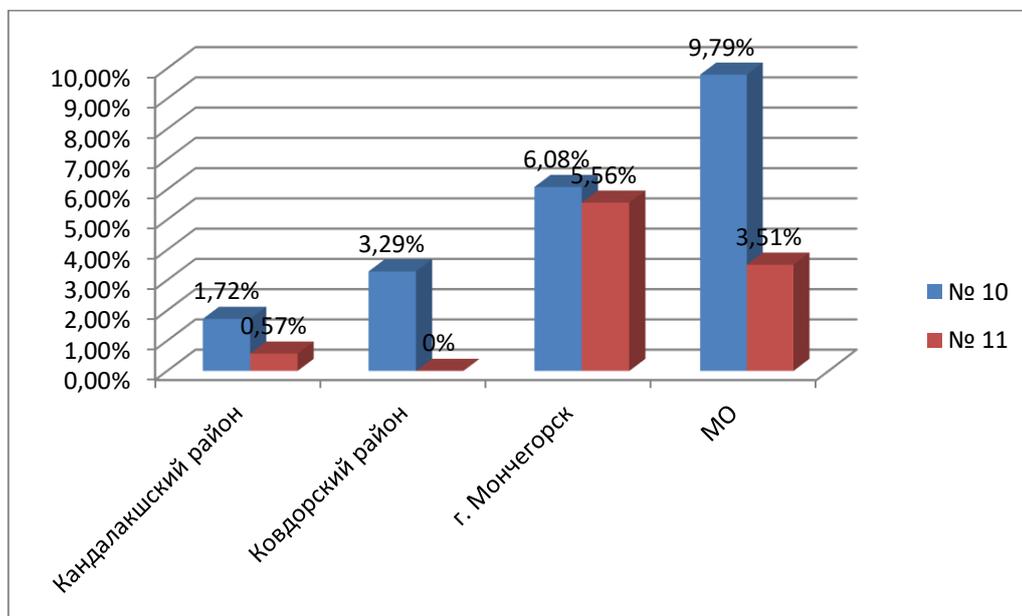


Диаграмма 7. Сравнительные данные эффективного выполнения заданий высокого уровня сложности по муниципальным образованиям, продемонстрировавшим наиболее низкие результаты выполнения ВПР.

5. Анализ результатов выполнения отдельных заданий или групп заданий с указанием возможных причин получения выявленных типичных ошибочных ответов и путей их устранения в ходе образовательной деятельности.

Выполнение заданий базового уровня сложности представлено в таблице 5. Будем учитывать, что умение считается усвоенным, если средний процент выполнения задания участниками превышает 50%.

Таблица 5.

Выполнение участниками ВПР заданий базового уровня сложности

№	Проверяемое умение	Проверяемый элемент содержания	% выпол-нения
1	Проводить прямые измерения физических величин: время,	Жидкостный термометр, датчик температуры, термос, система	81

	расстояние, масса тела, объем, сила, температура, атмосферное давление, и использовать простейшие методы оценки погрешностей измерений.	отопления домов, волосяной и электронный гигрометры, психрометр, паровая турбина, двигатель внутреннего сгорания электроскоп, источники постоянного тока, амперметр, вольтметр, реостат, счётчик электрической энергии, электроосветительные приборы, нагревательные электроприборы	
2	Распознавать механические, тепловые и электромагнитные явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений; анализировать ситуации практикоориентированного характера, узнавать в них проявление изученных физических явлений или закономерностей и применять имеющиеся знания для их объяснения; объяснять физические процессы и свойства тел: выявлять причинно-следственные связи, строить объяснение из 1-2 логических шагов с опорой на 1-2 изученных свойства физических явлений, физических законов или закономерностей	Диффузия, изменение объема тел при нагревании (охлаждении), тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, различные способы теплопередачи (теплопроводность, конвекция, излучение), агрегатные состояния вещества, поглощение энергии при испарении жидкости и выделение ее при конденсации пара; электризация тел, взаимодействие зарядов, электрический ток и его действия (тепловое, химическое, магнитное); модели твердого, жидкого и газообразного состояний вещества и их объяснение на основе МКТ строения вещества.	47,02
3	Решать задачи, используя физические законы и формулы, связывающие физические величины: на основе анализа условия задачи выделять физические величины, законы и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты.	Закон Ома для участка цепи, количество теплоты, температура, удельная теплоемкость вещества, удельная теплота плавления, плавление и кристаллизация; изменение внутренней энергии в процессе испарения и конденсации; кипение жидкости; удельная теплота парообразования, удельная теплота сгорания топлива, работа электрического тока.	71,95
4	Решать задачи в 2-3 действия, используя формулы, связывающие физические	Закон Ома для участка цепи, закон Джоуля-Ленца; количество теплоты, температура, удельная	55,24

	<p>величины: на основе анализа условия задачи записывать краткое условие, выделять физические величины, законы и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты; составлять схемы электрических цепей с последовательным и параллельным соединением элементов, различая условные обозначения элементов электрических цепей; описывать изученные свойства тел и физические явления, правильно трактовать физический смысл используемых величин; читать графики, извлекать из них информацию и делать на ее основе вывод.</p>	<p>теплоемкость вещества, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования, удельная теплота сгорания топлива; сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, удельное сопротивление вещества, работа электрического поля, мощность тока; последовательное и параллельное соединение проводников, работа и мощность электрического тока; элементы электрических цепей (источник тока, ключ, резистор, лампочка, амперметр, вольтметр).</p>	
5	<p>Интерпретировать результаты наблюдений и опытов; решать задачи, используя формулы, связывающие физические величины: на основе анализа условия задачи выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты.</p>	<p>Закон Ома для участка цепи, закон Джоуля-Ленца, закон сохранения энергии в тепловых процессах; сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, работа электрического поля, мощность тока; количество теплоты, температура, удельная теплоемкость вещества</p>	40,24

На базовом уровне у учащихся девятых классов сформировано умение проводить прямые измерения физических величин, использовать простейшие методы оценки погрешностей измерений. Данное умение проверялось заданием 1. Средний процент выполнения данного задания составил 81%, что свидетельствует об освоении большей частью учащихся проверяемых с его помощью способов деятельности. В задании требовалось понимание способов измерения изученных физических величин, понимание неизбежности погрешностей при проведении измерений и умение оценивать эти погрешности, умение определить значение физической величины показаниям приборов, а также цену деления прибора.

Методологические умения учащихся, проверявшиеся заданием 1, сформированы в достаточной степени: учащиеся умеют снимать показания, определять цену деления прибора, предел измерения, основываясь на условиях, заявленных в задании. Возможно, данный показатель мог быть значительно выше, но в тексте задания требовалось не только непосредственно снять и записать показания прибора, но и учесть ограничительные условия. Например, определить не просто показания весов, а минимальную суммарную массу, которую необходимо переложить из багажа в аэропорту в ручную кладь, чтобы не превысить установленный предельный вес багажа; выбрать и определить цену деления манометра, который подойдет для накачки шины автомобиля до определенного давления. Ряд ошибок является следствием невнимательного прочтения задания и отсутствия опыта использования ограничительных условий.

Некоторые затруднения вызвало решение задачи 3, направленной на использование физических законов и формул, связывающих физические величины, а также предполагающей на основе анализа условия задачи выделение физических величин, законов и формул, необходимых для ее решения, проведение расчетов. Средний процент выполнения задания в регионе составил 71,95%, что свидетельствует об освоении данного умения учащимися на базовом уровне сложности. Содержание задания основывалось на использовании соотношений для количества теплоты при нагревании и охлаждении, парообразовании и конденсации, плавлении и кристаллизации. Задание отличала знакомая форма представления условия, стандартная для наиболее распространенных в регионе УМК и задачников к ним. Учащимся необходимо было решить простую задачу в один логический шаг или одно действие, в качестве ответа привести численный результат в указанных единицах измерения. Все даны были представлены в единицах СИ и не требовали дополнительных действий. Таким образом, учащиеся эффективно выбирают формулу на прямое ее применение и способны, подставив соответствующие значение, провести математические расчеты.

Превышен 50% барьер в выполнении задания 4 (в регионе он составил 55,24%), что свидетельствует об усвоении проверяемого умения учащимися. В задании проверялось умение читать графики, извлекать из них информацию и делать на ее основе выводы. Содержание задания было построено на практикоориентированной основе. В качестве ответа требовалось записать численный результат. В заданиях предлагались графики зависимости тепловых характеристик тел и процессов от времени, а также схемы электрических цепей параллельного или последовательного соединения. Участники ВПР по физике верно сняли показания величины, указанной в вопросе задания, используя график зависимости, использовали одну-две расчетные формулы или соотношения. В некоторых случаях предполагалась запись ответа с использованием других единиц измерения. В целом данная задача предполагала один-два алгоритмических действия, логических шагов в решении задания, встречавшегося в опыте учащихся.

Для двух заданий базового уровня сложности средний процент выполнения оказался ниже 50%, что позволяет сделать вывод о недостаточной степени освоения учащимися элементов содержания и способов деятельности, проверяемых с использованием данных заданий. Близкие значения, но ниже допустимой границы, свидетельствующей об освоении умения, характеризуют результаты выполнения задания 2 учащимися. Средний процент выполнения составил 47,02%. В задании проверялась сформированность у учащихся базовых представлений о физической сущности явлений, наблюдаемых в природе и в повседневной жизни (в быту). Учащимся необходимо было привести развернутый ответ на вопрос: назвать наблюдаемое явление и качественно объяснить его суть, либо записать формулу и назвать входящие в нее величины. Предложены для распознавания тепловые явления (кристаллизация, изменение объема воды при кристаллизации, зависимость скорости испарения от температуры и наличия ветра и т.д.), электромагнитные явления (электризация, электрический ток и его действия и т.д.), а также условия протекания этих явлений. Форма данного задания является для учащихся новой, так как предлагалось анализировать ситуации

практикоориентированного характера, узнавать в них проявление изученных физических явлений или закономерностей и применять имеющиеся знания для их объяснения, что и вызвало затруднения. Следует отметить, что задание предполагало две составляющие в ответе – непосредственно название явления или закономерности и его объяснение. В ряде работ учащиеся указывали лишь название явления или процесса, частично отвечая на поставленный вопрос. Таким образом, качество выполнения задания могло быть выше, но несформированность распределения внимания учащихся привела к тому, что задание оценивалось как частично решенное. Другой распространенной ошибкой оказался бытовой уровень формулировки физического смысла явления. Учащиеся, не владея в достаточной мере письменной речью, затруднялись в описании сути явления научным языком.

Задание 5, относящееся к заданиям базового уровня сложности, вызвало наибольшие затруднения более чем у половины участников ВПР по физике 9 класса в регионе. Средний процент выполнения задания составил 40,24%, что свидетельствует о недостаточном уровне сформированности у учащихся 9 классов умения интерпретировать результаты наблюдений и опытов, на основе их данных решать задачи, используя формулы, связывающие физические величины. Задание строилось на элементах содержания, связанных с законами постоянного тока, тепловых процессов, законе сохранения энергии в тепловых процессах. В качестве ответа необходимо было привести численный результат. Причины затруднения включали несколько аспектов. Во-первых, в задании приводилось описание практикоориентированной контекстной информации, из которой косвенным путем требовалось выделить данные, определить необходимое для решения соотношение и записать числовой результат. Во-вторых, единицы изменения численных данных необходимо было перевести в единицы СИ (удельную теплоту сгорания топлива, массу и т.д.). Как следствие, задание базового уровня сложности в один – два логических шага на применение не менее двух формул или закономерностей вызвало затруднение у значительной части участников ВПР по физике.

Таким образом, из 5 заданий базового уровня сложности средний процент выполнения превысил барьер в 50% для трех заданий. В двух заданиях учащиеся испытывали значительные затруднения в решении.

В таблице 6 представлены результаты выполнения заданий повышенного уровня сложности. Все задания данной группы имеют средний процент выполнения ниже 50%. Данные результаты свидетельствуют о том, что в целом у учащихся 8 классов не сформированы навыки комплексного применения полученных предметных знаний и специальных умений.

Таблица 6.

Выполнение участниками ВПР заданий повышенного уровня сложности

№	Проверяемое умение	Проверяемый элемент содержания	% выполнения
6	Анализировать ситуации практикоориентированного характера, узнавать в них проявление изученных физических явлений или закономерностей и применять имеющиеся знания для их объяснения, описывать изученные свойства тел и физические явления, используя физические величины, решать расчетные задачи в 2-3 действия по одной из тем курса физики, используя законы и формулы, связывающие физические величины.	Количество теплоты, удельная теплоемкость, закон Ома для участка цепи, работа и мощность электрического тока, параллельное и последовательное соединение проводников, смешанные соединения проводников.	49,2
7	Характеризовать свойства тел, физические явления и процессы, используя физические законы, при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение, решать расчетные задачи в 2-3 действия по одной из тем курса физики, используя законы и формулы, связывающие физические величины, использовать при выполнении учебных заданий справочные материалы: владеть приемами преобразования	Количество теплоты, удельная теплоемкость, плавление и кристаллизация, удельная теплота плавления, кипение жидкости, зависимость температуры кипения от атмосферного давления, удельная теплота парообразования, количество теплоты, выделяемое при сгорании топлива, закон Ома для участка электрической цепи, электрическое сопротивление, удельное электрическое	54,7

	информации из одной знаковой системы в другую.	сопротивление, параллельное и последовательное соединение, смешанные соединения проводников	
8	Различать изученные физические явления по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление, распознавать проявление изученных физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства и признаки, проводить опыты по наблюдению физических явлений или физических свойств тел: формулировать проверяемые предположения, собирать установку из предложенного оборудования, описывать ход опыта и формулировать выводы.	Магнитное поле, вектор магнитной индукции, взаимодействие постоянных магнитов, магнитное поле прямого проводника с током, действие магнитного поля на проводник с током, явление электромагнитной индукции, правило Ленца, магнитное поле Земли, полярное сияние, применение постоянных магнитов, электромагнитов, электродвигатель постоянного тока, генератор постоянного тока.	30,88
9	Описывать изученные свойства тел и физические явления, используя физические величины; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами; решать расчетные задачи в 2-3 действия, используя законы и формулы, связывающие физические величины.	Количество теплоты, удельная теплоемкость, плавление и кристаллизация, удельная теплота плавления, кипение жидкости, зависимость температуры кипения от атмосферного давления, удельная теплота парообразования, количество теплоты, выделяемое при сгорании топлива, закон сохранения энергии в тепловых процессах, уравнение теплового баланса	28,73

Максимальный средний процент выполнения заданий повышенного уровня сложности характеризует задание 7 и составляет 54,7%, что свидетельствует об освоении проверяемого заданием навыка и элементов содержания учащимися региона. Учащимся предлагалась текстовая задача из реальной жизни, проверяющая умение применять в бытовых (жизненных) ситуациях знание физических явлений и объясняющих их количественных закономерностей. Проверялось умение сопоставлять экспериментальные данные и теоретические сведения, делать из них выводы, совместно использовать для этого различные физические законы. В качестве ответа

необходимо привести численный результат. Предложенные задания ВПР требовали использования при выполнении задания справочные материалы, представленные в виде таблицы, и преобразования их из одной знаковой системы в другую. При этом требовалось не только извлечь прямую информацию из таблиц, но и использовать анализ косвенных данных. Уровень качества выполнения задания связан, в первую очередь, с отсутствием в опыте учащихся заданий по работе с системой данных, умение извлекать косвенную информацию, сравнивать данные и т.д.

При выполнении задания 6 более половины учащихся испытали затруднения. Средний процент выполнения заданий составил 49,2%, то близко к пороговым значениям, но не позволяет утверждать, что у учащихся региона сформированы проверяемые заданием умения, способы деятельности. Форма задания – текстовая задача, построенная на реальной ситуации, проверяющая умение применять в бытовых ситуациях знание физических явлений и объясняющих их количественных закономерностей. В качестве ответа необходимо было привести численный результат, но этому результату предшествовало выполнение 2-3 логических шага или применение 2-3 закономерностей и формул. Содержательно представленные задания являются для учащихся знакомыми, традиционно представлены в задачниках по физике, что определяет высокий уровень выполнения группой учащихся, обладающих сформированными представлениями о физических законах и закономерностях. При использовании стандартных формул, изучаемых в школьном курсе физики учащимся для успешного выполнения задания требовалось построить математическую модель задачи. Так, при определении массы бытового газа, который понадобится для отопления дома в течение месяца при газовом отоплении требовалось соотнести данные о мощности используемых электрических нагревателей. С заданием справились учащиеся, владеющие навыком перевода реальной ситуации жизненного характера в учебную задачу. В целом препятствием для выполнения данного задания выступила несформированность умения анализировать ситуации

практикоориентированного характера и выстраивать математическую модель решения физической задачи.

Наибольшие затруднения вызвали у учащихся задания 8 и 9. Средний процент выполнения задания 8 составил 30,88%, что свидетельствует о недостаточном освоении умений, проверяемых данным заданием. Задание 8 представляло собой качественную задачу, построенную на элементах содержания темы «Электромагнитные явления». Требовалось сформулировать ответ на поставленный вопрос и привести пояснения. Спецификой задания выступало то, что учащемуся предлагалась близкая к традиционной физической задаче, имеющей четко сформулированные данные и конкретный вопрос, не требующий дополнительного анализа информации. Часть информации была представлена графически в виде схематического рисунка (силовые линии полосового магнита, проводник с током в магнитном поле дугообразного магнита, линии магнитного поля двух постоянных магнитов и т.д.). Низкий уровень выполнения задания может определяться несколькими причинами. Первая из них связана с тем, что период изучения проверяемого предметного содержания в предыдущем учебном году совпадает с периодом организации дистанционного обучения. Учащиеся не имели возможности наблюдать данные процессы в виде реальных демонстрационных опытов и экспериментов, что в значительной мере затрудняет переход к графическому представлению процессов, характеризующих магнитное поле постоянных магнитов, а также действие магнитного поля на проводник с током. Другой причиной, определившей низкий уровень качества выполнения задания связан с трудностями в формулировке логически выстроенных обоснованных ответов на качественный вопрос задачи. Владея в недостаточной мере письменной речью, учащиеся затруднились в построении объяснения к ответу.

Наиболее низкие результаты выполнения заданий повышенного уровня сложности характеризуют задание 9. Средний процент выполнения задания составил 28,73%. Задание 9 представляло собой комплексную задачу, проверяющую умение учащихся описывать изученные свойства тел и физические явления, верно трактовать физический смысл используемых

величин, на основе выделенных в ходе анализа данных находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, решать расчетную задачу в 2-3 действия или логических шага. Задача содержала два вопроса. В качестве ответа требовалось привести два численных результата. Текст задачи включал как текстовую информацию, был построен на практикоориентированной основе. Низкие результаты выполнения задания связаны с тем, что из описания реальной ситуации требовалось извлечь не прямые, а косвенные данные. На каждом шаге решения задачи требовался комплексный анализ ситуации и интерпретация системы данных. Параметры задавались в неявном виде. Как следствие, менее трети учащихся справилось с выполнением задания. Задание строилось на элементах содержания раздела «Тепловые явления».

В таблице 7 представлены результаты выполнения заданий высокого уровня сложности.

Таблица 7.

Выполнение участниками ВПР заданий высокого уровня сложности

№	Проверяемое умение	Проверяемый элемент содержания	% выполнения
10	Описывать изученные свойства тел и физические явления, используя физические величины, при описании правильно трактовать смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения, находить формулы, связывающие физические величины; решать расчетные задачи в 2 – 3 действия, используя законы и формулы, связывающие физические величины: на основе анализа условия задачи записывать краткое условие, подставлять физические величины в формулы, проводить расчеты и сравнивать полученное значение физической величины с известными данными.	Строение твердых тел, кристаллическое и аморфное состояния вещества, кипение жидкости, зависимость температуры кипения от атмосферного давления; количество теплоты при сгорании топлива; закон сохранения энергии в тепловых процессах, закон Ома для участка цепи, электрическое сопротивление, параллельное и последовательное соединение проводников, смешанные соединения проводников, работа и мощность электрического тока.	9,76
11	Описывать изученные свойства тел и физические явления, используя физические величины, при описании	Строение твердых тел, кристаллическое и аморфное состояния вещества, кипение	3,51

<p>правильно трактовать смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения, находить формулы, связывающие физические величины, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений: планировать исследование, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде предложенных таблиц и графиков, делать выводы по результатам исследования; решать расчетные задачи в 2 – 3 действия, используя законы и формулы, связывающие физические величины: на основе анализа условия задачи записывать краткое условие, подставлять физические величины в формулы, проводить расчеты и сравнивать полученное значение физической величины с известными данными.</p>	<p>жидкости, зависимость температуры кипения от атмосферного давления; количество теплоты при сгорании топлива; закон сохранения энергии в тепловых процессах, закон Ома для участка цепи, электрическое сопротивление, параллельное и последовательное соединение проводников, смешанные соединения проводников, работа и мощность электрического тока.</p>	
---	--	--

Все задания данной группы имеют средний процент выполнения ниже 10%. Оба задания предполагали запись развернутого ответа, являлись комплексными практикоориентированными задачами, требовали от учащихся умения самостоятельно строить модель описанного явления, применять к нему известные законы физики, выполнять анализ исходных данных или полученных результатов. Большая часть девятиклассников не приступала к выполнению заданий. Отдельные попытки представить решение отличались хаотичностью, отсутствием четкого представления об оформлении физической задачи, навыка представления качественных пояснений к количественному решению. Учащиеся не следовали инструкции, согласно которой ответы на вопросы требовали обоснований соответствующими рассуждениями или решением задачи. Структура обоих заданий была близка к идее проверки уровня сформированности алгоритмов решения расчетных и качественных задач, умений излагать мысли развернуто с использованием знаково-символических пояснений. В каждом из заданий предполагалось от 5 логических шагов, часть

которых сопровождалась дополнительными вопросами, определяющими ход общего решения.

Задание 10 – комбинированная задача, требующая совместного использования различных физических законов, работы с графиками, построения физической модели, анализа исходных данных или результатов. Задача содержала три вопроса, при записи которых указывалась требование к форме записи. Задания строились на элементах содержания разделов «Тепловые процессы» и «Электрические явления». Средний процент выполнения задания в регионе составил 9,76%, что свидетельствует о несформированности важнейшей составляющей курса физики основной школы – решение физической задачи с записью условия, основных формул и соотношений, наличие у ответа численного значения и соответствующих единиц измерения. Полученные результаты свидетельствуют о недостаточном внимании педагогов к формированию отдельных приемов оформления задачи, пояснению значимости и приоритету физической модели над математическим расчетом. В большей части работ с представленными попытками провести решение задачи учащиеся записывали математические расчеты без указания физических законов и закономерностей. К началу 9 класса у участников ВПР по физике сохранены приемы решения задач, используемые в начальной школе – выполнение арифметических действий без физических пояснений. Недостаточно сформирован навык перевода единиц измерения физических величин в единицы СИ. Учащиеся, исходя из результатов выполнения задания, не имеют опыта решения комплексных задач высокого уровня сложности.

Задание 11 было нацелено на проверку понимания учащимися базовых принципов обработки экспериментальных данных с учетом погрешностей измерения. Оно проверяло способность разбираться в нетипичной ситуации. Задача содержала три вопроса, к которым требовалось развернутое решение. В заданиях описывался процесс проведения опыта или измерения физического параметра. На основании предложенных данных требовалось провести исследование зависимостей физических величин. Средний процент выполнения задания составил 3,51%. Следует отметить, то описываемый методологический

прием, о котором могла идти речь в задании, должен был быть освоен учащимися при выполнении лабораторных работ и опытов. Среди подобных приемов – метод рядов для измерения малых величин, среднее значение по результатам нескольких случайных измерений, измерение массы малых тел. Учащиеся, приступившие к решению задания, испытывали затруднения в интерпретации словесной информации, представлении полного решения задачи.

Диаграмма 8 представляет результаты выполнения заданий базового уровня сложности группами учащихся в зависимости от уровня их подготовки.

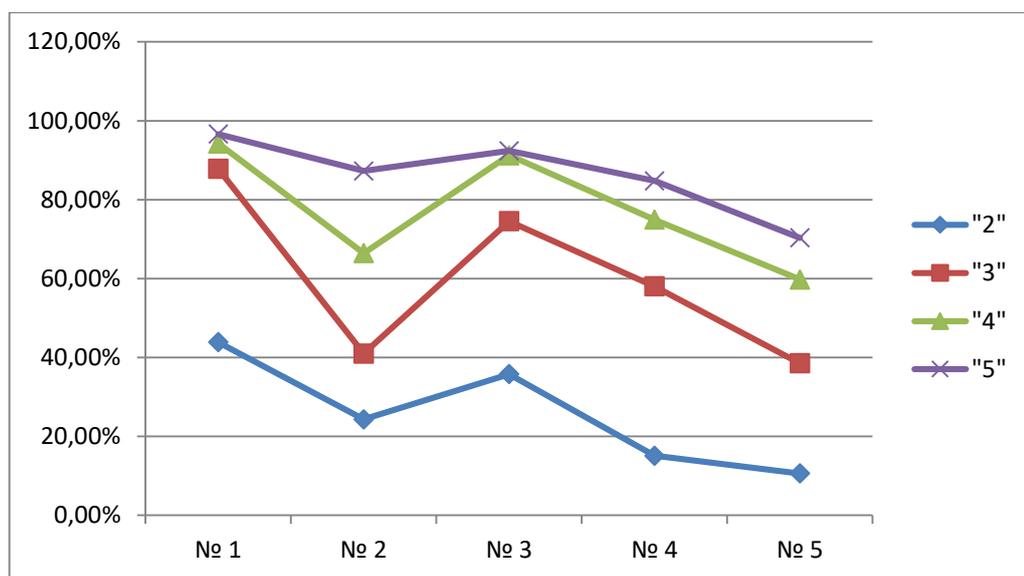


Диаграмма 8. Средний процент выполнения заданий базового уровня группами учащихся с различным уровнем подготовки.

Анализ данных показывает, что затруднения в выполнении отдельных типов и видов заданий базового уровня возрастают с падением качества подготовки, но для всех учащихся затруднения являются общими: и в группе учащихся с высоким уровнем подготовки, получившим по результатам выполнения ВПР по физике в 2020 году отметку «5», и в группе учащихся с недостаточным уровнем подготовки, получивших отметку «2», наиболее эффективно выполнены задания 1 и 3, в то время, как задания 2, 4 и 5 вызвали значительные затруднения. Данные результаты свидетельствуют о системных методических ошибках, связанных с недостаточным вниманием к уровню сформированности понятийного аппарата, использованием на уроке

формулировок и записи закономерностей с использованием научного языка физики. Кроме того, разница в качестве выполнения заданий учащимися с высоким и хорошим уровнем подготовки проявляется при выполнении проблемных заданий. Таким образом, задания 2 и 4 и 5 носят дифференцирующий характер, позволяя характеризовать уровень учащихся с хорошим и высоким уровнем подготовки.

Диаграмма 9 представляет результаты выполнения заданий повышенного уровня сложности учащимися 9 классов с различным уровнем подготовки.

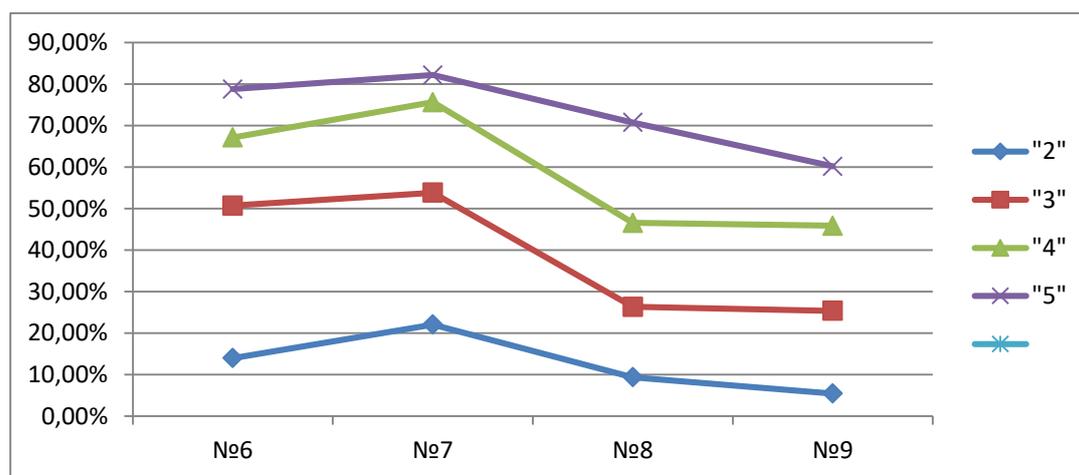


Диаграмма 9. Средний процент выполнения заданий повышенного уровня сложности группами учащихся с различным уровнем подготовки.

Данные диаграммы свидетельствуют о том, что предложенные задания повышенного уровня сложности носят дифференцирующий характер и ярко выделяют группы учащихся с высоким и достаточным уровнем подготовки: участники ВПР по физике в 2020 году, получившие отметки «4» и «5», продемонстрировали усвоение основных базовых понятий, способов их применения в ситуациях практикоориентированного характера. Все задания повышенного уровня сложности 6 – 9 выполнены данными категориями учащихся со средним процентом выполнения выше 50%. В то же время учащиеся с низким и недостаточным уровнем подготовки, получившие отметку «3», продемонстрировали владение проверяемыми умениями лишь частично. Учащиеся с неудовлетворительным уровнем подготовки ни по одному из заданий повышенного уровня сложности не достигли 50% качества выполнения.

Диаграмма 10 представляет результаты выполнения заданий высокого уровня сложности учащимися 9 классов с различным уровнем подготовки.

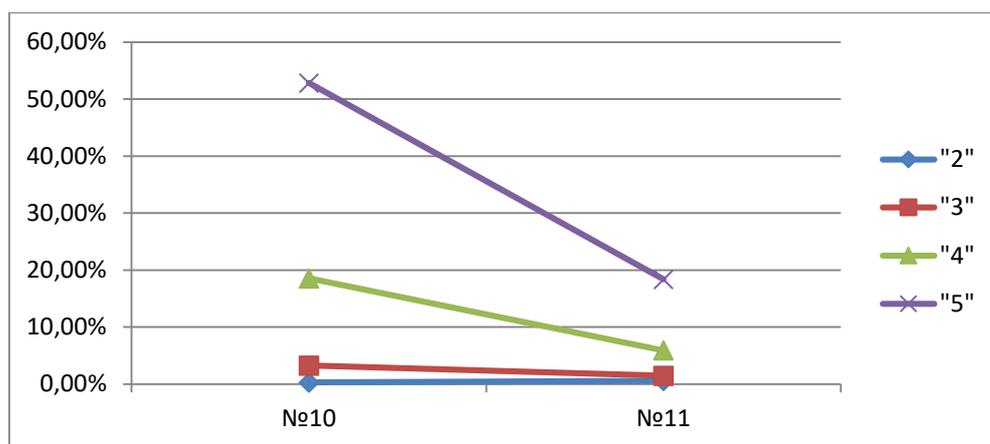


Диаграмма 10. Средний процент выполнения заданий высокого уровня сложности группами учащихся с различным уровнем подготовки.

Недостаточный уровень методической подготовки учителя, несформированность системы работы учителя с заданиями комплексного межпредметного характера подтверждают результаты выполнения заданий высокого уровня сложности: в группе учащихся с высоким уровнем подготовки средний процент выполнения задания № 10, представлявшего собой комплексную расчетную задачу, составляет 52,82%, для задания, требующего глубокого понимания методологических основ физики средний балл выполнения задания № 11 достиг 18,36%. Последний результат резко демонстрирует, что формирование методологических навыков должно стать приоритетным направлением в развитии физического мышления учащихся. Именно системные методические ошибки педагогов в формировании методологических умений учащихся, недостаточный уровень внимание к критериям их сформированности, снижение числа лабораторных работ и опытов, а также фронтальных демонстраций препятствуют полноценному формированию естественнонаучного мышления. Для остальных групп подготовки средний процент выполнения заданий высокого уровня сложности оказался значительно ниже. При этом учащиеся с достаточным и низким уровнем подготовки демонстрируют сформированность отдельных алгоритмических действий, применимых в рамках решения комплексных задач,

в то время как в группе учащихся с недостаточным уровнем подготовки отсутствуют сформированные пошаговые алгоритмы специальных действий. Как следствие, учащиеся не приступают или не выполняют даже части предложенных заданий высокого уровня сложности.

6. Сравнительный анализ результатов ВПР с результатами 2019 года, в том числе по муниципальным образованиям, отдельным типам заданий.

Полученные по итогам проведения ВПР 2020 г. в 9 классах по физике данные можно сравнить, основываясь, во-первых, на результатах ВПР в 7 классах 2019 года, так как эти работы выполнялись одной и той же группой учащихся. Во-вторых, можно сравнить данные, исходя из соответствия КИМ ВПР 2020 г. для 8 и 9 классов относительно структуры и содержания работы. Отличие состоит лишь в увеличении числа элементов содержания в КИМ ВПР 2020 г. для 9 классов.

Сравним полученные результаты относительно данных 2019 года. По сравнению с предыдущим годом уменьшилось число участников ВПР от 2389 учащихся в 2019 г. до 1747 человек в 2020 г. В количественном отношении снизилось число учащихся, представлявших общеобразовательные организации г. Мурманска (на 448 человек), г. Кировска, Кандалакшского района, Печенгского района, Кольского района. В остальных муниципальных образованиях количество участников сохранилось или возросло. Если в 2019 году доля учащихся, получивших отметку «2», составляла 11,2 %, то в 2020 она возросла до 20,49%. Диаграмма 11 представляет сравнительные данные итоговых результатов выполнения ВПР по физике в 2019 и 2020 году. При некотором росте относительной доли числа участников, получивших по результатам выполнения работы отметку «5», наблюдается рост учащихся, набравших минимально установленное количество баллов для получения удовлетворительной отметки. Частично данные изменения определяются обновлением структуры КИМ и содержания заданий, ранее учащимися не выполнявшимися.

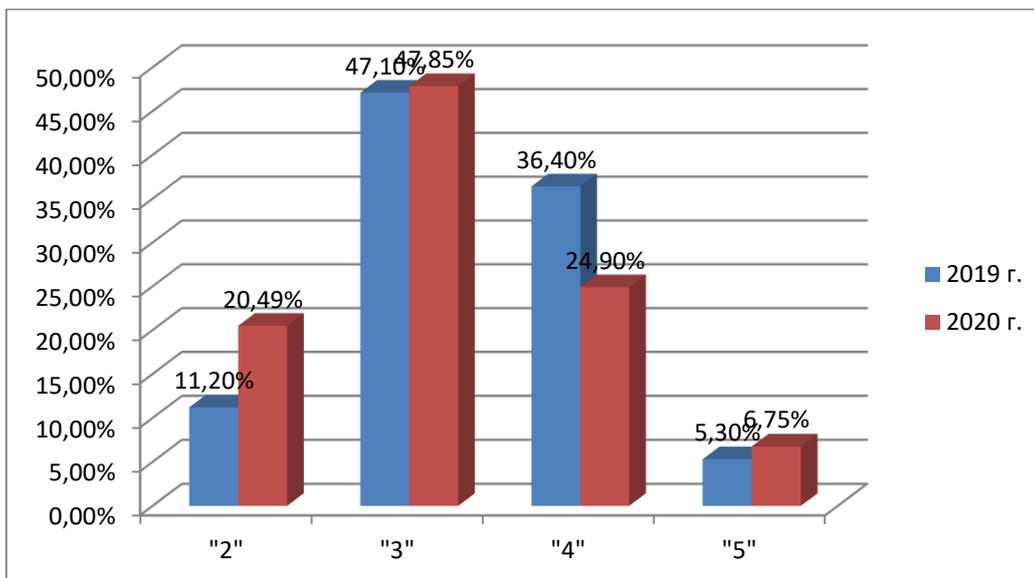


Диаграмма 11. Сравнительные данные результатов выполнения ВПР по физике в 2019 и 2020 г.г.

Проследим изменение доли учащихся, справившихся с выполнением заданий базового уровня сложности, в ВПР 2019 и 2020 г.г. (Диаграмма 12).

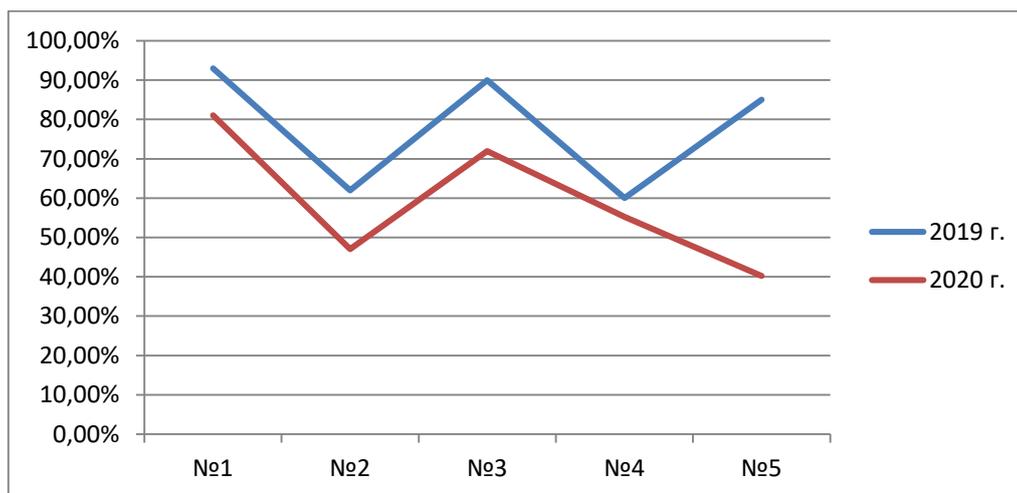


Диаграмма 12. Выполнение заданий базового уровня сложности участниками ВПР в 2019 и 2020 г.г.

Результаты показывают, что в целом все задания базового уровня учащимися в 2019 году выполнены эффективнее, чем в 2020 году. Качество выполнения по каждому из заданий превышает 50%. Еще большая разница в качестве выполнения заданий характеризует данные по выполнению заданий повышенного и высокого уровня сложности (диаграмма 13, 14).

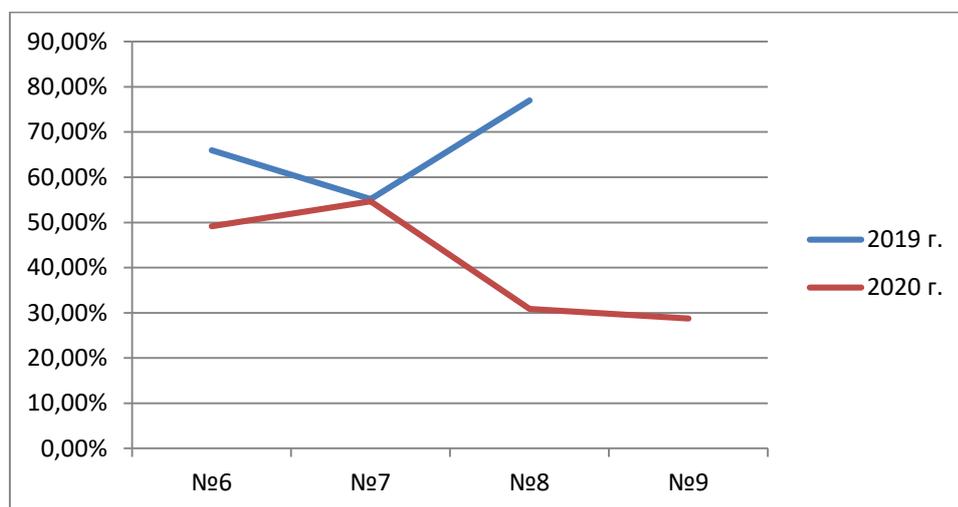


Диаграмма 13. Выполнение заданий повышенного уровня сложности участниками ВПР в 2019 и 2020 г.г.

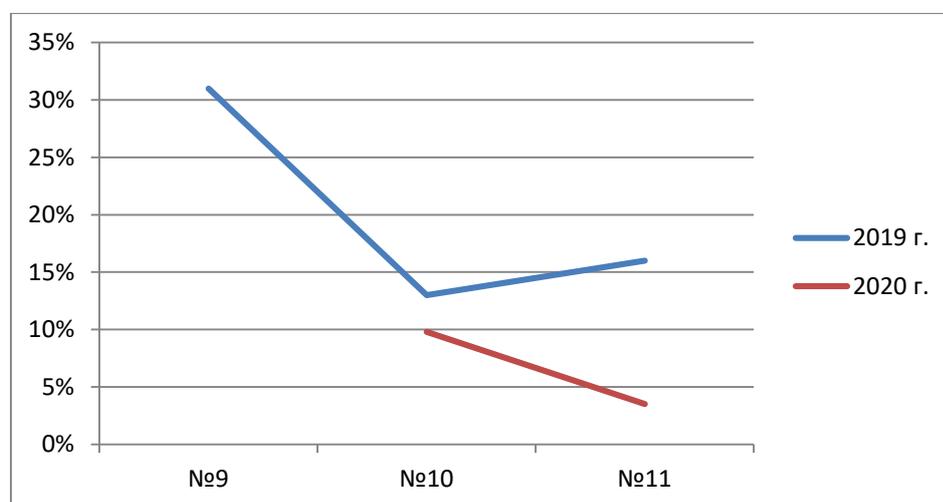


Диаграмма 14. Выполнение заданий высокого уровня сложности участниками ВПР в 2019 и 2020 г.г.

Если в 2019 г. все задания повышенного уровня сложности были выполнены на достаточном уровне качества (средний процент выполнения превышал 50%), то в 2020 г. результаты значительно ниже, половина заданий выполнена менее чем третью учащихся. Значительное снижение характеризует и качество выполнения заданий высокого уровня сложности.

Следует отметить, что учащиеся ряда муниципальных образований продемонстрировали рост качества выполнения заданий ВПР по физике. Повысили качество выполнения работ учащиеся г. Мурманска. По сравнению с результатами выполнения ВПР в 2019 г. продемонстрировали более низкие значения качества работы в 2020 г. учащиеся ЗАТО г. Североморск, ЗАТО

Александровск, Печенгского района, г. Кировска: снизилось число работ, соответствующих отметкам «4» и «5», возросло количество учащихся, не набравших количества баллов, соответствующего нижней границе отметки «3».

Учащиеся ряда муниципалитетов, как и в 2019 году, продемонстрировали низкие результаты. Среди них восьмиклассники общеобразовательных организаций Ковдорского района, Кандалакшского района.

Изменение структуры и содержания КИМ ВПР по физике в 2020 году позволяет сопоставить выполненные лишь отдельных заданий, сопоставимых по проверяемым умениям и способам деятельности, а также сходной форме (таблица 8; в формулировках Спецификации к ВПР 2020 года).

Таблица 8.

Сопоставление заданий КИМ ВПР 2019 и 2020 года, направленных на проверку сходных видов деятельности

проверяемое умение	№ в КИМ 2019	№ в КИМ 2020	выполнения 2019	выполнения 2020
Распознавать механические явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: диффузия, изменение объема тел при нагревании (охлаждении), тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, различные способы тепло передачи (теплопроводность, конвекция, излучение), агрегатные состояния вещества, поглощение энергии при испарении жидкости и выделение ее при конденсации пара; распознавать электромагнитные явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: электризация тел, взаимодействие зарядов, электрический ток и его действия (тепловое, химическое, магнитное); анализировать ситуации практикоориентированного характера, узнавать в них проявление изученных физических явлений или закономерностей и применять имеющиеся знания для их объяснения.	4	2	60%	47%
Использовать при выполнении учебных задач справочные материалы; делать выводы по результатам исследования; решать задачи, используя физические законы (закон Гука, закон Ома для участка цепи) и формулы, связывающие физические	5	7	85%	55%

<p>величины (путь, скорость, масса тела, плотность вещества, сила, сила трения скольжения, коэффициент трения, сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, работа электрического поля, мощность тока, количество теплоты, температура, удельная теплоемкость вещества, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования, удельная теплота сгорания топлива): на основе анализа условия задачи выделять физические величины, законы и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты.</p>				
<p>Решать задачи, используя физические законы (закон Ома для участка цепи и формулы, связывающие физические величины (количество теплоты, температура, удельная теплоемкость вещества, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования, удельная теплота сгорания топлива, сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление): на основе анализа условия задачи выделять физические величины, законы и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты.</p>	7	3	59%	72%
<p>Решать задачи, используя физические законы (закон сохранения энергии, закон Гука, закон Паскаля, закон Архимеда, закон сохранения энергии в тепловых процессах, закон Ома для участка цепи, закон Джоуля-Ленца) и формулы, связывающие физические величины (путь, скорость, масса тела, плотность вещества, сила, давление, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность, КПД простого механизма, сила трения скольжения, коэффициент трения, количество теплоты, температура, удельная теплоемкость вещества, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования, удельная теплота сгорания топлива, сила тока, электрическое сопротивление, электрическое напряжение, формулы расчета электрического сопротивления при последовательном и параллельном соединении проводников): на основе анализа условия задачи записывать краткое условие, выделять физические величины, законы и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины.</p>	10	10	13%	10%

Анализируя данные, приведенные в таблице 8, следует отметить, что за прошедший учебный год развивалось умение решать задачи базового уровня

сложности с использованием физических законов и закономерностей с алгоритмическими формами решения. Но при необходимости представить грамотное описание физической модели в виде записи кратного условия, физических величин, законов и закономерностей, необходимых для решения, а также в решении на более чем 4 логических шага учащиеся испытывают затруднения, о чем свидетельствуют результаты выполнения задания 10 в КИМ 2020 года. Изменение структуры задания 5 КИМ 2019 года с дополнением его описанием ситуации практикоориентированного характера, привело к резкому падению качества решения учебных задач – выполнение задания 10 КИМ 2020 года снизилось от 13 до 10%.

При сравнении результатов выполнения ВПР учащимися 8 классов (по материалам 7 класса) в 2020 г. и 9 классов (по материалам 8 класса) наблюдается соответствие затруднений, возникающих у учащихся по результатам первого года системного изучения физики и второго. В таблице 9 приведены результаты выполнения заданий, структура и содержание которых сходно для работ обеих возрастных параллелей.

Таблица 9.

Результаты выполнения сходных заданий КИМ ВПР учащимися 8 и 9 классов в 2020 году

проверяемое умение	8 класс	9 класс
Задание 1. Проводить прямые измерения физических величин (расстояние, время, масса тела, объём, сила, температура): записывать показания приборов с учетом заданной абсолютной погрешности измерений	73%	81%
Задание 2. Распознавать механические явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений; анализировать ситуации практикоориентированного характера, узнавать в них проявление изученных физических явлений или закономерностей и применять имеющиеся знания для их объяснения.	43%	47%
Задание 3. Решать задачи, используя формулы, связывающие физические величины: на основе анализа условия задачи записывать краткое условие, выделять физические величины, законы и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты	64%	72%
Задание 5. Решать задачи, используя формулы, связывающие физические величины: на основе анализа условия задачи	59%	40%

выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты.		
Задание 6. Анализировать ситуации практикоориентированного характера, узнавать в них проявление изученных физических явлений или закономерностей и применять имеющиеся знания для их объяснения, описывать изученные свойства тел и физические явления, используя физические величины, решать расчетные задачи в 2-3 действия по одной из тем курса физики, используя законы и формулы, связывающие физические величины.	46%	49%
Задание 10. Решать задачи, используя физические законы и формулы, связывающие физические величины: на основе анализа условия задачи записывать краткое условие, выделять физические величины, законы и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины.	7%	10%
Задание 11. Проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений: планировать исследование, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде предложенных таблиц и графиков, делать выводы по результатам исследования; решать расчетные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины: на основе анализа условия задачи записывать краткое условие, подставлять физические величины в формулы	5,7%	3,5%

Положительная динамика выполнения заданий 1, 3 показывают, что на базовом уровне у учащихся формируются и развиваются основные методологические навыки, связанные с прямыми измерениями, решением задач на применение алгоритмически выстроенных стандартных задач. Решение задач повышенного уровня сложности (задание 6) и высокого уровня сложности (задание 10) также имеют положительную динамику развития, но средний процент их выполнения свидетельствует о методических проблемах в организации образовательной деятельности по формированию целостного естественнонаучного мышления, позволяющего выстроить математическую и физическую модель комплексной задачи. При этом учащиеся 9 классов хуже справились с заданиями повышенного уровня сложности, построенными на практикоориентированной основе (разница в качестве выполнения задания 5 составила 19%), а также с комплексным заданием 11, связанным с умением проводить исследование зависимостей физических величин с использованием

прямых измерений – качество выполнения учащимися 9 классов ниже на 2,2%. Данные результаты могут быть связаны с тем, что при отсутствии методически обоснованных форм развития методологических навыков и умений решать физические задачи возрастает объем элементов содержания, усвоение которых также определяется уровнем сформированности естественнонаучного мышления.

7. Перечень элементов содержания, умений и видов деятельности, усвоение которых учащимися в целом можно считать достаточным.

Учащиеся демонстрируют достаточный уровень владения основными предметными понятиями, законами и закономерностями, представленными на базовом уровне по основным разделам курса физики. Успешно выполнены задания, направленные на узнавание определений, характеристик, понятий. Можно считать достаточным усвоение следующих элементов содержания на базовом уровне прямого применения:

- физическая величина; измерительный прибор; единицы измерения физической величины; цена деления измерительного прибора;
- плотность вещества;
- закон Гука;
- измерительные приборы: амперметр, вольтметр, термометр;
- путь, скорость, масса тела;
- закон Ома для участка цепи;
- количество теплоты;
- удельная теплоемкость вещества;
- плавление и кристаллизация;
- испарение и кристаллизация;
- удельная теплота парообразования;
- электрическое сопротивление, формула для электрического сопротивления;

Восьмиклассники демонстрируют базовый уровень владения основными физическими понятиями и терминами, на которых базируется дальнейшее

изучение содержательных элементов курса физики старшей школы разделов «Механические явления», «Тепловые явления». У учащихся на достаточном для дальнейшего освоения физических процессов и явлений уровне сформировано умение осуществлять сравнение информации, представленной в графическом виде, анализировать табличные данные и характеризовать физические параметры, заданные в схематическом виде.

Можно считать достаточным уровень усвоения следующих умений и видов деятельности:

- Проводить прямые измерения физических величин: время, расстояние, масса тела, объем, сила, температура, атмосферное давление, и использовать простейшие методы оценки погрешностей измерений.
- Решать задачи базового уровня сложности, используя формулы, связывающие физические величины (с использованием 1 – 2 логических шагов): на основе анализа условия задачи выделять физические величины, законы и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты.
- Составлять простые схемы электрических цепей, различая условные обозначения элементов электрических цепей (осуществлять перевод информации из одной знаково-символической системы в другую).
- Характеризовать и описывать изученные свойства тел, физические явления и процессы, используя физические законы, давать словесную формулировку закона; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения, находить формулу, связывающую указанную физическую величину с другими величинами.

8. Перечень элементов содержания, умений и видов деятельности, усвоение которых учащимися в целом нельзя считать достаточным.

Учащиеся демонстрируют низкий уровень владения элементами содержания, наблюдение которых невозможно в практической жизни и анализ

которых возможен лишь по косвенным проявлениям. Среди элементов содержания, усвоение которых в целом нельзя считать достаточным:

- средняя скорость;
- прямолинейное равномерное движение;
- диффузия;
- броуновское движение;
- изменение объема тел при нагревании (охлаждении);
- тепловое равновесие;
- испарение;
- различные способы теплопередачи (теплопроводность, конвекция, излучение);
- поглощение энергии при испарении жидкости и выделение ее при конденсации пара;
- электризация тел;
- электрический ток и его действия (тепловое, химическое, магнитное);
- модели твердого, жидкого и газообразного состояний вещества и их объяснение на основе МКТ строения вещества;
- параллельное и последовательное соединение проводников;
- работа тока;
- закон Джоуля-Ленца,
- закон сохранения энергии в тепловых процессах;
- применение закона Ома для участка цепи (при наличии смешанного соединения).

Следует отметить, что среди указанных элементов содержания, усвоение которых является недостаточным, закономерности для последовательного и параллельного соединения недостаточно освоены на уровне понимания их причин: при прямом применении для единичного участка данных закономерностей, учащиеся справляются с заданием спешно. При необходимости анализа смешанного соединения учащиеся испытывают значительные затруднения, так как отсутствует навык анализ принципов

протекания тока через элементы при смешанном их соединении. Недостаточный уровень усвоения указанных элементов приводит к возникновению комплексных затруднений при использовании элементов содержания темы «Законы постоянного тока», изучаемого на уровне среднего общего образования.

Усвоение всего объема понятий, законов и закономерностей темы «Магнитное поле» является недостаточным. Среди основных элементов содержания, не усвоенных учащимися, следует назвать: магнитное поле, вектор магнитной индукции, взаимодействие постоянных магнитов, магнитное поле прямого проводника с током, действие магнитного поля на проводник с током, явление электромагнитной индукции, правило Ленца, магнитное поле Земли, полярное сияние, применение постоянных магнитов, электромагнитов, электродвигатель постоянного тока, генератор постоянного тока. Учащиеся затрудняются в определении разницы между электрическим и магнитным полем, причинах возникновения силы со стороны магнитного поля на проводник с током и движущийся заряд, пояснить особенности применения электромагнитов, принцип действия электродвигателя и генератора постоянного тока.

Среди умений и видов деятельности, освоение которых нельзя считать достаточными, следует назвать:

- Распознавать механические явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: диффузия, изменение объема тел при нагревании и охлаждении, тепловое равновесие, испарение и кипение.
- Распознавать электромагнитные явления и объяснять их на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений (электризация тел, взаимодействие зарядов, электрический ток и его действия (тепловое, химическое, магнитное)).

- Анализировать ситуации практикоориентированного характера, узнавать в них проявление изученных физических явлений или закономерностей и применять имеющиеся знания для их объяснения.
- Объяснять физические процессы и свойства тел: выявлять причинно-следственные связи, строить объяснение из 1-2 логических шагов с опорой на 1-2 изученных свойства физических явлений, физических законов или закономерностей.
- Интерпретировать результаты наблюдений и опытов.
- Использовать при выполнении учебных заданий справочные материалы, владеть приемами преобразования информации из одной знаковой системы в другую.
- Решать задачи, используя физические законы и формулы, связывающие физические величины с использованием трех и более логических шагов, оценивать реальность полученных значений физических величин (решать задачи повышенного и высокого уровня сложности).
- Различать изученные физические явления по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление, распознавать проявление изученных физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства и признаки, проводить опыты по наблюдению физических явлений или физических свойств тел: формулировать проверяемые предположения, собирать установку из предложенного оборудования, описывать ход опыта и формулировать выводы.
- Описывать изученные свойства тел и физические явления, используя физические величины; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами.

Следует отметить, что недостаточное внимание к процессу формирования устной и письменной речи учащихся на уроках физики определяет

неуспешность выполнения учащимися большинства заданий с развернутым вариантом ответа. Для эффективного формирования коммуникативной компетенции учащихся необходима систематическая работа на уроке по обсуждению экспериментальных исследований, планированию лабораторных работ и групповой анализ результатов их проведения. Формальный подход к выполнению лабораторных работ и опытов учащимися приводит к недостаточному уровню формирования научной речи учащихся, недостаточности уровня владения навыком применения полученных знаний для описания планируемого физического исследования и анализа результатов его проведения.

Учащиеся испытывали затруднения при необходимости пояснить характеристики физической модели в изменившихся условиях физической задачи, так как традиционно в образовательной деятельности задачи являются статичными, предполагают наличие указанных в тексте данных и сформулированного вопроса.

Уровень формирования данных умений является достаточно низким и выступает системной ошибкой методики преподавания физики. Рассматривая недостаточный уровень сформированности умения извлекать информацию из графиков, необходимо подчеркнуть, что формирование указанного умения базируется на использовании межпредметных связей курса физики и математики. Но потенциальные возможности данных связей разрушаются при изолированном изучении графических зависимостей в курсе математики и их практического представления в курсе физики.

9. Рекомендации для учителей по совершенствованию организации и методики преподавания физики, по изучению наиболее сложных тем учебного предмета, по корректировке рабочих программ, контрольно-оценочной деятельности

С целью повышения эффективности образовательной деятельности по физике рекомендуется:

- Системно использовать в образовательной деятельности формы заданий, представленных в КИМ ВПР 2020 года по физике (задания, построенные на практикоориентированной основе).
- Совместно со специалистами психолого-педагогической службы в общеобразовательной организации проектировать индивидуальные образовательные маршруты для учащихся, испытывающих трудности в освоении предметного содержания.
- Шире применять в образовательной деятельности методы индивидуализации, эффективно формируя базовые физические навыки.
- Использовать формы деятельности, предполагающие представление информации учащимися в различных видах – с помощью графиков, таблиц, диаграмм, текстов физического содержания.
- Увеличить долю выполняемых школьниками экспериментальных заданий в различных формах – непосредственной фронтальной или индивидуальной лабораторной работы, опыта, виртуального эксперимента, мысленного эксперимента наблюдения фронтального эксперимента, исследовательской работы, проекта.
- Акцентировать внимание на систематическом использовании групповых форм обсуждения плана, результатов выполнения экспериментальных заданий, соответствия гипотезы исследования полученным результатам и выводам;
- При организации итогового повторения за курс основной школы обратить внимание на низкий уровень освоения темы «Магнитное поле» и включить в число тем итогового повторения элементы содержания «Магнитное поле», сравнительную характеристику электрического и магнитного поля.
- При планировании контрольно-оценочной деятельности по физике ориентироваться на комплекс умений заявленных в спецификации к ВПР по физике 2020 г.
- При разработке контрольно-оценочных материалов для текущего и рубежного контроля учитывать необходимость включения комплексных

заданий, предполагающих использовать знания из нескольких разделов курса физики, использовать модели заданий апробированных в КИМ ВПР по физике 2020 г.

10. Рекомендации для руководителей общеобразовательных организаций по организации внутренней системы оценки качества образования.

При планировании системы внутришкольного контроля рекомендуется:

- Включить в план мероприятия, направленные на выявление системности в реализации на уроках физики демонстрационного эксперимента с использованием аналогового оборудования, комплекса практических и лабораторных работ при изучении физики на базовом уровне, приемов, используемых для обучения навыкам решения задач повышенного и высокого уровня сложности.
- Включить в план контроля научно-методическую деятельность внутришкольных межпредметных методических объединений, рассмотрение ими результатов ВПР по физике в 2020 г., структуры и содержания заданий, представленных в КИМ ВПР по физике.
- Организовать корректировку рабочих программ по физике с учетом выявленных по результатам выполнения ВПР по физике 2020 г. познавательных дефицитов учащихся.
- Включить в план контроля деятельность учителей физики по организации итогового повторения и его направленность на корректировку выявленных в ходе проверки ВПР познавательных дефицитов учащихся.
- При анализе скорректированных рабочих программ обратить внимание на реализацию в них перечня лабораторных работ и опытов; при наличии часов резерва на изучение физики включить в рабочие программы исследовательские работы.

Доцент факультета общего образования

ГАУДПО МО «Институт развития образования», к.п.н.

М.А.Каирова