

**Предметно-содержательный анализ выполнения
Всероссийских проверочных работ по физике в 7, 8 и 11-х классах
общеобразовательных организаций
Мурманской области в 2021 году**

1. Общая характеристика ВПР по физике

Всероссийские проверочные работы (ВПР) по физике в 7, 8 и 11 классах в 2021 году проводились в соответствии с приказом Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки от 11.02.2021 № 119 «О проведении Федеральной службой по надзору в сфере образования и науки мониторинга качества подготовки обучающихся общеобразовательных организаций в форме Всероссийских проверочных работ в 2021 году» (в редакции приказа от 05.08.2020 № 821), приказом Министерства образования и науки Мурманской области от 26.02.2021 № 271 «О проведении Всероссийских проверочных работ в Мурманской области в 2021 году». ВПР по физике направлена на оценку качества общеобразовательной подготовки учащихся 7 классов в соответствии с ФГОС.

Содержание и структура ВПР по физике в 7 и 8 классах 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 (протокол от 08.04.2015 № 1/15), 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 (работы) машин и механизмов, средств передвижения и связи, 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.
- Овладение основами безопасного использования естественных и искусственных электрических и магнитных полей, электромагнитных и звуковых волн, естественных и искусственных ионизирующих излучений во избежание их вредного воздействия на окружающую среду и организм человека.
- 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.

Содержание ВПР по физике для 11 классов определено на основе Федерального компонента государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования по физике, базовый уровень (приказ Министерства образования России от 05.03.2004 № 1089 «Об утверждении Федерального компонента государственных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования»). Структура ВПР по физике отражает необходимость проверки с учетом общекультурной и мировоззренческой значимости элементов содержания и умений с учетом основных требований к подготовке выпускников по курсу физики базового уровня. Отбор содержания осуществлялся с учетом роли в общеобразовательной подготовке учащихся следующих разделов курса физики базового уровня: «Механика», «Молекулярная физика», «Электродинамика», «Квантовая физика». Содержание работы направлено на проверку умений и способов действий:

- знать / понимать смысл физических понятий, величин, законов;
- описывать и объяснять физические явления и свойства тел,
- объяснять устройство и принцип действия технических объектов, приводить примеры практического использования физических знаний,
- отличать гипотезы от научных теорий, делать выводы на основе экспериментальных данных, проводить опыты по исследованию изученных явлений и процессов,
- воспринимать и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать информацию, содержащуюся в СМИ, Интернете, научно-популярных статьях,
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для обеспечения безопасности жизнедеятельности, рационального природопользования и охраны окружающей среды.

Каждый вариант КИМ ВПР для 7 и 8 классов содержал 11 заданий, различающихся формой и уровнем сложности: в семи заданиях требовалось записать краткий ответ, в четырех предлагалось представить развернутый вариант решения и ответа. 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 практико-ориентированным заданиям, формулировать законы. Большинство заданий предполагают анализ информации, представленной в текстовом виде, в виде таблиц, графиков, схем физических процессов, явлений, текстовых задач. В таблице 1 представлены проверяемые в работе умения в соответствии с результатами, заявленными 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
	7 класс	8 класс	
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: равномерное и неравномерное движение, инерция, взаимодействие тел, передача давления твердыми телами, жидкостями и газами, атмосферное давление, плавание тел, анализировать ситуации практико-ориентированного характера, узнавать в них проявление изученных физических явлений или закономерностей и применять имеющиеся	Распознавать тепловые 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 практико-ориентированного характера, узнавать в них	Б

	знания для их объяснения.	проявление изученных физических явлений или закономерностей и применять имеющиеся знания для их объяснения.	
3	Решать задачи, используя физические законы (закон Гука, закон Архимеда) и формулы, связывающие физические величины (путь, скорость, масса тела, плотность вещества, сила, давление, кинетическая энергия, потенциальная энергия, сила трения скольжения, коэффициент трения):	(закон Ома для участка цепи) (количество теплоты, температура, удельная теплоемкость вещества, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования, удельная теплота сгорания топлива, сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление):	Б
	на основе анализа условия задачи выделять физические величины, законы и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты.		
4	Решать задачи, используя формулы, связывающие физические величины (путь, скорость тела):	(количество теплоты, температура, удельная 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); физические законы (закон Ома для участка цепи, закон Джоуля-Ленца):	Б
	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 (источник тока, ключ, резистор, лампочка, амперметр, вольтметр).	
5	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	Б
6	Анализировать ситуации практического характера, улавливая в них		П

	проявление изученных физических явлений или закономерностей и применять имеющиеся знания для их объяснения	
7	Использовать при выполнении учебных задач справочные материалы, делать выводы по результатам исследования	П
		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
8	Решать задачи, используя физические законы (закон Паскаля, закон Архимеда) и формулы, связывающие физические величины (масса тела, плотность вещества, сила, давление): на основе анализа условия задачи выделять физические величины, законы и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты	П
9	Решать задачи, используя формулы, связывающие физические величины (путь, скорость, масса тела, плотность вещества, сила, давление):	П
	на основе анализа условия задачи, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты	
10	Решать задачи, используя физические законы (закон сохранения энергии, закон Гука, закон Паскаля, закон Архимеда)	В
		(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.	
1	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)	В
1	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 с 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.	

Каждый вариант КИМ ВПР для 11 класса содержал 18 заданий, различающихся формой и уровнем сложности. Сохранилось общее разделение заданий на четыре группы:

1. Задания 1–9 «Понимание смысла понятий, величин, законов. Объяснение явлений» (проверка умений: группировать изученные понятия, находить определения физических величин или понятий, анализировать измерение физических величин в различных процессах, работать с физическими моделями, использовать физические законы для объяснения явлений и

процессов, интерпретировать графики зависимости физических величин, характеризующие процесс, и применять законы и формулы для расчета величин).

2. Задания 10–12 «Методологические умения» (проверка умений: снимать показания физического прибора с учетом заданной погрешности измерений или определять значения искомой величины по экспериментальному графику, таблице, выделять цель проведения опыта по его описанию или делать вывод на основании данных опыта, по заданной гипотезе самостоятельно спланировать несложное исследование и описать его проведение).
3. Задания 13–15 «Устройство и принцип действия технических объектов» (проверка умений: применять полученные знания для описания устройства и объяснения принципов действия различных технических объектов или узнавать проявление явлений в окружающей жизни, выявить явление или процесс, лежащий в основе работы устройства и продемонстрировать понимание основных характеристик устройства или правил его безопасного использования).
4. Задания 16–18 «Работа с текстом физического содержания» (проверка умений: работать с текстовой информацией физического содержания, выделение и понимание информации, представленной в тексте в явном виде, применение информации из текста и имеющегося запаса знаний).

Каждая группа содержала задания базового уровня сложности и до одного задания повышенного уровня сложности. 11 заданий предполагали ответы в виде последовательности цифр, символов, букв, слов или словосочетаний. 7 заданий требовали представить развернутый ответ, различающийся объемом полного верного ответа – от нескольких слов при заполнении таблицы до нескольких предложений при описании плана проведения опыта. Большая часть заданий в работе носила комплексный характер и включала в себя элементы содержания из разных разделов курса физики, а также строилась на основе текстовой информации. КИМ ВГР для 11 класса по физике в 2021 году

включали 78% заданий базового уровня и 22% повышенного уровня сложности. Несмотря на то, что большую часть представляют задания базового уровня сложности, разнообразна форма их представления. В заданиях участники должны были использовать при ответе научную физическую терминологию, исходя из описания процесса в виде текста, содержащего функциональные зависимости величин, представлять обоснованные развернутые, логически выстроенные ответы на вопросы к практико-ориентированным заданиям. Большая часть заданий предполагала анализ информации, представленной не только в текстовом виде, но и в виде таблиц, рисунков, схем экспериментов, снятие показаний приборов с учетом погрешностей измерений, схем физических процессов, явлений, деформированных текстов, работу с текстом физического содержания, включая описание технических устройств и принципа их действия.

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

В выполнении ВПР по физике в 2021 году в Мурманской области приняли участие:

- 2501 учащийся 7-х классов из 14 муниципальных образований региона, участники представляли 59 общеобразовательных организаций,
- 1495 учащийся 8-х классов из 14 муниципальных образований региона, участники представляли 63 общеобразовательные организации,
- 378 учащийся 11-х классов из 10 муниципальных образований региона, участники представляли 18 общеобразовательных организаций.

Наибольшее количество учащихся от общего числа участников ВПР по физике в 7-х и 8-х классах в регионе представляли общеобразовательные организации г. Мурманска (1000 человек – учащиеся 7-х классов, 607 – 8-х классов), в 11 классах – ЗАТО Александровска (141 человек). В таблице 2

представлено распределение числа учащихся, выполнявших проверочную работу в 2020 и 2021 гг.:

Таблица 2

Число участников ВПР по физике в 2020 и 2021 годах

Муниципалитет	2020			2021		
	7 класс	8 класс	11 класс	7 класс	8 класс	11 класс
Всего	5553	1747	24	2501	1495	378
г. Мурманск	1919	576		1000	607	95
г. Кировск	236	150		139		30
Кандалакшский район	385	58		295	107	3
Печенгский район	310	81		64	37	10
Кольский район	246	44		51	88	10
ЗАТО г. Североморск	459	135		141	101	
ЗАТО Александровск	381	127		310	103	141
Ловозерский район	75	56		2		8
Ковдорский район	126	71	2	12	41	61
г. Апатиты	372	110		169	70	
г. Оленегорск	260	115	22	82		14
Терский район	36	15		1	5	
ЗАТО г. Заозерск	76	49		74	23	
ЗАТО п. Видяево	42	34			19	
ОО регионального подчинения	95	126		94	65	
г. Мончегорск	370				136	
г. Полярные Зори	157			67	93	
ЗАТО Островной	8					

В соответствии с долей выполненной работы определены пятибалльные отметочные шкалы для оценки ВПР в 7, 8 и 11 классах (таблица 3).

Таблица 3

Перевод первичных баллов в пятибалльную отметочную шкалу

Класс	«2»	«3»	«4»	«5»
7 класс	0 – 4 балла	5 – 7 баллов	8 – 10 баллов	11 – 18 баллов
8 класс	0 – 4 балла	5 – 7 баллов	8 – 10 баллов	11 – 18 баллов
11 класс	0 – 8 баллов	9 – 15 баллов	16 – 20 баллов	21 – 26 баллов

Среди участников ВПР по физике в 2021 году не набрали минимального количества баллов, соответствующего отметке «3», 13,33% семиклассников, 12,98% восьмиклассников, 5,99% учащихся 11 класса. Результаты выполнения работы демонстрируют недостаточный уровень сформированности естественнонаучной подготовки учащихся к началу изучения физики в 7 классе. Учащиеся демонстрируют недостаточный уровень сформированности естественнонаучного мышления. Диаграммы 1–3 представляют распределение

по группам баллов результатов выполнения учащимися 7, 8, 11 классов проверочной работы в Российской Федерации и Мурманской области.

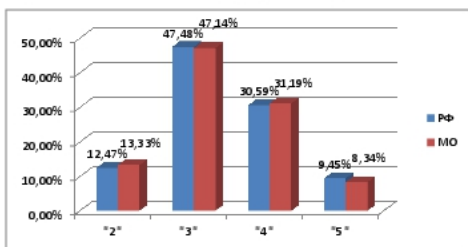


Диаграмма 1. Сравнительное распределение результатов выполнения ВПР по физике в 7 классах по пятибалльной шкале в Российской Федерации и регионе

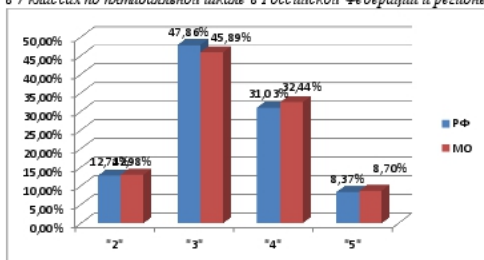


Диаграмма 2. Сравнительное распределение результатов выполнения ВПР по физике в 8 классах по пятибалльной шкале в Российской Федерации и регионе

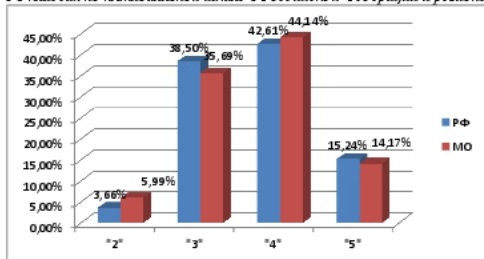


Диаграмма 3. Сравнительное распределение результатов выполнения ВПР по физике в 11 классах по пятибалльной шкале в Российской Федерации и регионе

Результаты выполнения работы учащимися всех возрастных параллелей в регионе мало отличаются от результатов выполнения в среднем по РФ. Вместе с тем доля учащихся, не справившихся с заданиями и получивших отметку «2», для всех возрастов в Мурманской области выше, чем в Российской Федерации.

До половины учащихся в каждой возрастной параллели продемонстрировали удовлетворительный уровень достижения планируемых результатов обучения. Немного более трети учащихся показали хороший уровень подготовки по физике на базовом уровне. Среди учащихся 7 и 8 классов около 8% выполнили работу на высоком уровне, справившись с большинством заданий и набрав от 11 до 18 баллов. Для учащихся 11 классов данный показатель выше и составил 14% - учащиеся набрали от 21 до 25 баллов. Максимальное количество баллов, составившее 26, при этом никто из выпускников не набрал. В группе учащихся 8 классов также полностью работа не была выполнена ни одним из учащихся. Лишь в параллели 7 классов один участник из образовательной организации ЗАТО Александровск выполнил работу полностью.

Анализируя сравнение отметок, полученных учащимися при выполнении ВПР по физике в 2021 году и отметок, выставленных в журналах, следует отметить, что половина участников региона получала отметку, соответствующую текущим отметкам в журнале. Наиболее высокая доля (более 70%) соответствия отметок наблюдается по результатам выполнения работы учащимися 7 классов ЗАТО Александровск, ЗАТО г. Североморск, учащимися 8 классов Печенгского района, ЗАТО пос. Видяево, учащимися 11 классов Кольского, Ловозерского, Печенгского районов, ЗАТО пос. Видяево. Треть учащихся всех параллелей получила более низкие отметки за выполнение работы. 44,98% учащихся 8 классов подтвердили свою отметку. От 10% до 12% получили отметку за выполнение работы выше, чем отметка в журнале.

Сравнительные результаты выполнения заданий ВПР учащимися 7, 8, 11-х классов региона и общероссийские результаты в большинстве случаев незначительно отличаются.

Диаграммы 4–6 представляют распределение первичных баллов, полученных учащимися 7, 8 и 11-х классов Мурманской области. Первые пики, как видно из графиков, соответствует в 7 и 8 классах 5 баллам, в 11 классе – 9 баллам. Данная граница определяет минимальный балл, за который выставляется отметка «3». Второй пик соответствует 8 баллам для учащихся 7 и 8 классов и 16 баллам для учащихся 11 классов – минимальное количество баллов, за которое выставляется отметка «4». Для минимального количества баллов, соответствующего отметке «5» и составляющего 11 баллов в 7 и 8 классах и 21 баллу в 11 классах, пик также присутствует, но выражен неярко.

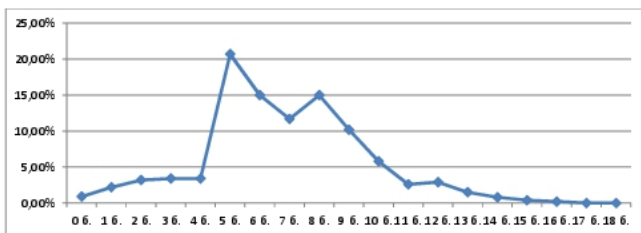


Диаграмма 4. Распределение первичных баллов по результатам ВПР в 7 классах

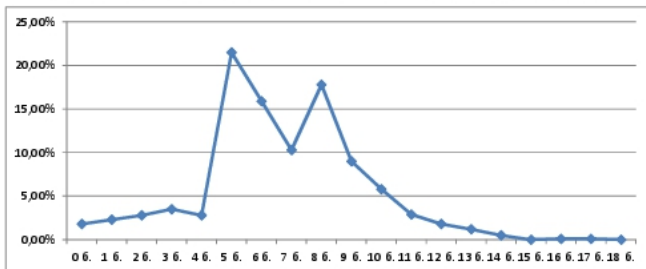


Диаграмма 5. Распределение первичных баллов по результатам ВПР в 8 классах

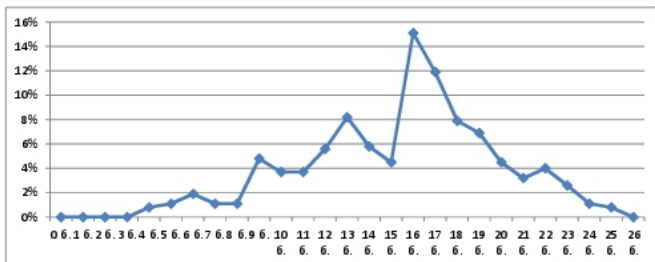


Диаграмма 6. Распределение первичных баллов по результатам ВПР в 11 классах

Приведенные данные, особенно характеризующие долю учащихся, набравших минимально установленный балл для получения отметок «3» и «4», вызывают замешательство, так как не могут быть обоснованы характеристиками самой работы, ее содержания, характеристики должны быть близки к нормальному распределению. Возможно, они свидетельствуют об особенностях осуществления проверки работ в общеобразовательных организациях и характеризуют степень объективности.

3. 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 учащимися 7 и 8 классов представлено в таблицах 4 и 5. Учтем, что умение считается усвоенным, если средний процент выполнения задания участниками превышает 50%.

Таблица 4

Выполнение учащимися 7-х классов заданий ВПР базового уровня сложности

№	Проверяемое умение	Проверяемый элемент содержания	% выполнения
1	Проводить прямые измерения физических величин (расстояние, время, масса тела, объём, сила, температура):	Физические величины, единицы физических величин. Прямые измерения физических величин.	71,81

	записывать показания приборов с учетом заданной абсолютной погрешности измерений	Физические приборы. Точность измерений. Измерение расстояний. Выбор способа измерения физической величины на примере измерения массы тела: весы рычажные, пружинные и электронные. Измерение объема жидкости, температуры, времени.	
2	Распознавать проявления изученных физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки. 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.	Физические явления. Равномерное и неравномерное движение. Средняя скорость. Явление инерции. Сила как мера взаимодействия. Давление твердого тела. Атмосферное давление. Измерение атмосферного давления	42,32
3	Характеризовать свойства тел, физические явления и процессы, используя физические законы, при этом давать словесную формулировку закона и записывать его математическое выражение. Решать расчетные задачи в 1-2 действия по одной из тем курса физики, используя законы и формулы, связывающие физические величины. на основе анализа условия задачи записывать краткое условие, подставлять физические величины в формулы и проводить расчеты.	Связь между физическими величинами. Плотность вещества. Косвенные измерения на примере измерения плотности жидкостей и твердых тел. Равномерное и неравномерное движение. Средняя скорость. Деформация твердых тел. Виды деформации. Сила упругости. Закон упругой деформации (закон Гука). Виды трения. Трение покоя и трение скольжения. Давление твердого тела. Закон Архимеда. Потенциальная энергия тела, поднятого над Землей. Кинетическая энергия.	76,81
4	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 1-2 действия по одной из тем курса физики, используя законы и формулы, связывающие физические величины.	Исследование зависимости одной физической величины от другой на примере зависимости тела от времени движения тела. Виды механического движения. Относительность механического движения. Тело отсчета. Траектория. Путь. Равномерное и неравномерное движение. Средняя скорость.	82,93
5	Характеризовать свойства тел,	Выбор способа измерения	66,57

<p>физические явления и процессы, используя физические законы, при этом давать словесную формулировку закона и записывать его математическое выражение. Проводить опыты по наблюдению физических явлений или физических свойств тел; формулировать проверяемые предположения, собирать установку из предложенного оборудования и формулировать выводы. Проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений: планировать исследование, собирать установку, следуя предложенному плану, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде предложенных таблиц и графиков, делать выводы по результатам исследования. Решать расчетные задачи в 1-2 действия по одной из тем курса физики, используя законы и формулы, связывающие физические величины: на основе анализа условия задачи записывать краткое условие, подставлять физические величины в формулы и проводить расчеты.</p>	<p>физической величины на примере измерения массы тела: весы рычажные, пружинные и электронные. Измерение объема жидкости, температуры, времени. Деформация твердых тел. Виды деформации. Сила упругости. Закон упругой деформации (закон Гука). Механическая работа.</p>	
---	---	--

Таблица 5

Выполнение учащимися 8-х классов заданий ВПР базового уровня сложности

№	Проверяемое умение	Проверяемый элемент содержания	% выполнения
1	<p>Проводить прямые измерения физических величин: время, расстояние, масса тела, объем, сила, температура, атмосферное давление, и использовать простейшие методы оценки погрешностей измерений.</p>	<p>Жидкостный термометр, датчик температуры, термос, система отопления домов, волосяной и электронный гидрометры, психрометр, паровая турбина, двигатель внутреннего сгорания, электроскоп, источники постоянного тока, амперметр, вольтметр, реостат, счётчик электрической энергии, электроосветительные приборы, нагревательные электроприборы</p>	85,48
2	<p>Распознавать механические, тепловые и электромагнитные явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений; анализировать ситуации практико-ориентированного характера, узнавать в них проявление изученных физических явлений или закономерностей и применять</p>	<p>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 выделении ее при</p>	51,47

	имеющие 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	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.	
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.	77,06
4	Решать задачи в 2-3 действия, 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, составлять схемы электрических цепей и 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.	Закон Ома для участка цепи, закон Джоуля-Ленца, количество теплоты, температура, удельная 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).	59,67
5	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.	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	46,35

На базовом уровне у учащихся 7 и 8 классов эффективно сформировано умение, связанное с измерением проводить прямые измерения физических величин, использовать простейшие методы оценки погрешностей измерений. Данное умение проверялось заданием 1. В нем требовалось осознание

учащимся роли эксперимента, 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. В качестве ответа необходимо привести численный результат. При этом предлагалось не непосредственно снять и записать показания прибора, но предварительно выбрать тот измерительный инструмент, который соответствует описанным в условии задания требованиям измерения. Ряд ошибок является следствием невнимательного прочтения задания. На базовом уровне отмечена достаточная степень сформированности умения снимать показания, определять цену деления прибора, предел измерения. Средний процент выполнения задания составил в 7-х и 8-х классах соответственно 71,81% и 85,48%.

Для учащихся 7-х классов высок процент выполнения задания 4 (в регионе он составил 82,93%), что свидетельствует об усвоении проверяемого умения читать графики, извлекать из них информацию и делать на ее основе выводы. Содержание заданий было построено на практико-ориентированной основе. В качестве ответа требовалось записать численный результат. Участники ВПР по физике верно сняли показания величины, указанной в вопросе задания, при этом требовалось использовать не более одной расчетной формулы или соотношения. В некоторых случаях предполагалась запись ответа с использованием других единиц измерения. В целом данная задача предполагала один логический шаг в решении и эффективно выполнена учащимися. С подобным заданием учащиеся 8-х классов справились менее успешно (средний процент выполнения составил 59,67%), но умение также является усвоенным данной возрастной параллелью. 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 шага в решении задания, встречавшегося в опыте учащихся.

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, вызвало меньшие затруднения у учащихся 8-х классов. Средний процент выполнения данной возрастной категорией учащихся задания в регионе составил 77,06%, что свидетельствует об освоении данного умения учащимися. 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 данные были представлены в единицах СИ и не требовали дополнительных действий. Таким образом, учащиеся эффективно выбирают формулу на прямое ее применение и способны, подставив соответствующие значения, провести математические расчеты. Для учащихся 7-х классов задание представило сравнимые трудности, но 50%-ный порог, свидетельствующий об освоении умения, значительно превышен, и средний процент выполнения задания составил 76,81%. Содержание задания основывалось на использовании соотношений для давления твердого тела, скорости при равномерном движении, массы тела, плотности вещества, силы, кинетической, потенциальной энергии, силы трения скольжения, коэффициента трения. 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. Задание не предполагало необходимости перевода единиц в систему СИ.

Задание 5 выполнено более чем половиной участников ВПР по физике в регионе, но средний процент выполнения задания (66,57%), что свидетельствует о том, что у некоторой доли учащихся 7-х классов возникают затруднения при интерпретации результатов наблюдений и опытов, хотя в целом умение считается освоенным. Задание 5 проверяло умение интерпретировать результаты физического эксперимента: делать логические выводы из представленных экспериментальных данных, пользоваться для этого теоретическими сведениями. В качестве ответа необходимо было привести численный результат. Следует выделить несколько причин возникших у учащихся 7-х классов затруднений. Во-первых, в задании приводилось описание практико-ориентированной 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 (объем, массу, скорость и т.д.). Как следствие, задание базового уровня сложности в один-два логических шага вызвало затруднение у значительной части участников ВПР по физике.

Следует отметить, что задание 5, представленное для учащихся 8-х классов, проверяло не только умения интерпретировать результаты наблюдений и опытов, но и на основе их данных решать задачи, используя формулы, связывающие физические величины. Средний процент выполнения задания составил 46,36%, что свидетельствует о недостаточном уровне сформированности у учащихся 8-х классов рассматриваемого умения. 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 учащихся 8-х классов сходны с вышеуказанными причинами затруднений учащихся 7-х классов.

Для задания 2 средний процент выполнения учащимися 8-х классов составил 51,47%. 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 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 предлагала анализ ситуации практико-ориентированного характера, узнавание в них проявления изученных физических явлений или закономерностей и применение имеющихся знаний для их объяснения. Задание включало 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 опосредовалось уровнем распределения внимания учащихся. 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.

Среди учащихся 7-х классов задание 2 вызвало наибольшие затруднения более чем у половины участников ВПР по физике 7 класса в регионе. Средний процент выполнения задания составил 42,32%. Учащимся предложены для распознавания механические явления, а также условия протекания этих явлений: равномерное и неравномерное движение, инерция, взаимодействие тел, передача давления твердыми телами, жидкостями и газами, атмосферное

давление, плавание тел. Форма данного задания является для учащихся новой, так как предлагалось анализировать ситуации практико-ориентированного 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 также две составляющие в ответе – непосредственно название явления или закономерности и его объяснение. Причины затруднений полностью сходны с затруднениями учащихся 8 класса, но недостаточность сформированности естественнонаучного мышления учащихся 7 класса и малый запас актуальных знаний в большей мере стал причиной низких результатов выполнения задания.

В таблицах 6 и 7 представлены результаты выполнения заданий повышенного уровня сложности учащимися 7-х и 8-х классов.

Таблица 6

Выполнение учащимися 7-х классов заданий ВПР повышенного уровня сложности

№	Проверяемое умение	Проверяемый элемент содержания	% выпол- нения
6	Распознавать проявление изученных физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки. 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 1-2 действия по одной из тем курса физики, используя законы и формулы, связывающие физические величины.	Равномерное и неравномерное движение. Средняя скорость. Измерение силы. Сложение сил. Сила тяжести. Давление твердого тела. Механическая мощность.	49,18
7	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 закономерности. Использовать при выполнении учебных заданий	Равномерное и неравномерное движение. Средняя скорость. Исследование зависимости пути равномерно движущегося тела от времени движения тела. Физические законы и границы их применимости. Сила упругости. Закон упругой деформации.	34,93

	справочные материалы; владеть приемами преобразования информации из одной знаковой системы в другую.	Сложные сил. Виды трения Трение покоя и трение скольжения.	
8	Характеризовать свойства тел, физические явления и процессы, используя физические законы, при этом давать словесную формулировку закона и записывать его математическое выражение. Решать расчетные задачи в 1-2 действия по одной из тем курса физики, используя законы и формулы, связывающие физические величины.	Давление твердого тела. Давление жидкостей и газов. Закон Паскаля. Гидростатическое давление внутри жидкости. Атмосферное давление. Закон Архимеда. Условие плавания тела.	42,5
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 1-2 действия по одной из тем курса физики, используя законы и формулы, связывающие физические величины.	Равномерное и неравномерное движение. Средняя скорость. Давление твердого тела	38,2

Таблица 7

Выполнение учащимися 8-х классов заданий ВПР повышенного уровня сложности

№	Проверяемое умение	Проверяемый элемент содержания	% выполнения
6	Анализировать ситуации практикоориентированного характера, узнавать в них проявления 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.	55,32
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,	Количество теплоты, удельная теплоемкость, плавление и кристаллизация, удельная теплота плавления, кипение жидкости, зависимость температуры кипения от атмосферного давления, удельная теплота парообразования,	59,26

	используя законы и формулы, связывающие физические величины, использовать при выполнении учебных заданий справочные материалы, владеть приемами преобразования информации из одной знаковой системы в другую.	количество теплоты, выделяемое при сгорании топлива, закон Ома для участка электрической цепи, электрическое сопротивление, удельное электрическое сопротивление, параллельное и последовательное соединения, 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, выделять 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, электромagnetов, электродвигатель постоянного тока, генератор постоянного тока.	36,49
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	33,38

Результаты выполнения всех заданий данной группы учащимися 7-х классов имеют средний процент выполнения ниже 50%. Для учащихся 8-х классов половина из них (задание 7 и 8) выполнены с результатами, превышающими 50%-ный барьер, что свидетельствует об освоении умений. В целом у учащихся 7-х и 8-х классов недостаточно сформированы навыки комплексного применения полученных предметных знаний и специальных умений.

Максимальный средний процент выполнения среди учащихся 7-х классов характеризует задание 6 (49,18%), что близко к пороговому значению, но

требует дальнейшего формирования. В группе учащихся 8-х классов средний процент выполнения данного задания составил 55,32%. Форма задания – текстовая задача, построенная на реальной ситуации, проверяющая умение применять в бытовых ситуациях знание физических явлений и объяснять их количественные закономерности. В качестве ответа необходимо было привести численный результат, но этому результату предшествовало выполнение 2-3 логических шагов 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. Следует отметить, что при использовании стандартных формул, изучаемых в школьном курсе физики, учащимся для успешного выполнения задания требовалось построить математическую модель задачи. Так, в заданиях для учащихся 7-х классов при определении времени заправки бензина в цистерну известного объема необходимо было воспользоваться понятием «средняя скорость» для процесса заправки, что для учащихся с низким уровнем подготовки неочевидно. В заданиях для 8 класса 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 практико-ориентированного характера и выстраивать математическую модель решения физической задачи.

Полярные значения характеризуют качество выполнения задания 7 учащимися 7-х и 8-х классов. Если для семиклассников задание вызвало наибольшие затруднения (средний процент выполнения в регионе составил 34,93%), то восьмиклассники с ним справились наиболее успешно относительно заданий повышенного уровня сложности (средний процент

выполнения задания в регионе составил 59,26%). Учащимся предлагалась текстовая задача из реальной жизни, проверяющая умение применять в бытовых (жизненных) ситуациях знание физических явлений и объясняющих их количественные закономерности. 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 справочных материалов, представленных 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. Недостаточный уровень качества выполнения задания учащимися 7-х классов связан, в первую очередь, с отсутствием в опыте учащихся заданий по работе с системой данных, умением извлекать косвенную информацию, сравнивать данные и т.д.

Задания 8 и 9 в обеих возрастных параллелях вызвали наибольшие затруднения у учащихся. Средние проценты выполнения оказались значительно ниже 50% барьера. Задание 8 для учащихся 7-х классов представляло собой задачу по теме «Основы гидростатики», изучаемую в достаточной мере лишь в основной школе. Средний процент выполнения задания составил 42,5%. В качестве ответа необходимо привести численный результат. Учащемуся предлагалась проблемная ситуация, требовавшая перевода ее в контекст учебной задачи. При необходимости использовать 2-3 логических шага неочевидным было применение конкретных закономерностей и формул, что и привело к низкому результату качества выполнения заданий.

Задание 8 для учащихся 8-х классов представляло собой качественную задачу, построенную на элементах содержания темы «Электромагнитные явления». Средний процент выполнения составил 36,49%. Требовалось сформулировать ответ на поставленный вопрос и привести пояснения. Учащемуся также предлагалась близкая к традиционной физическая задача,

имеющая 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, являются трудности в формулировке логически выстроенных обоснованных ответов на качественный вопрос задачи. Владея в недостаточной мере письменной речью, учащиеся затруднялись в построении объяснения к ответу.

Наиболее низкие результаты выполнения заданий повышенного уровня сложности характеризуют задание 9. Для учащихся 7-х классов задание 9 представляло собой комплексную задачу, проверяющую знание учащимися понятия «средняя величина», умение усреднять различные физические величины, переводить их значения из одних единиц измерения в другие. Задача содержала два вопроса. В качестве ответа необходимо привести два численных результата. Средний процент выполнения составил 38,2%. Текст задачи включал как текстовую информацию, так и графическую зависимость величин или табличное представление данных. Содержание задания носило межпредметный характер. Низкие результаты выполнения задания связаны с тем, что из описания реальной ситуации требовалось извлечь не прямые, а косвенные данные. Предлагаемая графическая информация в виде графика зависимости различных параметров или таблицы данных могла также

выступать источником не прямых данных. Таким образом, на каждом шаге решения задачи требовался комплексный анализ ситуации и интерпретация системы данных. Параметры задавались в неявном виде. Как следствие, около трети учащихся справились с выполнением задания.

Задание 9 для учащихся 8-х классов 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. Средний процент выполнения составил 33,38%. Задача содержала два вопроса. В качестве ответа требовалось привести два численных результата. Текст задачи включал текстовую информацию и был построен на практико-ориентированной 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 справились с выполнением задания. Задание строилось на элементах содержания раздела «Тепловые явления».

В таблицах 8 и 9 представлены результаты выполнения заданий высокого уровня сложности учащимися 7-х и 8-х классов.

Таблица 7

Выполнение учащимися 7 класса заданий ВПР 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 1-2 действия по одной из тем курса физики, используя законы и формулы, связывающие физические величины на основе анализа условия задачи записывать	Давление жидкостей и газов. Закон Паскаля. Гидростатическое давление. Атмосферное давление. Измерение атмосферного давления. Закон Архимеда. Механическая работа. Простые механизмы. Правило равновесия рычага. Блок. Коэффициент	12,5

	краткое условие, подставлять физические величины в формулы и проводить расчеты. Обосновывать выбор изучаемых физических моделей.	полезного действия Потенциальная энергия тела, кинетическая энергия Полная механическая энергия	
11	Проводить опыты по наблюдению физических явлений или физических свойств тел. Проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде предложенных таблиц и графиков, делать выводы по результатам исследования. Проводить косвенные измерения физических величин, следуя предложенной инструкции. Использовать при выполнении заданий справочные материалы, владеть приемами преобразования информации из одной знаковой системы в другую.	Наблюдение и эксперимент. Прямые измерения физических величин. Физические приборы. Точность измерений. Среднее значение по результатам нескольких случайных изменений. Измерение малых величин методом рядов. Связь между физическими величинами. Плотность вещества.	7,5

Таблица 8

Выполнение учащимися 8 класса заданий ВПР 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.	9,43
11	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, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений: планировать исследование,	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,	3,32

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.	электрическое сопротивление, параллельное и последовательное соединение проводников, смешанные соединения проводников, работа и мощность электрического тока.	
--	---	--

Все задания данной группы как для возрастной параллели 7-х классов, так и 8-х классов, имеют средний процент выполнения от 3% до 12%. Оба задания предполагали запись развернутого ответа, являлись комплексными практико-ориентированными 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 учащихся 7-х и 8-х классов, участников ВПР по физике 2021 года, не приступала к выполнению заданий. Отдельные попытки представить решение отличались небрежностью, хаотичностью, отсутствием четкого представления об оформлении физической задачи, навыка представления качественных пояснений к количественному решению. Учащиеся не следовали инструкции, которая прилагалась к каждому из заданий (ответы на вопросы обоснуйте 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 порядка 5 и более 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 указывалось требование к форме записи. Средний процент выполнения задания учащимися 7-х классов в регионе составил 12,5%, средний процент выполнения задания учащимися 8-х классов составил 9,43%, что свидетельствует о несформированности важнейшей составляющей курса физики 7–8 класса – 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. 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. Задание проверяло способность учащихся ориентироваться 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. К результатам прилагались данные в виде графиков или текстовые описания результатов нескольких экспериментов или опытов. Средние проценты выполнения заданий учащимися 7-х и 8-х классов составили соответственно 7,5% и 3,32%. Следует отметить, что 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, представление результатов в виде графиков. Учащиеся, приступившие к решению задания, испытывали затруднения в интерпретации графической информации, ее переводе в другую знаковую систему.

В таблице 9 представлены проверяемые при выполнении заданий базового уровня элементы содержания и проверяемые умения, процент выполнения заданий выпускниками Мурманской области в 2020 и 2021 гг.

Таблица 9

Выполнение учащимися 11 класса заданий базового уровня сложности ВПР по физике в 2021 г.

№	Проверяемые элементы содержания	% выполнения	
		2021	2020
<i>Понимание смысла понятий, величин, законов. Объяснение явлений</i>			
1	Группировка понятий (физические явления, физические величины, единицы измерения величин, измерительные приборы)	67,72%	88%
2	Определение понятий и величин	67,33%	88%
7	Анализ изменения физических величин в процессах	66,67%	75%
3	Распознавание физических явлений, описание их свойств, применение законов для объяснения явлений	66,93%	71%
4	Распознавание физических явлений, описание их свойств, применение законов для объяснения явлений	57,94%	71%
5	Распознавание физических явлений, описание их свойств, применение законов для объяснения явлений	76,98%	88%
6	Распознавание физических явлений, описание их свойств, применение законов для объяснения явлений	74,34%	46%
<i>Методы научного познания: наблюдения и опыты</i>			
10	Определение показаний приборов / схема включения электроизмерительных приборов, определение значения величины по экспериментальному графику или таблице	60,32%	96%
11	Формулировка цели опыта или выводы по результатам опыта	54,5%	38%
<i>Устройство и принцип действия технических объектов</i>			
13	Определение физических явлений и процессов, лежащих в основе принципа действия технического устройства (прибора). Узнавание явлений в окружающем мире	84,52%	92%
14	Объяснение физических явлений и процессов, используемых при работе технических устройств	45,24%	38%
15	Объяснение физических явлений и процессов, используемых при работе технических устройств	41,01%	46%

<i>Работа с текстом физического содержания</i>			
16	Выделение информации, представленной в явном виде, сопоставление информации из разных частей текста, в таблицах или графиках	62,7%	50%
17	Формулировка выводов на основе текста, интерпретация текстовой информации	57,14%	92%

Для анализа сформированности понимания смысла физических понятий, величин, законов, объяснения явлений учащимся предлагалось 7 заданий, решение которых требовало применения различных приемов и способов деятельности. В данную группу входили задания на работу с физическими понятиями, величинами, законами и формулами, описание и объяснение физических явлений и свойств тел.

67,72% участников ВПР по физике в 2021 году при выполнении задания 1 показали сформированность базовых понятий курса физики «физическое явление», «физическая величина», «единицы физических величин», «измерительные приборы». В задании требовалось разделить предложенный перечень понятий на две группы и указать признак классификации. В целом можно утверждать, что у выпускников сформированы базовые физические понятия. На таком же уровне качества (67,33%) выполнено задание 2, в котором учащимся предлагался перечень утверждений, характеризующих физические явления, величины и закономерности, связанные с различными законами и закономерностями из области физики. Достаточная часть учащихся, выполнявших проверочную работу (средний процент выполнения составил 66,67%), верно определила характер изменения параметров, выполняя задание 7: выпускники применяли правила для определения зарядового и массового числа при радиоактивном распаде, изменение потенциальной и кинетической энергии, импульса тела, сил тяжести и Архимеда.

Четыре задания 3–6, представленные в различных формах (решение качественных задач, использование таблиц со справочными материалами, анализ графических характеристик физических явлений и процессов). Все задания выполнены учащимися со средним процентом, превышающим 50%, свидетельствующим об освоении умения распознавать физические явления.

Наиболее высокий средний процент выполнения (76,98%) характеризует результаты решения задания 5 – учащимся требовалось решить задачу на использование одного физического закона, закономерности или явления. Так, учащиеся должны были использовать закон сохранения заряда, особенности спектрального анализа для определения состава газа, характеристики явления дисперсии видимой части спектра при прохождении через стеклянную призму, изобразить линии напряженности точечного заряда. Высокий процент выполнения определялся тем, что учащимся требовалось распознать одно физическое явление, его свойство или применение, используя прямое краткое его описание в тексте задания. Столь же высокие результаты характеризуют качество выполнения задания 6, построенного на элементах содержания раздела «Квантовая физика», «Ядерная физика». Средний процент выполнения задания составил 74,34%.

Средние проценты выполнения заданий данной группы 3 и 4 составили соответственно 66,67% и 66,93%. В первом случае учащимся требовалось дать односложный ответ на качественную задачу. Пояснений при этом от учащихся не требовалось, что и позволило участникам эффективно справиться с заданием. Например, указать, что произойдет с мячом, неподвижно лежащим на полу вагона поезда на этапе поворота вправо, указать направление движения частицы, совершающей колебательное движение при распространении поперечной волны, бегущей по веревочному шнуру. Столь же высокие результаты характеризуют качество выполнения задания 4, в котором учащимся предлагалось задание, направленное на использование справочных сведений, представленных в виде таблицы. Используя представленную таблицу, выпускники должны были выбрать численные данные для проведения расчетов или определить вещество, соответствующее заданным параметрам.

Группа заданий на выявление уровня владения учащимися методами научного познания была представлена двумя заданиями, качество выполнения которых незначительно отличается. В задании 10, направленном на определение показаний приборов, определение значения величины по

экспериментальной таблице или графику, учащемуся необходимо было записать результаты в виде краткого ответа. Например, используя данные о результатах измерения силы тока и напряжения определить, в каком из опытов была допущена ошибка, используя рисунок мензурки с водой и той же мензурки с погруженным в воду телом, определить объем тела с учетом погрешности измерения. Большинство выпускников эффективно справилось с заданием – средний процент выполнения составил 60,32%.

Несколько большие затруднения по сравнению с заданием 10 вызвало у учащихся выполнение задания 11 – средний процент его выполнения составил 54,5%. Выпускникам предлагалось описание опыта, который учащийся мог наблюдать на уроке, или фундаментального эксперимента, с которым в ходе образовательной деятельности знакомился выпускник. Задание состояло в самостоятельной формулировке ответа о цели опыта, проведенного эксперимента, причинах ошибочности проведения эксперимента, выводах по результатам эксперимента. Граничные значения, близкие к 50% порогу выполнения задания, определяются необходимостью самостоятельно формулировать развернутый ответ. Результаты свидетельствуют о недостаточном уровне сформированности у выпускников навыков представления логически выстроенного ответа с опорой на законы и закономерности.

Группа заданий, направленных на выявление уровня сформированности навыков по характеристике устройства и принципа действия технических объектов, 13, 14 и 15 была представлена на базовом уровне сложности. Наиболее высокие показатели качества выполнения характеризуют средний процент выполнения задания 13, направленного на определение физических явлений и процессов, лежащих в основе принципа действия технического устройства и узнавание явлений в окружающем мире. Учащимся предлагалось сопоставить два множества, например, научные открытия и имена ученых, устройства и явления, на котором они устроены. Средний процент выполнения

составил 84,52%, что свидетельствует о высоком уровне сформированности исследуемого заданием умения.

Задания 14 и 15 являлись контекстными и предварялись текстом физического содержания, включавшим описание принципа действия прибора или устройства – ареометра, термомпары, туннельного микроскопа, термистора и т.д. Учащимся требовалось дать развернутый ответ, включающий пояснение принципа действия устройства или прибора (задание 14) и пояснить возможные направления использования, совершенствования или экстраполировать результаты эксперимента на новые условия (задание 15). Последнее задание представляло собой качественную задачу на применение косвенной информации из текста. Средний процент выполнения задания 15 составил 41,01%, что свидетельствует о наличии затруднений в формулировании самостоятельных ответов с опорой на принцип действия технических устройств. Средний процент выполнения задания 14 составил 45,24%. Учащиеся, используя текст с описанием, затруднились в самостоятельной формулировке принципа действия прибора. Таким образом, у учащихся не сформировано умение объяснять физические явления и процессы, используемые при работе технических устройств.

Последняя группа заданий базового уровня была направлена на выявление уровня сформированности у учащихся навыков работы с текстом физического содержания. Выпускникам предлагался текст, описывающий фундаментальные физические эксперименты. Текст включал в себя историческую информацию, описание опыта, рисунок экспериментальной установки, а также информацию о результатах в виде схемы или таблицы. Задание 16 предполагало восстановление деформированного текста со вставкой пропущенных слов или словосочетаний с опорой на информацию, представленную в тексте физического содержания. Средний процент выполнения задания составил 62,7%, что свидетельствует об усвоении умения выделять информацию, представленную в явном виде, умении сопоставлять информацию из разных частей текста. Достаточно эффективно выпускники

сформулировали выводы на основе текста, интерпретировали текстовую информацию – качество выполнения задания 17 составило в среднем 57,14%.

В целом следует отметить, что подавляющее число заданий базового уровня сложности выполнено со средним процентом, превышающим 50%, это свидетельствует об освоении рассмотренных умений и способов действий выпускниками на базовом уровне.

В таблице 10 представлены проверяемые при выполнении заданий повышенного уровня сложности умения, а также процент выполнения заданий выпускниками Мурманской области в 2020 и 2021 гг.

Таблица 10

Выполнение учащимися 11-х классов заданий повышенного уровня сложности ВПР по физике в 2020 и 2021 гг.

№	Проверяемые элементы содержания	% выполнения	
		2021	2020
<i>Понимание смысла понятий, величин, законов. Объяснение явлений</i>			
8	Интерпретация физических процессов, представленных в виде графика	66,01%	96%
9	Применение формулы для расчета физической величины	53,04%	54%
<i>Методы научного познания: наблюдения и опыты</i>			
12	Планирование исследования по задачной гипотезе	31,08%	35%
<i>Работа с текстом физического содержания</i>			
18	Применение информации из текста к имеющимся знакам при решении задач	37,83%	50%

Наиболее высокий уровень качества выполнения характеризует средний процент выполнения задания 8, который составил 66,01%. В задании требовалось интерпретировать физический процесс, представленный в виде графика. Так, учащимся предлагалась схема электрической цепи, а также график зависимости силы тока от времени, на основе которых требовалось выбрать два верных утверждения из пяти, верно отражающих динамику изменения физических величин. Большая часть участников эффективно справилась с заданием, продемонстрировав достаточный уровень сформированности умения.

Средний процент выполнения задания 9 составил 53,04%, что свидетельствует об освоении участниками ВПР умения применять формулы для расчета физической величины. В задании требовалось, используя

справочные материалы и ряд численных данных, привести развернутое решение расчетной задачи, используя одно соотношение, закон или закономерность. Среди элементов содержания, на которых строилось задание, были представлены сила Архимеда, длина звуковой волны, закон сохранения энергии. Повышенный уровень задания определялся тем, что участнику не только требовалось провести прямые расчеты, но и использовать данные графика или таблицы, сравнить полученный результат или выбрать вещество с соответствующими характеристиками. В целом на повышенном уровне сложности учащимися освоено умение понимать смысл понятий, физических величин, формул, законов, объяснять явления.

Несколько более трети выпускников, выполнявших ВПР по физике в 2021 году, верно выполнили задание 18, направленное на выявление уровня сформированности у учащихся навыков работы с текстом физического содержания, описывающим фундаментальные физические эксперименты. Сходные результаты характеризует усвоение данного навыка на базовом уровне. Качество выполнения указанного задания повышенного уровня сложности составило 37,83%. При выполнении задания необходимо было не только использовать информацию из текста, проанализировать предложенную физическую модель, но и использовать элементы содержания, усвоенные ранее.

Наиболее низкое качество выполнения характеризует задание 12. С ним справилось менее трети участников ВПР. Задание, связанное с планированием физического исследования по заданной гипотезе, выполнено со средним процентом 31,08%. Данное задание предполагает не только владение стандартными навыками проведения измерений и их описания, но и самостоятельного выбора необходимых приборов и материалов из предложенного набора. Данное задание оказалось наиболее сложным, так как предполагало создание логически последовательного описания физических действий при проведении исследования по формулировке и проверке предложенной гипотезы.

Диаграммы 7–9 представляет результаты выполнения заданий базового уровня сложности группами учащихся 7-х, 8-х и 11-х классов в зависимости от уровня их подготовки.

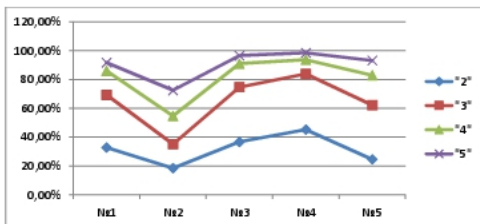


Диаграмма 7. Средний процент выполнения заданий базового уровня группами учащихся 7 класса с различным уровнем подготовки

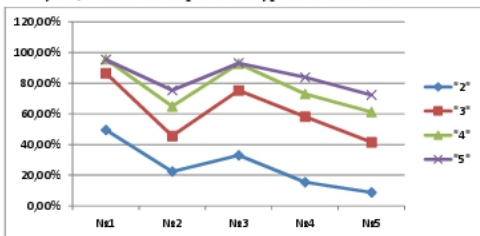


Диаграмма 8. Средний процент выполнения заданий базового уровня группами учащихся 8 класса с различным уровнем подготовки

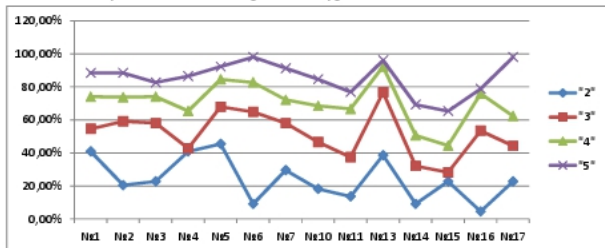


Диаграмма 9. Средний процент выполнения заданий базового уровня группами учащихся 11 класса с различным уровнем подготовки

Анализ данных показывает, что затруднения в выполнении отдельных типов и видов заданий базового уровня возрастают с уменьшением качества подготовки учащихся. Кроме того, области затруднений для учащихся всех уровней подготовки общие: и в группе учащихся с высоким уровнем подготовки, получившим по результатам выполнения ВПР по физике в 2021 году отметку «5», и в группе учащихся с недостаточным уровнем подготовки, получивших отметку «2», наиболее и наименее эффективно выполнены одни и те же задания. Подобные результаты свидетельствуют о системных методических ошибках, связанных с недостаточным вниманием к уровню сформированности естественнонаучного мышления, использованием на уроке формулировок и записи закономерностей с использованием научного языка физики, формированием задачного подхода к физике в процессе ее изучения учащимися. Как следствие, к концу 11 класса трудности сохраняются, так как носят в большей мере не тематический характер, зависящий от уровня сложности изучаемой темы, а методологический, характеризующий мировоззренческое понимание методов физической науки, ее целостность и системность.

Диаграммы 10–12 представляют результаты выполнения заданий повышенного и высокого уровней сложности учащимися 7-х, 8-х и 11-х классов с различным уровнем подготовки.

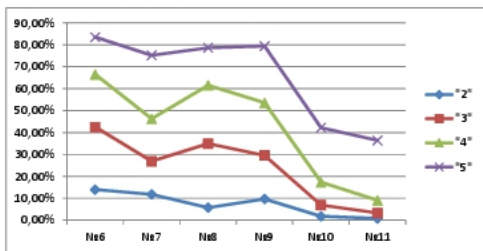


Диаграмма 10. Средний процент выполнения заданий повышенного и высокого уровней сложности группами учащихся 7 класса с различным уровнем подготовки

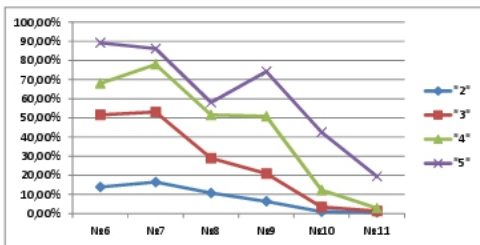


Диаграмма 11. Средний процент выполнения заданий повышенного и высокого уровней сложности группами учащихся 8 класса с различным уровнем подготовки

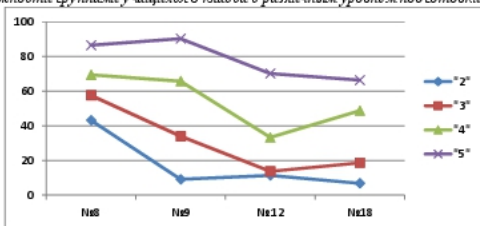


Диаграмма 12. Средний процент выполнения заданий повышенного уровня сложности группами учащихся 11 класса с различным уровнем подготовки

Данные диаграмм свидетельствуют о том, что предложенные задания повышенного уровня сложности носят дифференцированный характер и ярко выделяют группы учащихся с высоким и достаточным уровнем подготовки: участники ВПР 7 и 8 классов, получившие отметки «4» и «5», и все участники ВПР 11 классов, получившие отметку «5», продемонстрировали усвоение основных базовых понятий, способов их применения в ситуациях практико-ориентированного характера. Все задания повышенного уровня сложности выполнены данными категориями учащихся со средним процентом выполнения выше 50%. В то же время учащиеся с низким и недостаточным уровнем подготовки, получившие отметки «3» и «2», ни по одному из заданий не достигли 50% качества выполнения.

Недостаточный уровень методической подготовки учителя, несформированность системы работы учителя с заданиями комплексного межпредметного характера подтверждают результаты выполнения заданий высокого уровня сложности среди учащихся 7 и 8 классов: в группе учащихся с высоким уровнем подготовки средний процент их выполнения составляет от 30% до 40%. Для остальных групп подготовки он оказывается незначительным. 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.

4. Сравнительный анализ результатов ВПР с результатами 2020 года, в том числе по муниципальным образованиям, отдельным типам заданий

Неизменность структуры и содержания КИМ ВПР для 7-х, 8-х и 11-х классов в 2021 году по сравнению с 2020 годом позволяет провести полное сравнение по всем видам заданий. Диаграммы 13–15 представляют сравнительные данные итоговых результатов выполнения ВПР учащимися 7-х, 8-х и 11-х классов по физике в 2020 и 2021 годах.

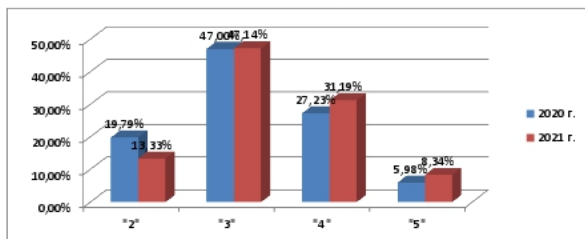


Диаграмма 13. Сравнительные результаты выполнения ВПР учащимися 7-х классов по физике в 2020 и 2021 гг.

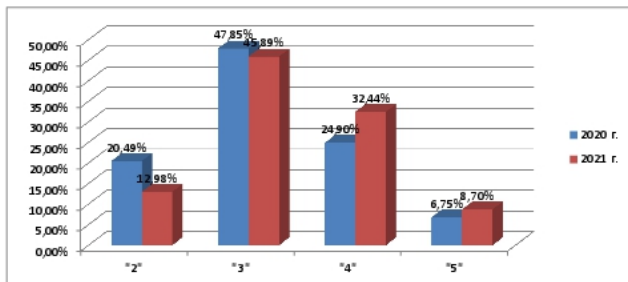


Диаграмма 14. Сравнительные результаты выполнения ВПР учащимися 8-х классов по физике в 2020 и 2021 гг.

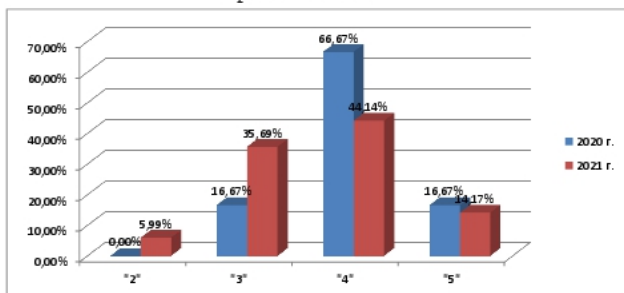


Диаграмма 15. Сравнительные результаты выполнения ВПР учащимися 11-х классов по физике в 2020 и 2021 гг.

Диаграммы 13 и 14 показывают относительный рост качества выполнения ВПР учащимися в 2021 году. Типы заданий, предложенные в КИМ ВПР 2020 года, могли быть использованы в образовательной деятельности по физике в течение 2020/2021 учебного года, что способствовало введению в деятельность на уроках физики заданий практико-ориентированного характера. Доля учащихся, набравших количество баллов, соответствующее отметке «4» и «5», возросла, при этом снизилась доля учащихся, не преодолевших минимально установленный порог баллов, что является следствием системных ошибок в преподавании физики. Наблюдается снижение доли учащихся, получивших

отметку «3». Противоположная тенденция, представленная диаграммой 15, характеризует результаты выполнения ВПР учащимися 11-х классов. Следует отметить, что выборка учащихся, выполнявших работу в 2020 году, не являлась репрезентативной (работу выполняли 24 учащихся в регионе). Вместе с тем доля учащихся, демонстрирующих высокий уровень сформированности метапредметных умений и предметных знаний и способов действия, сохраняется, в то время как остальные группы учащихся, имея недостатки в уровне сформированности определенных умений и способов деятельности, хуже справились с новыми типами заданий. В целом качество выполнения работы (доля учащихся, получивших отметки «4» и «5») снизилось.

Диаграммы 16–18 показывают изменение доли учащихся, справившихся с выполнением заданий базового уровня сложности в ВПР 2020 и 2021 гг.

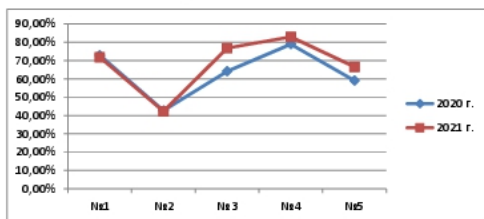


Диаграмма 16. Выполнение учащимися 7 класса заданий ВПР базового уровня сложности в 2020 и 2021 гг.

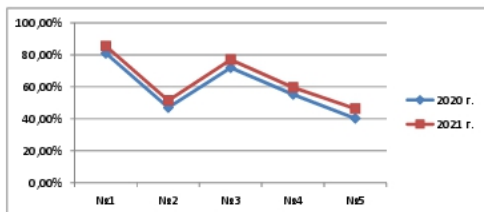


Диаграмма 17. Выполнение учащимися 8 класса заданий ВПР базового уровня сложности в 2020 и 2021 гг.

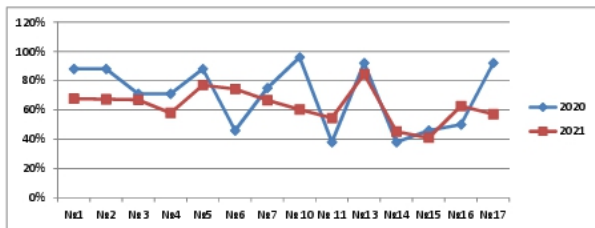


Диаграмма 18. Выполнение учащимися 11 класса заданий ВПР базового уровня сложности в 2020 и 2021 гг.

Результаты показывают, что в целом все задания базового уровня учащимися 7-х и 8-х классов в 2021 году выполнены эффективнее, чем в 2020 году. Если для учащихся 8-х классов результаты полностью сопоставимы, но на незначительную долю процентов выше по сравнению с 2020 годом, то для учащихся 7-х классов более заметен рост качества выполнения задания 3, направленного на проверку умения характеризовать физические явления и процессы, используя физические законы, решать расчетные задачи в 1-2 действия по одной из тем курса физики. Для учащихся 11-х классов некорректно сравнивать результаты в связи с незначительным числом участников ВПР по физике в 2020 году. Вместе с тем следует отметить общие затруднения, характеризующие работы учащихся в 2020 и 2021 гг.

Сходные тенденции характеризуют результаты выполнения заданий повышенного и высокого уровней сложности (диаграммы 19–21).

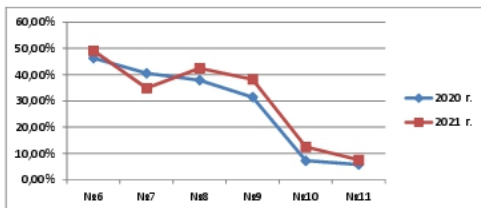


Диаграмма 19. Выполнение учащимися 7 класса заданий ВПР повышенного и высокого уровней сложности в 2020 и 2021 гг.

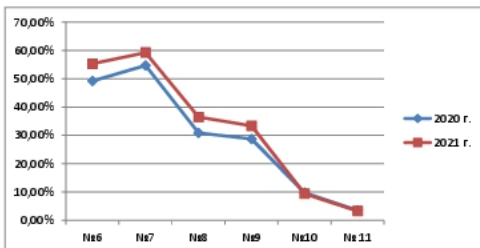


Диаграмма 20. Выполнение учащимися 8 класса заданий ВПР повышенного и высокого уровней сложности в 2020 и 2021 гг.

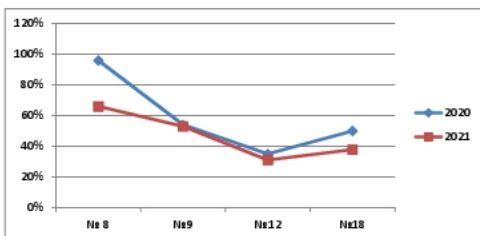


Диаграмма 21. Выполнение учащимися 11 класса заданий ВПР повышенного уровня сложности в 2020 и 2021 гг.

Наибольшую трудность у учащихся всех уровней образования вызывает выполнение заданий повышенного и высокого уровней сложности с развернутым ответом, решение расчетных задач с использованием 2-3 законов и закономерностей с необходимостью самостоятельного выстраивания физической модели.

Следует отметить, что учащиеся ряда муниципальных образований продемонстрировали высокий уровень выполнения заданий ВПР по физике. Повысили качество выполнения работ учащиеся Ловозерского, Кольского районов, ЗАТО Александровск.

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

Учащиеся 7-х и 8-х классов демонстрируют достаточный уровень владения основными предметными понятиями, законами и закономерностями, представленными на базовом уровне по основным разделам курса физики. Успешно выполнены задания, представляющие собой простые вопросы на узнавание определений, характеристик, понятий. Можно считать достаточным усвоение следующих элементов содержания учащимися 7-х классов:

- физическая величина, измерительный прибор, единицы измерения физической величины, цена деления измерительного прибора;
- плотность вещества;
- закон Гука;
- путь, скорость, масса тела.

Учащиеся 7-х классов демонстрируют достаточный уровень владения основными физическими понятиями и терминами, на которых базируется дальнейшее изучение всех содержательных элементов курса физики. 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 учащимися 7-х классов:

- Проводить прямые измерения физических величин: время, расстояние, масса тела, объем, сила, температура, атмосферное давление и использовать простейшие методы оценки погрешностей измерений.
- Использовать прямую информацию из текста физического содержания.
- 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.

Можно считать достаточным усвоение следующих элементов содержания на базовом уровне прямого применения учащимися 8-х классов:

- 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 учащимися 8-х классов:

- Проводить прямые измерения физических величин: время, расстояние, масса тела, объем, сила, температура, атмосферное давление; 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.

Учащиеся 11 класса демонстрируют достаточный уровень владения основными предметными понятиями, законами и закономерностями, представленными на базовом уровне по основным разделам курса физики. Успешно выполнены задания, представляющие собой простые вопросы на узнавание определений, характеристик, понятий. Среди элементов содержания, усвоение которых учащимися в целом можно считать достаточным, можно назвать следующие:

- физическое тело, физическое вещество, физическое явление,
- цена деления измерительных приборов и инструментов, определение показания приборов;
- тепловые явления, виды теплопередачи;
- электризация тел,
- тепловое действие тока,
- ядерные реакции.

Среди умений и видов деятельности, усвоение которых учащимися на базовом уровне в целом можно считать достаточным, можно выделить следующие:

- Знание и понимание смысла понятий «физическая величина», «физическое явление», «единицы измерения физической величины», «измерительные приборы».
- Определение физических понятий и величин.
- Определение показаний приборов, схем включения электроизмерительных приборов.
- Определение значения величины по экспериментальному графику или таблице.
- Анализ изменения физических величин в процессах.
- Распознавание физических явлений по их описанию, описанию их свойств.
- Определение физических явлений и процессов, лежащих в основе принципа действия технического устройства (прибора), узнавание явлений в окружающем мире.
- Умение отличать гипотезы от научных теорий.
- Умение делать выводы на основе экспериментальных данных.
- Выделение информации, представленной в явном виде, сопоставление информации из разных частей текста, в таблицах и графиках.
- Формулировка выводов на основе текста, интерпретация текстовой информации.

Участники ВПР демонстрируют владение базовыми навыками использования измерительных приборов и снятия показаний с учетом погрешности измерения.

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

Учащиеся 7-х и 8-х классов 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 учащимися 7 класса:

- закон Паскаля,
- закон Архимеда,
- средняя скорость,
- прямолинейное равномерное движение,
- броуновское движение,
- диффузия,
- законы гидростатики.

Следует отметить, что среди указанных элементов содержания, усвоение которых является недостаточным, закон Паскаля и закон Архимеда на следующих этапах изучения физики не рассматривается на теоретическом уровне, но широко используется. Недостаточный уровень усвоения указанных элементов приводит к возникновению комплексных затруднений при использовании элементов гидростатики в 9 классе и их изучении на уровне физических теорий в старшей школе.

Среди умений и видов деятельности, освоение которых нельзя считать достаточными учащимися 7 классов, следует назвать:

- Распознавать механические явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: равномерное и неравномерное движение, инерция, взаимодействие тел, передача давления твердыми телами, жидкостями и газами, атмосферное давление, плавание тел, анализировать ситуации практико-ориентированного характера, узнавать в них проявление изученных физических явлений или закономерностей и применять имеющиеся знания для их объяснения.
- Анализировать ситуации практико-ориентированного 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, при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами.
- 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 уровней сложности).
- Самостоятельно анализировать отдельные этапы проведения исследований и интерпретировать результаты наблюдений и опытов.

Среди элементов содержания, усвоение которых в целом нельзя считать достаточным учащимися 8 классов:

- средняя скорость;
- диффузия;
- броуновское движение;
- изменение объема тел при нагревании (охлаждении);
- тепловое равновесие;
- испарение;
- 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 для цепей смешанного соединения.

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 отсутствуют навыки анализа 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, в 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 практико-ориентированного 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.
- 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 уровней 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.

Затруднения учащихся 11-х классов связаны с выполнением практических заданий, предполагающих наличие навыков у учащихся по планированию и проведению исследования, исходя из заданной гипотезы. Данные исследования входят в перечень обязательных демонстраций, проведение которых осуществляется в виде фронтального наблюдения реального явления с последующим групповым обсуждением наблюдаемых закономерностей, а также проведением самостоятельных исследований с использованием реального оборудования. Недостаточный уровень внимания к обязательной реализации всего комплекса требуемых демонстраций процессов и явлений в реальном виде с использованием аналогового оборудования является одной из причин низкого уровня выполнения данного задания. Использование виртуального эксперимента на уроке, которым заменяют реальный эксперимент, приводит к отсутствию опыта выпускника по наблюдению естественных процессов и явлений. Другая причина неэффективности выполнения практического задания определяется преимущественным использованием в образовательном процессе лабораторных работ, для которых задана последовательность выполнения действий. Их выполнение не формирует регулятивных навыков учащихся, так как в процессе подготовки к работе отсутствует необходимость обсуждения плана проведения работы, тем более самостоятельной разработки хода ее проведения. Этапу использования описаний лабораторных и практических работ, приведенных в учебниках по физике, и лабораторных тетрадей на печатной основе должен

предшествовать этап фронтального обсуждения плана исследования, который в реальном процессе обучения используется редко.

Среди умений, уровень сформированности которых нельзя считать достаточным, следует отметить:

- применение законов и закономерностей для объяснения физических явлений;
- формулировка цели опыта или вывода по результатам опыта;
- объяснение физических явлений и процессов, используемых при работе технических устройств;
- планирование исследования по заданной гипотезе.

Недостаточное внимание к процессу формирования устной и письменной речи учащихся на уроках физики определяет неуспешность выполнения учащимися большинства заданий с развернутым вариантом ответа. 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. Так, недостаточный уровень сформированности умения извлекать информацию из графиков, определяется недостаточным уровнем межпредметного взаимодействия учителей физики и математики. Потенциальные возможности

межпредметных связей разрушаются при изолированном изучении графических зависимостей в курсе математики и их практического представления в курсе физики.

Низкий уровень сформированности понимания физических законов и умения их интерпретировать связан с насыщенностью курса физики 7 и 8 класса новыми понятиями и терминами. Как следствие, отсутствует глубина проработки отдельных понятий, законов и закономерностей на уроке физики: учащиеся схематично знакомятся с новыми элементами содержания, но не получают опыта их комплексного применения, что и определяет возможность развития навыка интерпретировать физические законы и закономерности.

Наибольшие затруднения испытывают учащиеся при решении задач повышенного и высокого уровней сложности. Анализируя результаты выполнения данных заданий по группам учащихся, следует отметить, что восьмиклассники, получившие отметку «5» по результатам выполнения проверочной работы, показали усвоение навыков применения базовых алгоритмов и умение их комбинировать на повышенном уровне сложности. Основным отличительным качеством учащихся, получивших по итогам выполнения работы отметку «5», является усвоение базовых стандартных многоступенчатых физических алгоритмов решения задач повышенного уровня сложности. Учащиеся, получившие отметку «4», владеют базовыми навыками выполнения заданий, предполагающими алгоритмические действия. В среднем половина учащихся, набравших по результатам выполнения ВПР количество баллов, соответствующее отметке «3», продемонстрировала частично сформированный навык решать простейшие задачи, базовые специальные навыки, но затруднились в выполнении заданий повышенного уровня сложности. Восьмиклассники, не справившиеся с выполнением данной работы и получившие по ее итогам отметку «2», испытывают затруднения в понимании базовых физических понятий, закономерностей, не владеют элементарными навыками записи данных задач, выделения условий и вопроса в задаче.

Учащиеся всех групп подготовки не владеют в необходимой степени навыками решения задач практико-ориентированного компетентностного характера.

Вместе с тем не только уровень освоенности указанных умений оказался причиной низкого качества выполнения заданий высокого уровня сложности. Следует отметить, что в 7 классе начинается освоение систематического курса физики, изучению которого в большинстве общеобразовательных организаций пропедевтические курсы физики не предшествовали. Большинство предметных умений не достигли уровня автоматизации. Среди них – приемы анализа структуры и динамики физического процесса, комплексное использование алгоритмов, ориентировка в выстраивании физической модели задачи. Отведенное на выполнение проверочной работы время также оказалось препятствием для перехода учащихся к решению представленных заданий ряд учащихся могли не приступить к их выполнению именно вследствие недостатка времени. Так, в условиях урочной деятельности в указанные временные рамки учащимся предлагается не более двух заданий повышенного уровня сложности и одного задания высокого уровня сложности. Таким образом, несоответствие времени, отведенного на выполнение заданий, индивидуальному темпу деятельности также могло стать препятствием к эффективному представлению решения расчетных задач повышенного и высокого уровней сложности.

7. 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, представленные в КИМ ВПР 2021 года по физике, шире применять задания, построенные на практико-ориентированной основе.

- Проектировать индивидуальные образовательные маршруты для учащихся, испытывающих трудности в освоении предметного содержания учебного предмета «Физика», применять в образовательной деятельности методы индивидуализации, эффективно формируя базовые физические навыки
- Использовать формы деятельности, предполагающие представление информации учащимися в различных видах – графическом, табличном, в виде диаграмм, текстов физического содержания.
- Увеличить долю выполняемых школьниками экспериментальных заданий в виде лабораторных исследовательских работ, опытов, мысленного эксперимента, наблюдения фронтального эксперимента, мини-проекта.
- При корректировке рабочих программ обратить внимание на выстраивание межпредметных связей курса физики и математики при изучении функциональных зависимостей и их представления в графическом виде.
- При планировании внеурочных форм деятельности особое внимание уделять занятиям, направленным на формирование технической культуры, навыков конструирования и моделирования, анализа природных явлений и процессов, наблюдение которых доступно учащимся.
- При планировании контрольно-оценочной деятельности по физике ориентироваться на комплекс умений, заявленных в спецификации к ВПР по физике 2021 г.
- При разработке контрольно-оценочных материалов для текущего и рубежного контроля учитывать необходимость включения комплексных заданий, предполагающих использование знаний из нескольких разделов курса физики, использование модели заданий, апробированных в КИМ ВПР по физике 2020-2021 гг.

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

При проектировании внутренней системы оценки качества образования руководителям общеобразовательных организаций 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, приемов, используемых для обучения навыкам решения задач повышенного и высокого уровней 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.
- Запланировать проведение административных контрольных работ «Методология физического исследования» (входная контрольная работа по физике, 8 класс), «Элементы статики и гидростатики» (9 класс); «Решение комплексных физических задач» (итоговая контрольная работа по физике, 8 класс).
- При анализе рабочих программ по физике для уровня основного общего и среднего общего образования обратить внимание на реализацию в них перечня лабораторных работ и опытов, при наличии часов резерва на изучение физики включить в рабочие программы исследовательские работы, физический практикум.
- При формировании плана внеурочной деятельности в образовательной организации включить в число предлагаемых учащимся курсов по выбору элективные курсы, направленные на развитие навыков конструирования, физического исследования и моделирования.

*Каирова М.А., доцент факультета общего образования
ГАУДПО МО «Институт развития образования», канд. пед. наук*