Анализ результатов
диагностического исследования по физике в 2020 году

1. Общая характеристика диагностического исследования по физике.

Диагностическое исследование проводилось среди учащихся 10 классов, изучающих физику на профильном уровне, с целью определения соответствия результатов освоения учащимися основных образовательных программ основного общего образования требованиям федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (ФГОС ООО). Содержание контрольных измерительных материалов (КИМ) диагностического исследования соответствует ФГОС ООО с учетом примерной основной образовательной программы основного общего образования (ПООП ООО). Обеспечена преемственность проверяемого содержания с ФК ГОС ООО по физике.

Структура КИМ диагностического исследования в 2020 году полностью обновлена. Внесены изменения в задания обеих частей, увеличена доля заданий с развернутым вариантом ответа.

Диагностическое исследование выстроено на единой концепции с моделью ЕГЭ по физике. Единые подходы обеспечиваются проверкой формируемых в рамках преподавания физики видов деятельности, использованием сходных моделей заданий. В КИМ представлены задания, проверяющие следующие группы предметных результатов:

1. Освоение понятийного аппарата курса физики основной школы и умения применять изученные понятия, модели, величины и законы для анализа физических явлений и процессов.
2. Овладение методологическими умениями (проводить измерения, исследовать и ставить опыты).
3. Понимание принципов действия технических устройств.
4. Умение по работе с текстами физического содержания.

5. Умение решать расчетные задачи и применять полученные знания для объяснения физических явлений и процессов.

При этом диагностическое исследование содержит большее разнообразие заданий по проверке уровня сформированности методологических умений учащихся (в работу введено экспериментальное задание, выполняемое на реальном оборудовании), а также приемов работы с информацией физического содержания (в КИМ включен текст физического содержания).

В рамках диагностического исследования 2020 году учащимся было предложено два варианта КИМ. На выполнение всей работы отводилось 180 минут.

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

В диагностическом исследовании по физике в 2020 году в Мурманской области приняло участие 789 десятиклассников. При этом число участников ОГЭ по физике за последние несколько лет составляло более тысячи человек. Так, в 2019 году оно составило 1253 человека. Таким образом, количество участников диагностической работы значительно снизилось. Данное количество коррелирует с традиционным ежегодным числом участников ЕГЭ по физике. В таблице 1 приведено количество участников ОГЭ по физике в 2016 – 2019 году и количество участников диагностической работы в 2020 году.

Таблица 1.

Число участников ОГЭ по физике в 2016-2018 гг.

Год	2016	2017	2018	2019	2020
Число участников ОГЭ и диагностической работы	1412	1308	1240	1253	789
Число участников ЕГЭ	897	832	864	843	806

Наибольшее количество учащихся, выполнявших диагностическую работу по физике в регионе, представляли г. Мурманск (315 человек), что

составляет 40% от общего числа участников. Число участников диагностической работы по сравнению с числом участников ОГЭ по физике в 2019 году сохранилось в муниципальных образованиях г. Полярные Зори (28 и 31 человек соответственно), Терском районе. Для остальных муниципальных образований количество участников диагностической работы снизилось. Наибольшая разница в числе участников характеризует общеобразовательные организации ЗАТО г. Североморск, г. Апатиты, Ковдорский район.

Средний процент выполнения заданий части 1 составил 57,63%, что в процентном отношении соответствует результатам предыдущего года. Менее трети участников диагностической работы справились с заданиями части с развернутым вариантом ответа. По сравнению с 2019 годом результат снизился от 42% до 29%. Как следствие, итоговая отметка по пятибалльной шкале в регионе составил 3,37.

Среди муниципальных образований, количество участников диагностической работы в которых статистически значимо, результаты выполнения заданий части 1, значительно превышающие средние по региону, продемонстрировали учащиеся ЗАТО г. Североморск (64,99%), Печенгского района (65,12%), г. Кировска (61,38%). Результаты свидетельствуют о достаточном уровне подготовки учащихся на уровне основного общего образования в данных муниципальных образованиях. При выполнении заданий части 2 качество выполнений заданий повышенного и высокого уровня сложности превышает средние значения по региону учащимися г. Кировска (44,64%), г. Оленегорска (36,74%), г. Полярные Зори (32,86%), Печенгского района (39,76).

Более низкие результаты выполнения заданий части 1 по сравнению со средними значениями по региону продемонстрировали учащиеся Ковдорского района, Кандалакшского района. Выполнение заданий части 2 также вызвало большие затруднения у учащихся указанных муниципальных образований, а также ЗАТО г. Заозерск.

Сравнение результатов выполнения ОГЭ в 2019 году и диагностической работы по административно-территориальным округам показывает, что стабильные высокие результаты демонстрируют выпускники 9 классов г. Кировска, Печенгского района. Средний балл по пятибалльной системе в 2020 году в указанных муниципальных образованиях составил соответственно 3,68 и 3,72. Доля высокобалльных работ (с выполнением 80 – 99% работы) в г. Кировске одна из наиболее высоких и в 2020 году составила 14,29%. В одиннадцати муниципальных образованиях отсутствуют высокобалльные работы. Доля высокобалльных работ значительно снизилась по сравнению с результатам выполнения ОГЭ в 2019 году в г. Мурманске (от 16,52% до 4,76%), г. Апатиты (от 9,76% до 4,26%), г.Мончегорске (от 10,61% до 2,08%). По результатам выполнения диагностической работы в 2020 году отсутствуют высокобалльные работы (при наличии данного показателя в 2019 году) в Ковдорском районе (при 14,20% в 2019 году 0% в 2020 году), Ловозерском районе (при 17,86% в 2019 году 0% в 2020 году). В целом по региону доля высокобалльных работ снизилась в четыре раза и составила 3,8% по сравнению с 12,45% в 2019 году. Следует отметить, что все участники диагностической работы обучаются в классах технического профиля.

В таблице 2 приведены сравнительные результаты ОГЭ по физике 2016 – 2020 г. по диапазонам отметок.

Таблица 2.

Распределение результатов участников в соответствие с пятибалльной шкалой.

Год	Отметка			
	«5»	«4»	«3»	«2»
2016	14,66%	39,31%	40,44%	5,59%
2017	9,56%	48,70%	41,36%	0,38%
2018	14,19%	47,42%	37,98%	0,40%
2019	15,48%	48,84%	35,20%	0,48%
2020	4,94%	35,87%	50,44%	8,75%

40,81% выпускников Мурманской области выполнили диагностическую работу по физике, получив в соответствие с пятибалльной

шкалой отметку «4» или «5». Доля выпускников, не преодолевших минимальный порог, превысила показатели за последние пять лет и составила 8,75%. Максимально возможный первичный балл в регионе не набран ни одним из участников. В целом наблюдается смещение кривой распределения в сторону количества баллов соответствующего отметке «3» - более 50% учащихся удовлетворительно справилась с работой (3978 человек). При этом 69 человек не преодолели минимально установленный порог, набрав менее 11 баллов. Максимальный балл составил 42 (из 43 возможных) и был получен в одной из работ.

Наибольшее число участников диагностической работы в процентном отношении, получивших отметку «2» представляли Кандалакшский район (24,24%), ЗАТО г. Заозерск (16,67%), г. Мурманск (10,16%). Отсутствуют неудовлетворительные отметки у учащихся г. Полярные Зори, ЗАТО г. Североморск, ЗАТО п. Видяево, Ковдорского района. Среди муниципальных образований, число участников диагностической работы статистически не значимо, отсутствуют неудовлетворительные оценки в работах, выполненных учащимися Ловозерского района, ЗАТО г. Островной, Терского района.

Следует учесть, что представленная диагностическая работа, соответствовавшая структуре и содержанию ОГЭ по физике в 2020 году, согласно утвержденной спецификации КИМ, представляет собой форму вешней оценочной процедуры в целях определения соответствия результатов освоения учащимися основных образовательных программ основного общего образования. Высокий уровень качества освоения основных образовательных программ основного общего образования (получили отметки «4» и «5») продемонстрировали учащиеся г. Кировска (60,67%), ЗАТО г. Североморск (60,38%), ЗАТО п. Видяево (90,91%).

3. Общая характеристика КИМ диагностического исследования.

Каждый из двух вариантов диагностической работы включал в себя 25 заданий, различавшихся формой и уровнем сложности. В части 1

представлены задания всех уровней сложности, в части 2 – повышенного и высокого уровня сложности. Максимальный первичный балл за выполнение 16 заданий базового уровня сложности составляет 21, следовательно, процент максимального первичного балла за задания данного уровня от максимального первичного балла за всю работу составляет 49%. Задания повышенного и высокого уровня сложности позволяют оценить степень готовности участников к продолжению обучения в классах с углубленным изучением физики. Всего в работе представлено 6 заданий повышенного и три задания высокого уровня сложности.

Задания в работе выстраиваются, исходя из проверяемых групп умений. Первая группа из четырнадцати заданий базового и повышенного уровней сложности проверяет освоение понятийного аппарата курса физики: распознавание физических явлений в ситуациях жизненного характера и описания опытов, демонстрирующих протекание различных явлений, простые умения по распознаванию физических понятий, величин и формул и более сложные умения по анализу различных процессов с использованием формул и законов.

Вторая группа из трех заданий проверяет овладение методологическими умениями. Предлагаются теоретические задания на снятие показаний измерительных приборов и анализ результатов опытов по их описанию, а также экспериментальное задание на реальном оборудовании на проведение косвенных измерений, проверку закономерностей или исследование зависимостей физических величин.

Одно задание проверяет понимание принципа действия технического устройства. Задание предполагает применение умения различать явления и закономерности, лежащие в основе принципа действия, машин, приборов и технических устройств.

Третья группа из трех заданий направлена на оценку умений работать с текстом физического содержания. Проверяются умения интерпретировать текстовую информацию, использовать ее при решении учебно-практических задач.

Последняя группа заданий направлена на оценку умений решать качественные и расчетные задачи по физики. Учащимся предлагаются качественные вопросы, сконструированные на основе учебной ситуации или контекста жизненной ситуации, а также расчетные задачи повышенного и высокого уровня сложности по трем основным разделам курса физики. Последние две задачи имеют комплексный характер и требуют использования законов из различных тем или разделов курса физики.

В структуре заданий предусмотрены различные формы ответа. Четыре задания (3, 15,19, 20) предполагают выбор одного верного утверждения из четырех предложенных и его запись в виде одной цифры. К шести заданиям (5 – 10) необходимо привести ответ в виде целого числа или конечной десятичной дроби. Пять заданий 1, 2, 11, 12, 18 на соответствие предполагают сопоставление множеств объектов или процессов на основании выявленных причинно-следственных связей. Задания 13, 14, 16 – предлагают множественный выбор двух верных утверждений из пяти предложенных. Новая форма заданий 4 предполагает дополнение текста словами (словосочетаниями) из предложенного списка. Наконец, шесть заданий (17, 21 – 25) – задания с развернутым вариантом ответа, в которых необходимо представить решение задач или дать ответ в виде объяснения с опорой на изученные явления и законы.

В целом в КИМ диагностической работы включено несколько новых моделей заданий. В задании 2 предлагается распознавание законов и формул, 4 – проверка умения объяснять физические явления и процессы с дополнением теста пропущенными словами и словосочетаниями. Введена расчетная задача повышенного уровня сложности с развернутым ответом, а также в задании 22 преимущественно использован практико-ориентированный контекст. Введены новые критерии оценивания выполнения экспериментальных заданий.

В содержательном отношении задания принадлежать к различным разделам и темам курса физики основной школы. Преобладают задания, основанные на элементах содержания раздела «Механические явления» и

«Электромагнитные явления», далее представлена группа заданий раздела «Тепловые явления». Наименьшее число заданий основано на элементах содержания раздела «Квантовые явления». В целом общее количество заданий в работе по каждому из разделов курса физики пропорционально его содержательному наполнению и учебному времени, отводимому на изучение данного раздела в школьном курсе физики.

4. 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.

В таблице 3 представлены результаты выполнения учащимися первых двенадцати заданий базового уровня сложности, направленные на проверку освоения понятийного аппарата курса физики.

Таблица 3.

Результаты выполнения заданий базового уровня, направленные на проверку освоения понятийного аппарата курса физики

№	Проверяемые элементы содержания / умения	Средний процент выполнения[1]	Доля учащихся, %			
			0	1	2	3
1.	Правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения; выделять приборы для их измерения	91,06	4,69	8,49	86,82	
2.	Различать словесную формулировку и математическое выражение закона, формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами	49,81	50,19	49,81		
3.	Распознавать проявление изученных физических явлений, выделяя их существенные свойства/признаки	19,65	80,35	19,65		
4.	Распознавать явление по его определению, описанию, характерным признакам и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление. Различать для данного явления основные свойства или условия протекания явления	53,30	35,87	21,67	42,46	

[1]Для политомических заданий (максимальный первичный балл за выполнение которых превышает 1 балл), средний процент выполнения задания вычисляется как сумма первичных баллов, полученных всеми участниками, выполнявшими данное задание, отнесенная к количеству этих участников.

№	Проверяемые элементы содержания / умения	Средний процент выполнения[1]	Доля учащихся, %			
			0	1	2	3
5.	Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул	46,51	53,49	46,51		
6.	Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул	17,11	82,89	17,11		
7.	Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул	34,35	65,65	34,35		
8.	Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул	45,50	54,50	45,50		
9.	Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул	36,12	63,88	36,12		
10.	Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул	34,22	65,78	34,22		
11.	Описывать изменения физических величин при протекании физических явлений и процессов	45,37	35,11	39,04	25,86	
12.	Описывать изменения физических величин при протекании физических явлений и процессов	63,81	18,76	34,85	46,39	

При анализе результатов учтем, что элемент или умение считается усвоенным, если средний процент выполнения превышает 50%. Результаты выполнения заданий, направленных на распознавание физических явлений в ситуациях жизненного характера и описания опытов, демонстрирующих протекание различных явлений, простые умения по распознаванию физических понятий, величин и формул и более сложные умения по анализу различных процессов с использованием формул и законов, показывают недостаточный уровень освоения участниками диагностической работы данного умения. Наиболее высокие показатели характеризуют умение трактовать физический смысл используемых величин. Подавляющее большинство участников верно определило соответствие трех физических понятий и их примеров. 86,06% десятиклассников верно соотнесла между собой оба множества и дала три верных ответа, 8,49% допустила одну ошибку. Средний процент выполнения задания 1 составил 91,06%. В целом учащимися, принимавшими участие в диагностическом исследовании,

усвоены понятия «физическая величина», «обозначение физических величин», «единицы измерения физических величин», «приборы для измерения физических величин», лежащими в основе формирования общих представлений о физических процессах, явлениях и закономерностях.

Более половины участников (63,3%) верно выполнила задание 4, направленное на проверку умения объяснять физические явления и процессы, представленное в новой форме – с дополнением теста пропущенными словами и словосочетаниями. В одном из двух вариантов, предложенных в регионе, задание построено на элементах содержания темы «Механические колебания и волны. Звук. Характеристики звука». Полученные результаты высоки, так как десятиклассникам требовалось для получения максимальных 2 баллов за выполнение задания верно указать четыре пропущенных слова или словосочетания, что выполнили 42,46% участников. Допустили ошибку в одной позиции 21,67% участников. Таким образом, у десятиклассников, обучающихся в классах технического профиля, усвоено умение распознавать явление по его определению, описанию, характерным признакам и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явления, а также различать для данного явления основные свойства или условия протекания.

Показатели, свидетельствующие об освоении умения описывать изменения физических величин при протекании физических явлений и процессов, характеризуют выполнение заданий 12 и 11. Верно определили характер изменения обеих физических величин 46,39% участников, 34,85% выполнили верно половину задания 12. В одном из вариантов КИМ, предложенных в регионе, задание было построено на элементах содержания раздела «Электромагнитные явления. Оптика». Средний процент выполнения задания составил 63,81%. Для задания 11, построенного на элементах содержания раздела «Механические явления», средний процент выполнения оказался ниже 50% барьера. Полностью справилось с заданием, определив верно характер изменения двух физических величин, четверть участников

диагностической работы (25,86%), более трети (39,04%) верно охарактеризовала один из параметров.

Близкие, но не превышающие 50%, показатели среднего процента выполнения характеризуют результаты для заданий 2, 5, 8, что свидетельствует о наличии более чем у половины десятиклассников трудностей в освоении отдельных составляющих в освоении понятийного аппарата курса физики основной школы. Так, средний процент выполнения задания 2 составил 49,81%. Форма задания для участников являлась новой и состояла в распознавании законов и формул. В одном из вариантов КИМ, представленных в регионе, учащимся предлагались формулы для количества теплоты, необходимой для плавления вещества и выделяющейся при конденсации вещества. Описания физических величин можно было определить, лишь проанализировав каждую предложенную формулировку. Близкие к 50% показатели позволяют утверждать овладение учащимися данным приемом работы с физическим описанием величин.

Среди заданий 5 – 10 на вычисление значения величины при анализе явлений с использованием законов формул качество выполнения ни одного из них не превысило 50% барьера. Близкие к 50% показатели качества выполнения характеризуют задание 5 и 8. Задание 5 выполнено наиболее эффективно, с ним справилось 46,51% участников диагностической работы. В одном из вариантов КИМ предлагалось определить изменение скорости свободно падающего тела за определенный промежуток времени. Средний процент выполнения задания 8 составил 45,5%. В задании, направленном на проверку умения вычислять значение величины, в одном из вариантов КИМ предполагалось определить результирующий заряд металлического шарика после поочередного взаимодействия с двумя такими же шариками, имеющими определенный электрический заряд. Сложность задания для учащихся определялась многократным применением закона сохранения заряда.

Задания 7, 9, 10 данной группы верно выполнено третью участников: средний процент выполнения составляет от 34,22% до 36,12%. Первые два

задания предполагали расчет физической величины с использованием данных, извлекаемых из графиков зависимостей. Так, в задании 7 предлагалось определение количества теплоты при охлаждении вещества в твердом состоянии с использованием графика, содержащего комплексную информацию об агрегатных изменениях состояния вещества. В задании 9 учащимся требовалось определить силу тока, протекающего через резистор с использованием графика зависимости количества теплоты, выделяемого на резисторе, от времени.

Низкие результаты характеризуют и качество выполнения задания 10, построенного на элементах содержания квантовой и ядерной физики. Треть учащихся верно определила массовое число ядра, полученного в результате β-распада. Следует отметить, данные вопросы рассматривались учащимися в период дистанционного обучения в предыдущем учебном году.

Наибольшие затруднения в первой группе вызвали задания 3 и 6. В задании 3 учащимся требовалось распознать проявление определенного физического закона, закономерности, явления, выделяя их существенные свойства и признаки. Средний процент выполнения данного задания составил 19,65%. Несмотря на то, что форма представления задания привычна для учащихся (выбор одного верного утверждения), элементы содержания, на которых оно оказалось выстроено, недостаточно усвоены участниками. Так, в одном из вариантов учащимся предлагалось определить характер движения магнитной стрелки при замыкании ключом электрической цепи в проводнике, расположенном над стрелкой. В задании 6 средний процент выполнения составил 17,11%. Низкий уровень эффективности также определялся характером используемых элементов содержания: в задании на вычисление требовалось определить работу силы тяжести на всем пути падения и отскока мяча.

В таблице 4 приведены результаты выполнения заданий повышенного уровня сложности, также направленные на проверку уровня освоения понятийного аппарата. Оба задания на повышенном уровне сложности

проверяли сформированность умения описывать свойства тел, физические явления и процессы, используя физические величины, законы и принципы.

Таблица 4.

Результаты выполнения заданий повышенного уровня, направленные на проверку освоения понятийного аппарата курса физики

№	Проверяемые элементы содержания / умения	Средний процент выполнения	Доля учащихся, %			
			0	1	2	3
13	Описывать свойства тел, физические явления и процессы, используя физические величины, физические законы и принципы (анализ графиков, таблиц и схем)	85,87	2,66	22,94	74,40	
14	Описывать свойства тел, физические явления и процессы, используя физические величины, физические законы и принципы (анализ графиков, таблиц и схем)	62,67	10,52	53,61	35,87	

Высокие показатели среднего процента выполнения задания (85,87% и 62,67% соответственно) свидетельствуют о достаточном уровне освоении данного умения. В задании 13 учащимся в одном из вариантов КИМ, использовавшихся в регионе, предлагалось, используя график зависимости координаты от времени для четырех тел, движущихся вдоль оси OX, выбрать два верных утверждения из пяти предложенных. 74,4% участников верно охарактеризовали параметры движения тел. В задании 14 предлагалось, используя таблицу, содержащую справочные данные о физических свойствах различных материалов, охарактеризовать физические тела и процессы.

Таблица 5 содержит сведения о результатах выполнения заданий, направленных на проверку уровня овладения методологическими умениями. В заданиях 15 базового уровня, 16 повышенного уровня и 17 высокого уровня сложности предлагая теоретические задания на снятие показаний измерительных приборов и анализ результатов опытов по их описанию, а также экспериментальное задание на реальном оборудовании на проведение косвенных измерений, проверку закономерностей или исследование зависимостей физических величин. Результаты выполнения заданий свидетельствует об общем удовлетворительном уровне освоения методологических умений.

Таблица 5.

Результаты выполнения заданий, направленных на проверку освоения методологических умений

№	Проверяемые элементы содержания / умения	Средний процент выполнения	Доля учащихся, %			
			0	1	2	3
15	Проводить прямые измерения физических величин с использованием измерительных приборов, правильно составлять схемы включения прибора в экспериментальную установку, проводить серию измерений	52,72	47,28	52,72		
16	Анализировать отдельные этапы проведения исследования на основе его описания: делать выводы на основе описания исследования, интерпретировать результаты наблюдений и опытов	74,65	5,83	39,04	55,13	
17	Проводить косвенные измерения физических величин, исследование зависимостей между величинами, проверку закономерностей (экспериментальное задание на реальном оборудовании)	33,80	57,41	9,63	7,10	25,86

Наиболее эффективно учащиеся выполнили задание на использование умения анализировать отдельные этапы проведения исследования на основе его писания (делать выводы на основе описания исследования, интерпретировать результаты наблюдений и опытов). С заданием 16 повышенного уровня сложности стравилось 74,65% участников диагностической работы. Учащимся предлагалось по описанию экспериментальных наблюдений выбрать два верных утверждения, соответствующих его результатам. В одном из вариантов КИМ участники анализировали опыты по электризации тел.

При выполнении задания 15 базового уровня сложности, направленного на выявление степени сформированности умения проводить прямые измерения физических величин с использованием измерительных приборов, проводить серию измерений, средний процент выполнения составил 52,72%. В одном из вариантов КИМ в регионе предлагалось записать результаты измерения электрического напряжения с учетом погрешности для вольтметра с двумя шкалами. Прямое указание на определенную шкалу отсутствовало, как следствие, участники должны были

обратить внимание на клеммы, к которым подключен вольтметр. Таким образом, эффективность выполнения задания определялась не только умениями учащимся по определению показаний приборов, но и умению проанализировать весь комплекс информации, представленной на фотографии.

Задание 17 высокого уровня сложности традиционно присутствует в КИМ диагностической работы и КИМ ОГЭ по физике. В 2020 году введены новые критерии оценивания выполнения экспериментальных заданий. В нем оценивалось умение проводить косвенные измерения физических величин, исследование зависимостей между величинами. Экспериментальное задание проводится на реальном оборудовании. В рамках диагностической работы учащимся было предложено два варианта. В первом варианте предлагалось работа на косвенное измерение плотности материала, из которого изготовлен цилиндр. В тексте задания указывалась погрешность измерения объема тела и его массы, используя которые требовалось записать результаты прямых измерений, а также сделать рисунок экспериментальной установки, записать формулу для расчета плотности и определить значение плотности материала цилиндра. Работа являлась для учащихся традиционной. С 2019 года введено требование для записи абсолютных погрешностей прямых измерений. Вместе с тем, недостаточное внимание к данному требованию привело к тому, что в достаточной доле работ отсутствовала запись прямых измерений с учетом указанных погрешностей. Как следствие, при отсутствии одной записи работа могла быть оценена лишь в 1 балл, при отсутствии обеих записей – в 0 баллов вне зависимости от наличия других элементов работы. Другая особенность работ состояла в том, что учащиеся, получив дополнительный бланк 2, который, согласно инструкции, вообще не выдается участникам на руки, выписывали из него величины погрешностей самих приборов. Как следствие, они нарушали условия выполнения задания и не получали соответствующие баллы за работу. Таким образом, прямые нарушения процедуры проведения работы приводило к снижению результативности.

Второй вариант работы, представленный в регионе, предполагал исследование свойств изображения предмета, полученного с помощью собирающей линзы. Учащимся необходимо было, расположив предмет на указанном в тексте расстоянии получить изображение предмета на экране и, сделав рисунок экспериментальной установки с указанием хода лучей в линзе, привести результаты измерения расстояния от предмета до линзы и от линзы до изображения с учетом абсолютной погрешности измерения. Далее требовалось сформулировать вывод о свойствах изображения. Одной из причин затруднений учащихся при выполнении данного задания выступало требование указать ход лучей в линзе, так как ранее данное указание в КИМ ОГЭ отсутствовало. Второе затруднение также основывалось на необходимости записи прямых измерений с использованием данных об абсолютной погрешности измерений, указанной в тексте. Вместе с тем, организация деятельности учащихся была затруднена тем, что в некоторых случаях линзы, предложенные участникам, имели фокусные расстояния большие, чем те, на которых десятиклассники должны были расположить предмет. Как следствие, изображение априори должно было быть мнимым и на экране его получить было невозможно.

Следует отметить и тот факт, что в более чем 30 сканированных работах участников, представленных на проверку экспертам ПК, отсутствовала адекватная запись с характеристиками оборудования, могли отсутствовать частично или полностью данные об используемом оборудовании или весь бланк 2 полностью. В этом случае эксперты ПК оценивали работу в пользу ребенка.

В целом справились с работой по проведению косвенных измерений физических величин 25,86% участников диагностической работы. 7,10% допустила ошибки в записи отдельных элементов ответа, математических расчетах, рисунке экспериментальной установки 9,63% допустила одну ошибку в записи прямых измерений. Более половины участников (57,41%) неверно сняли прямые показания или неверно указали абсолютные погрешности прямых измерений. Средний процент выполнения задания

(33,8%) свидетельствует о недостаточном уровне освоения данного умения участниками диагностической работы.

Задание 18 базового уровня сложности проверяет понимание принципа действия технического устройства. Задание предполагает применение умения различать явления и закономерности, лежащие в основе принципа действия, машин, приборов и технических устройств. В таблице 6 представлены данные о результатах его выполнения.

Таблица 6.

Результаты выполнения задания базового уровня, направленного на проверку понимания принципа действия технического устройства

№	Проверяемые элементы содержания / умения	Средний процент выполнения	Доля учащихся, %			
			0	1	2	3
18	Различать явления и закономерности, лежащие в основе принципа действия машин, приборов и технических устройств / Приводить примеры вклада российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки, объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий	57,10	13,18	59,44	27,38	

Средний процент выполнения задания (57,1%) свидетельствует об освоении умения участниками диагностической работы. В одном из вариантов КИМ, предложенном в регионе задание предполагало установление соответствие между научными открытиями и именами ученых, которым эти открытия принадлежат. Четверть участников работы (27,38%) верно определили авторство научного открытия теплового действия тока (Дж.Джоуль) и периода колебаний пружинного маятника (Х.Гюйгенс). Более половины участников (59,44%) допустила ошибку в одной из позиций оценивания.

Группа из трех заданий 19, 20 базового уровня и 21 повышенного уровня направлена на оценку умений работать с текстом физического содержания. Результаты выполнения представлены в таблице 7. В заданиях проверяются умения интерпретировать текстовую информацию, использовать ее при решении учебно-практических задач. Высокие

результаты характеризуют выполнение заданий по работе с текстом физического содержания при необходимости отвечать на вопросы с использованием явно или неявно заданной информации. Учащимся были предложены тексты «Сейсмические методы исследования» и «Молнии» с описанием физических явлений и процессов, наблюдаемых в природе. Качество выполнения задания демонстрирует высокий уровень сформированности умения – средний процент выполнения зданий 19 и 20 составил соответственно 80,35% и 71,86%.

Таблица 7.

Результаты выполнения заданий, направленных на поверку умений работать с текстом физического содержания

№	Проверяемые элементы содержания / умения	Средний процент выполнения	Доля учащихся, %			
			0	1	2	3
19	Интерпретировать информацию физического содержания, отвечать на вопросы с использованием явно и неявно заданной информации. Преобразовывать информацию из одной знаковой системы в другую	80,35	19,65	80,35		
20	Интерпретировать информацию физического содержания, отвечать на вопросы с использованием явно и неявно заданной информации. Преобразовывать информацию из одной знаковой системы в другую	71,86	28,14	71,86		
21	Применять информацию из текста при решении учебно-познавательных и учебно-практических задач.	33,78	48,54	35,36	16,10	

Значительно более низкие результаты продемонстрировали участники диагностической работы при выполнении задания 21 на применение информации из текста при решении учебно-познавательной задачи: десятиклассникам необходимо было, опираясь на содержание текста, а также на собственные знания физических законов и закономерностей дать развернутый ответ на качественный вопрос. Представили правильный ответ на вопрос и привели достаточное обоснование, не содержащее ошибки, 16,1% участников. Около трети участников диагностической работы (35,36%) при представлении ответа использовали бытовые формулировки,

затруднились в использовании конкретных законов и закономерностей для обоснования собственного ответа. Основные физические ошибки, допущенные учащимися, связаны с затруднениями в формулировках высказываний с использованием научного стиля речи, недостаточным уровнем сформированности логических операций. Так, в ряде работ участники предлагали неверный ответ, далее приводили аргументы, содержащие ошибки, формулировали неверный ответ.

Последняя группа заданий 22, 23 повышенного уровня сложности и 24, 25 высокого уровня сложности направлена на оценку умений решать качественные и расчетные задачи по физики. В таблице 8 представлены результаты выполнения данных заданий.

Таблица 8.

Результаты выполнения заданий, направленных на проверку умения решать задачи

№	Проверяемые элементы содержания / умения	Средний процент выполнения	Доля учащихся, %			
			0	1	2	3
22	Объяснять физические процессы и свойства тел (ситуация «жизненного» характера)	18,57	74,52	13,81	11,66	
23	Решать расчётные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины	45,84	44,36	9,89	9,63	36,12
24	Решать расчётные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины (комбинированная задача)	15,89	75,54	10,77	4,18	9,51
25	Решать расчётные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины (комбинированная задача)	21,59	70,47	9,13	5,58	14,83

Учащимся предложена качественная задача 22, а также расчетные задачи 23 повышенного и 24, 25 высокого уровня сложности по трем основным разделам курса физики.

Средний процент выполнения учащимися качественной задачи 22 показывает, что у десятиклассников не сформировано умение объяснять физические процессы и свойства тел в контексте учебной или жизненной

ситуации. Он составил 18,57%, что свидетельствует о трудностях учащихся в применении физических законов и закономерностей в условиях представленных задач. Предложенные учащимся задачи предполагали использование логически выстроенного объяснения происходящих процессов. 11,66% участников диагностической работы верно ответили на поставленный вопрос и привели достаточное обоснование. Бытовые понятия, нелогичные, но не содержащие физических ошибок объяснения привели 13,81% участников. В регионе было представлено два типа заданий. В первом варианте учащимся предлагалось описать, что произойдет с пробкой, которая плотно закрывает наполовину заполненную водой колбу, расположенную под колоколом воздушного насоса, при откачивании воздуха из-под колокола. Процент выполнения задания мог быть значительно выше, но при экспертной оценке выявлено, что в формулировках ответов участники некорректно излагали пояснения к задаче. Так, указывалось на повышение давления под пробкой в результате откачивания воздуха из-под колокола, в то время, как под пробкой давление не изменялось, но по сравнению с уменьшающимся давлением под колоколом оно было большим. Таким образом, учащиеся, понимая общую суть физического процесса, некорректно использовали понятия «уменьшение», «рост». Второй тип заданий предлагал определить изменение уровня воды в емкости при помещении предметов равной массы, но разной плотности. Учащиеся верно применяли закон Архимеда, но при этом не учитывали, что состояние равновесия определяется действием всех сил на тело. Анализируя изменения объема тела в зависимости от плотности, упускалось условие о равенстве сил тяжести, действующих в обоих случаях на тела, и, как следствие, равенстве сил Архимеда. Следует отметить, что для обеих задач неверные ответы, необоснованные высказывания приведены в работах 74,52% участников диагностической работы.

В 2020 году в КИМ диагностической работы введена расчетная задача 23 повышенного уровня сложности с развернутым ответом. Учащимся предлагалось записать краткое условие, необходимые уравнения и формулы,

среди которых закон сохранения энергии для тепловых процессов, формула количества теплоты при нагревании вещества, формула для количества теплоты при сгорании топлива. Задача имеет стандартный алгоритм решения. Средний процент выполнения задания составил 45,84%, что свидетельствует о пограничных значениях усвоения навыка решения задач на применение двух-трех законов из одного раздела физики, но еще недостаточном. Треть участников диагностической работы (36,12%) полностью справилась с заданием: приведены все формулы, выполнены математические преобразования и расчеты, получен верный ответ. В ряде работ (9,63%) допущены математические ошибки, среди которых отсутствие математических преобразований, решение физической задачи методом математического уравнения. В 9,89% работ представлены отдельные исходные формулы либо допущена в одной из исходных формул математическая ошибка.

Задача 25 высокого уровня сложности предполагала использование закона сохранения энергии в тепловых и электрических процессах. От участников требовалось рассмотреть комплексную ситуацию нагревания за счет совершения работы электрическим током. Средний процент выполнения составил 21,59%. Следует отметить, что полностью выстроили модель решения задачи лишь 14,83% участников диагностической работы, представив необходимые законы, проведя математические преобразования и расчеты. Допустили математические ошибки 5,56%. В 9,13% работ присутствуют отдельные формулы или в представленных закономерностях допущена одна ошибка.

Наибольшие затруднения вызвало решение задачи 24. Средний процент выполнения задания составил 15,89%. В регионе было представлено две модели данной задачи. В первой модели требовалось использовать закон сохранения импульса и закон изменения энергии системы тел. Учащиеся затруднялись в понимании причин выделения тепла при столкновении шаров, что свидетельствует о недостаточном уровне понимания явления деформации тел. В большинстве работ решение данной задачи

отсутствовало. Второй вариант представления задания предполагал использование понятия коэффициента полезного действия при равномерном прямолинейном движении автомобиля с известным расходом топлива. Учащиеся затруднялись в интерпретации фразы «средняя сила сопротивления движения равна 0,03 веса автомобиля», что свидетельствует о недостаточном уровне сформированности понятия коэффициент трения. В целом лишь 9,51% учащихся полностью справилась с решением данного типа задачи. Допустили математические ошибки 4,18% десятиклассников. В работах 10,77% участников диагностической работы присутствовали отдельные записи законов, относящихся к решению задач, либо была допущена одна физическая ошибка.

5. Сравнительный анализ результатов диагностического исследования с результатами ОГЭ 2019 года, в том числе по муниципальным образованиям, отдельным типам заданий.

В связи с изменением структуры КИМ диагностической работы в 2020 году, введением новых типов заданий, системы оценивания ряда заданий части с развернутым вариантом ответа возможно сравнение лишь отдельных заданий, а также в целом групп умений, на проверку которых были направлены задания как в 2019, так и в 2020 году. В таблице 9 приведены сравнительные результаты выполнения отдельных сходных заданий, сведения о нумерации заданий в КИМ ОГЭ 2019 года и КИМ диагностической работы 2020 года, а также средних результатах их выполнения в регионе.

Таблица 9.

Сравнительные результаты выполнения отдельных заданий в 2019 и 2020 годах

Проверяемые элементы содержания / умения (в формулировке для спецификации КИМ 2020 г.)	№ в КИМ		Средний % выполнения	
	2019	2020	2019	2020
Правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения, выделять приборы для их измерения	1	1	85,47	91,06
Описывать изменения физических величин при протекании физических явлений и процессов	6 15	11 12	53,04 54,99	45,37 63,81

Проверяемые элементы содержания / умения (в формулировке для спецификации КИМ 2020 г.)	№ в КИМ		Средний % выполнения	
	2019	2020	2019	2020
Описывать свойства тел, физические явления и процессы, используя физические величины, физические законы и принципы: (анализ графиков, таблиц и схем)	9	13 14	82,12	85,87 62,67
Проводить прямые измерения физических величин с использованием измерительных приборов, правильно составлять схемы включения прибора в экспериментальную установку, проводить серию измерений	18	15	87,95	52,72
Анализировать отдельные этапы проведения исследования на основе его описания: делать выводы на основе описания исследования, интерпретировать результаты наблюдений и опытов	19	16	85,24	74,65
Интерпретировать информацию физического содержания, отвечать на вопросы с использованием явно и неявно заданной информации. Преобразовывать информацию из одной знаковой системы в другую	20 21	19 20	64,96 38,55	80,35 71,86
Применять информацию из текста при решении учебно-познавательных и учебно-практических задач	22	21	38,67	33,78
Проводить косвенные измерения физических величин, исследование зависимостей между величинами, проверку закономерностей (экспериментальное задание на реальном оборудовании)	23	17	60,04	33,8
Объяснять физические процессы и свойства тел (ситуация «жизненного» характера)	24	22	39,07	18,57
Решать расчётные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины	10	23	46,29	45,84
Решать расчётные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины (комбинированная задача)	25 26	24 25	23,86 40,30	15,89 21,59

По ряду умений наблюдается значительная положительная динамика. Так, от 85.ю47% до 91,06% повысилось качество выполнения задания на трактовку физического смысла используемых величин, их обозначения и единицы измерения, умение выделять приборы для измерения физической величины. Это умения является базовым и лежит в основе формирования естественнонаучных представлений учащихся.

Отмечена положительная динамика формирования умения описывать свойства тел, физических явлений и процессов, используя физические величины, физические законы и принципы на основе анализа графиков,

таблиц. Так, в 2019 году с заданием базового уровня трудности справилось 82,12% выпускников, в то время как в 2020 85,87%. При этом предложенное задание, направленное на проверку уровня сформированности данного навыка на повышенном уровне сложности также выполнено участниками на достаточном уровне – средний процент выполнения составил 62,67%.

Несколько лет подряд отмечается рост качества выполнения заданий на интерпретацию информации физического содержания, умения отвечать на вопросы с использованием явно и неявно заданной информации. Качество выполнения заданий к тексту физического содержания выросло. Если в 2019 году качество выполнения задания 20 на использование явно заданной информации из текста составило 64,96%, то в 2020 году эффективность выполнения данного задания возросло до 80,35%. Средний процент выполнения задания на использование неявно заданной информации из текста в 2019 году составил 38,55%, в то время как в 2020 году он превысил 50% барьер и составил 71,86%.

Уровень сформированности ряда умений по результатам ОГЭ 2019 года сопоставим с уровнем их сформированности по результатам диагностической работы в 2020 году. Так, сохранились показатели качества выполнения заданий при незначительных колебаниях для умений описывать изменения физических величин при протекании физических явлений и процессов (средний процент выполнения в области 50%), анализировать отдельные этапы проведения исследования на основе его описания, делать выводы на основе описания исследования, интерпретировать результаты наблюдений (результат несколько снизился, но значительно превышает 50%).

Как и в 2019 году, результаты диагностической работы в 2020 году показывают сохранение уровня сформированности решать расчетные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины, на 1 – 2 закономерности, при этом средние показатели близки, но не достигают 50% барьера. Сохраняется уровень трудности для умения применять информацию из текста при решении учебно-познавательных и учебно-практических задач:

как и в 2019 году, в 2020 году лишь треть учащихся справилась с решением качественной задачи.

Результаты диагностики сформированности ряда умений свидетельствует о снижении уровня владения ими учащимися. Так, у десятиклассников 2020 года сформировано умение проводить прямые измерения физических величин с использованием измерительных приборов, но средний процент выполнения задания снизился с 87,95% до 52,72%. Наибольшие негативные изменения в уровне сформированности умений отмечается для умения проводить косвенные измерения физических величин, проверку закономерностей с использованием реального оборудования. Качество выполнения экспериментального задания в 2019 году составило 60,04%, в 2020 году оно снизилось до 33,8%. Данные показатели свидетельствуют о недостаточном опыте учащихся в использовании реального оборудования, проведении экспериментальных заданий, лабораторных работ и опытов в образовательной деятельности по физике.

Отмечено значительное снижение результатов выполнения задания на объяснение физических процессов и свойств тел в ситуациях «жизненного» характера. Если в 2019 году средний процент выполнения качественной задачи составил 39,07%, то в 2020 году он снизился до 18,57%. Результаты свидетельствуют об отрицательной динамике формирования письменной речи учащихся, недостаточной практике выстраивания логически последовательного обоснованного ответа при анализе физических процессов и явлений.

Снижение характеризует и навык решения комбинированных расчетных задач с использованием формул и законов, связывающих физические величины. Если в 2019 году средний процент выполнения заданий на решение задач высокого уровня сложности составил 23,86% и 40,30%, то в 2020 году показатели снизились до 15,89% и 21,59% соответственно. У учащихся не сформирован навык решения комплексных задач, доля выпускников основной школы, владеющая данным умением, снижается. В целом попытка сформировать навык решения качественных и

расчетных задач тренинговыми методами решения базовых задач, преобладающими в методике преподавания физики, приводят к отрицательной динамике формирования указанного навыка.

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

Участники диагностической работы продемонстрировали владение следующими элементами содержания:

- Физическая величина, единицы измерения физических величин, приборы для измерения физических величин.
- Плотность вещества.
- Прямолинейное равномерное и равноускоренное движение. График зависимости координаты от времени.
- Ускорение материальной точки.
- Вращательное движение. Частота, период обращения.
- Механические колебания и волны. Звук, характеристики звука.
- Фазовые переходы (плавление, кристаллизация, конденсация, кипение).
- Электризация тел.
- Закон сохранения электрического заряда.
- Преломление световых волн.

Среди составляющих освоения понятийного аппарата курса физики можно считать достаточным усвоение следующих видов деятельности:

- Описывать изменения физических величин при протекании физических явлений и процессов.
- Правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения, выделять приборы для их измерения.
- Различать словесную формулировку и математическое выражение закона, формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами.
- Распознавать явление по его определению, описанию, характерным признакам и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое

явление, различать для данного явления основные свойства или условия протекания явления.

- Описывать свойства тел, физические явления и процессы, используя физические величины, законы и принципы (анализ графиков, таблиц).

Усвоены на достаточном уровне следующие виды методологических умений:

- Анализировать отдельные этапы проведения исследования на основе его писания (делать выводы на основе описания исследования, интерпретировать результаты наблюдений и опытов).
- Проводить прямые измерения физических величин с использованием измерительных приборов, правильно составлять схемы, включения прибора в экспериментальную установку, проводить серию измерений.

Можно считать достаточным усвоение учащимися умения приводить примеры вклада российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки.

Среди умений, характеризующих работу с текстом физического содержания, следует считать усвоенным интерпретацию информации физического содержания, умение отвечать на вопросы с использованием явно и неявно заданной информации, преобразовывать информацию из одной знаковой системы в другую.

Учащимися освоено умение решать физические задачи базового уровня сложности с использованием одного закона (закономерности).

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

Учащимися недостаточно усвоены следующие элементы содержания:

- Опыт Эрстеда по взаимодействию проводника с током и магнитной стрелки.
- Деформация.
- Закон сохранения импульса.
- Работа силы.
- Сила трения, коэффициент трения.

- Закон сохранения энергии в механических и тепловых процессах.
- Закон Джоуля-Ленца.
- Ход лучей в собирающей линзе. Построение изображений, получаемых с использованием тонкой линзы.

Среди составляющих освоения понятийного аппарата курса физики нельзя считать достаточным усвоение следующих видов деятельности:

- Распознавать проявление изученных физических явлений, выделяя их существенные свойства и признаки.
- Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул.

Недостаточно усвоены следующие виды методологических умений:

- Проводить косвенные измерения физических величин, исследование зависимостей между величинами, проверку закономерностей с использованием реального оборудования.

Среди умений, характеризующих работу с текстом физического содержания, следует считать недостаточно усвоенным умение применять информацию из текста при решении учебно-познавательных и учебно-практических задач.

Наиболее низкие показатели характеризует степень сформированности у учащихся навыка решения задач повышенного и высокого уровня сложности, предполагающих использование двух и более законов и закономерностей из различных тем или разделов курса физики основной школы (комбинированные расчетные задачи), а также объяснять физические процессы и свойства тел в ситуациях жизненного характера (качественные задачи).

8. Рекомендации в план проведения мероприятий, направленных на повышение качества подготовки обучающихся, для работников органов местного самоуправления, осуществляющих управление в сфере образования.

При проектировании плана мероприятий, направленных на повышение качества подготовки учащихся по физике, в муниципальном образовании необходимо предусмотреть несколько направлений:

- Мероприятия, направленные на совершенствование условий изучения физики в общеобразовательных организациях муниципалитета.
- Мероприятия, направленные на методическую поддержку учителей физики.
- Мероприятия, направленные на совершенствование образовательного пространства в контексте организации образовательной деятельности по физике.

В рамках первого направления необходима система мероприятий по поддержке проектных идей общеобразовательных организаций, направленных на создание физических лабораторий, участие в конкурсах на получение грантов по совершенствованию естественнонаучного образования. Необходима организация физических лабораторий, включающих модули аналогового оборудования.

Методические мероприятия, направленные на методическую поддержку учителей физики, должны включать диагностические формы деятельности, направленные на выявление профессиональных дефицитов учителей физики, методические семинары по обсуждению на уровне муниципальных методических объединений учителей физики методических особенностей изучения отдельных тем, среди которых «Законы сохранения в механических, тепловых и электромагнитных процессах», «Законы постоянного тока», а также мастер-классы по решению задач повышенного и высокого уровня сложности – учитель физики должен иметь непрерывную практику самостоятельного решения задач высокого уровня сложности. Большим потенциалом обладают мастер-классы, представляющие опыт педагогов муниципалитета по решению основных проблем методического характера: введение понятий физики, методы формирования умения решать комплексные задачи по физике, развитие экспериментальных умений учащихся. Кроме того, включение педагогов в региональные мероприятия по

поддержке деятельности учителя физики (региональные семинары, вебинары, круглые столы и т.д.) позволяет эффективно организовать работу по непрерывному повышению квалификации учителя физики. Перечень методических мероприятий представлен на сайте ГАУДПО МО «Институт развития образования».

9. Рекомендации для руководителей ОО по организации системы ВСОКО.

Совершенствование образовательной деятельности по физике в общеобразовательной организации на уровне основного общего образования рекомендуется осуществлять в нескольких направлениях:

- Совершенствование условий изучения физики в общеобразовательной организации.
- Совершенствование внутришкольного контроля процесса и результатов изучения физики учащимися на уровне основного общего образования.
- Совершенствование контроля процесса и результата организации образовательной деятельности учителем в урочной и внеурочной деятельности по предмету.

В рамках первого направления необходимо изыскать возможности закупки оборудования, соответствующего требованиям, предъявляемым к комплектам и представленным в «Спецификации КИМ для проведения в 2021 году ОГЭ по физике». Для общеобразовательных организаций, являющихся пунктами проведения ОГЭ по физике, важно при подготовке оборудования к экзамену следовать требованиям, заявленным в «Спецификации». Полная замена аналогового оборудования на цифровое оборудование и виртуальные лаборатории недопустима. Эффективна организация физических лабораторий, позволяющих реализовывать программы физического лабораторного практикума для учащихся на уровне основного общего образования.

Для эффективного формирования естественнонаучного мышления рекомендуется введение в 5-6 классе пропедевтического курса по физике.

Примером может выступать представленный в Федеральном перечне учебников УМК А.Е. Гуревича и др. «Введение в естественнонаучные предметы» (5-6 класс), что позволяет создать базу для эффективного формирования логического мышления учащихся, умения использовать научную терминологию в процессе построения устных и письменных высказываний, эффективно формировать исследовательские навыки, умение видеть проблемную ситуацию и формулировать гипотезу по ее разрешению. На сайте реестра примерных основных образовательных программ размещена примерная образовательная программа учебного предмета «Естествознание» для образовательных организаций, реализующих программы основного общего образования (https://fgosreestr.ru/registry/estestvoznanie/).

При проектировании части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений, на уровне основного общего образования необходимо включить курсы, направленные на изучение приемов и способов решения прикладных математических задач (действия с векторами при решении физических задач; функциональные зависимости и математическое преобразование выражений при анализе физических процессов), экспериментальную деятельность. Эффективна организация классов углубленного изучения физики на уровне основного общего образования.

В рамках совершенствования внутришкольного контроля процесса и результатов изучения физики учащимися на уровне основного общего образования следует обратить внимание на необходимость разработки и использования контрольно-оценочных средств, направленных на проверку следующих умений:

- описывать и объяснять физические явления;
- использовать физические приборы и измерительные инструменты для проведения прямых и косвенных измерений;
- представлять экспериментальные результаты в виде таблиц и графиков;
- понимать тексты физического содержания;
- решать задачи различного уровня сложности.

В процессе реализации внутришкольной системы оценки качества образования рекомендуются проводить оценку сформированности специальных практических навыков учащихся 7 – 9 классах в соответствие с перечнем обязательных для выполнения типов лабораторных работ и опытов, представленных в примерной основной образовательной программе основного общего образования; оценку сформированности универсальных учебных действий при решении учебно-познавательных и учебно-практических задач.

При организации текущего и промежуточного контроля необходимо обратить внимание на усвоение учащимися тем, традиционно вызывающих затруднение в ходе выполнения ОГЭ по физике:

- раздел «Механические явления»: элементы гидро- и аэростатики, механическая работа и мощность, закон сохранения энергии и импульса;
- радел «Тепловые явления»: графическое представление зависимости энергетических преобразований, закон сохранения энергии в тепловых процессах;
- радел «Электромагнитные явления»: закон Ома для участка цепи, законы параллельного и последовательного соединения, смешанное соединение проводников, тепловая мощность проводника с током, построение хода лучей в однородных и неоднородны средах.

В рамках совершенствования контроля процесса и результата организации образовательной деятельности учителем в рамках внутренней системы оценки качества образования необходимо учитывать, что эффективное формирование практических навыков обусловлено качеством фронтальных демонстраций, реализуемых на уроке физики. Необходимо включить мероприятия, направленные на выявление систематического проведения учителями физики демонстрационных экспериментов и опытов, реализацию комплекса практических, лабораторных работ и опытов с использованием аналогового оборудования на этапе формирования физических понятий, законов, закономерностей, оборудования цифровых

лабораторий – в процессе комплексного исследования физических систем в рамках физических лабораторных практикумов.

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

При организации образовательной деятельности необходимо обратить особое внимание на корректность введения физических понятий, обоснование физического смысла физических величин (вес, масса, сила, энергия и т.д.). В ходе методической разработки учебных занятий важно использовать алгоритмы анализа физических величин и их единиц измерения, физических законов и закономерностей. Рекомендуется шире использовать формы деятельности, предполагающие представление информации учащимися в различных видах – с помощью графиков, таблиц, диаграмм, текстов физического содержания. Необходимо увеличить долю выполняемых школьниками экспериментальных заданий в различных формах – непосредственной фронтальной или индивидуальной лабораторной работы, опыта, виртуального эксперимента, мысленного эксперимента наблюдения фронтального эксперимента, исследовательской работы. Дифференциация предлагаемых проблемных вопросов должна позволить включить в деятельность учащихся с различным уровнем подготовки.

При выборе форм деятельности учащихся на уроке необходимо акцентировать внимание на систематическом использовании групповых форм обсуждения результатов экспериментальных заданий, результатов лабораторных работ и опытов, фронтальных экспериментов. Рекомендуется шире использовать возможности организации на уроке самопроверки и взаимопроверки с последующим обсуждением результатов и характерных ошибок, что позволит оказывать поддержку учащимся с трудностями в изучении физики, а группе учащихся с повышенными образовательными потребностями позволит эффективно анализировать возможные классы

предметных ошибок. В целом наиболее эффективными технологиями, позволяющими повысить качество освоения предметного курса, выступают технология «перевернутого» обучения для учащихся с высоким уровнем освоения базовых понятий и умений по физике; технология полного усвоения, технология сотрудничества для учащихся с трудностями в обучении; технология активных методов обучения, STEM-технология для всех групп подготовки учащихся.

При планировании внеурочных форм деятельности особое внимание рекомендуется уделять занятиям, направленным на формирование технической культуры, навыков конструирования и моделирования. При этом работа с конструкторами, включая электрические и лего-конструкторы, может быть частью деятельности. Основное внимание следует обратить на работу с аналоговым оборудованием.

При выборе УМК следует обратить внимание, что каждый комплект обладает собственными возможностями и определенными методическими ограничениями, накладываемыми особенностью структурирования содержания, предлагаемыми заданиями для формирования универсальных учебных действий учащихся.

При организации образовательной деятельности уделять особое внимание обобщению элементов содержания как на тематической основе по отдельным разделам курса физики, так и на основе выделения ключевых понятий, явлений, закономерностей (фундаментальные законы, энергетические преобразования; сущность физического эксперимента, погрешности измерения и способы их уменьшения и т.д.).

Доцент факультета общего образования
ГАУДПО МО «ИРО», к.п.н. *Каирова М.А.*