

	информации)						
17	1.12. Сила упругости. 1.16. Механическая работа. Формула для вычисления работы силы. / 2. Использовать физические приборы и измерительные инструменты для прямых измерений физических величин (расстояния, силы) и косвенных измерений физических величин (работа силы упругости)	В	41,7	20,4	28,1	52,1	55,8
18	1. <i>Гелиоцентрическая система (Н. Коперник) /</i> 2.4. Работа как способ изменения внутренней энергии (<i>превращение механической энергии во внутреннюю, Дж.Джоуль</i>) 5.1. Приводить примеры вклада зарубежных ученых-физиков в развитие науки, объяснение процессов окружающего мира	Б	50,8	30,6	45,0	53,5	73,8
19	2.1. Агрегатные состояния вещества. Строения твёрдых тел (<i>аморфное и кристаллическое</i>) / 4. Интерпретировать информацию физического содержания, отвечать на вопросы с использованием явно и неявно заданной информации	Б	22,8	1,4	8,2	27,9	89,1
20	2.1. Агрегатные состояния вещества. Строения твёрдых тел (<i>аморфное и кристаллическое</i>) / 4. Применять информацию из текста при решении учебно-познавательных задач (<u>графическое представление информации</u>)	П	23,9	2,8	18,0	26,8	46,9
21	1.22. Закон Архимеда. Формула для определения выталкивающей силы, действующей на тело, погружённое в жидкость. Условие плавания тела / 1.4. Объяснять физические процессы	П	21,8	0,0	12,7	25,1	64,3
22	2.3. Тепловое равновесие. <i>Термометр</i> / 1.4. Объяснять физические процессы	П	19,6	2,8	10,4	22,0	68,7
23	3.7. Закон параллельного соединения проводников равного сопротивления. 3.8. Мощность электрического тока / 3. Решать расчётные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины (<u>схематическое представление информации - электрическая схема</u>)	П	21,8	0,9	6,6	27,3	88,0
24	1.15 Закон сохранения импульса для замкнутой системы тел. 1.17. Формула для вычисления	В	17,7	0,0	4,1	21,6	86,4

	кинетической энергии/ 3. Решать расчётные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины						
25	1.6. Плотность вещества. Формула для вычисления плотности. 3.6. Электрическое сопротивление. 3.7. Закон Ома для участка электрической цепи. / 3. Решать расчётные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины (комбинированная задача)	В	14,1	0,9	2,1	17,4	74,4

**Курсивом выделены элементы содержания, не указанные в Кодификаторе ОГЭ по физике, но связанные с ними содержательно при изучении материала на уроках физики.*

**Подчеркнутый текст в скобках указывает на способ представления информации в задании.*

Задание считается выполненным на достаточном уровне, если для заданий базового уровня средний процент выполнения равен или выше 50; для заданий повышенного и высокого уровней средний процент выполнения равен или выше 15.

Успешно усвоенными элементами содержания/освоенными умениями, навыками, видами деятельности на базовом уровне можно считать нижеследующие.

Раздел «Механические явления»:

– Равномерное прямолинейное движение. Зависимость координаты тела от времени в случае равномерного прямолинейного движения. График зависимости от времени координаты при равномерном прямолинейном движении/ Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул (графическое представление информации) (задание 5).

– Равноускоренное движение. График зависимости от времени проекции скорости при равноускоренном прямолинейном движении. Формула для вычисления кинетической энергии/ Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул (графическое представление информации) (задание 6).

– Равноускоренное движение. Всемирное тяготение. Закон сохранения импульса для замкнутой системы тел. Реактивное движение. «Сегнерово колесо» / 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 (задание 4).

– Плотность вещества. Формула для вычисления плотности. / Описывать изменения физических величин при протекании физических явлений и процессов (задание 11).

– Масса. Плотность вещества. Формула для вычисления плотности. Давление твёрдого тела. Формула для вычисления давления твёрдого тела. Гидростатическое давление внутри жидкости. Формула для вычисления давления внутри жидкости. Закон Архимеда. Формула для определения выталкивающей силы, действующей на тело, погружённое в жидкость или газ/ Различать словесную формулировку и математическое выражение закона, формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами (задание 2).

– Атмосферное давление. Барометр-анероид. Давление газа. Манометр. / Выделять приборы для измерения физических величин (задание 1).

– Гелиоцентрическая система (Н. Коперник) / Приводить примеры вклада зарубежных ученых-физиков в развитие науки, объяснение процессов окружающего мира (задание 18).

Раздел «Тепловые явления»:

– Связь температуры вещества со скоростью хаотического движения части. Тепловое расширение. / Описывать изменения физических величин при протекании физических явлений и процессов (задание 11).

– Температура. Термометр. Калориметр. Влажность воздуха. Гигрометр / Выделять приборы для измерения физических величин (задание 1).

– Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. / Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул (табличное представление информации) (задание 7).

– Работа как способ изменения внутренней энергии (превращение механической энергии во внутреннюю, Дж, Джоуль) / Приводить примеры вклада зарубежных ученых-физиков в развитие науки, объяснение процессов окружающего мира (задание 18).

Раздел «Электромагнитные явления»:

– Амперметр. Вольтметр. / Проводить прямые измерения физических величин с использованием измерительных приборов (схематическое представление информации - электрическая схема) (задание 15).

– Электрическое сопротивление Реостат. Закон Ома для участка электрической цепи. Закон последовательного соединения проводников для электрического сопротивления. Мощность электрического тока/ Описывать

изменения физических величин при протекании физических явлений и процессов (схематическое представление информации - электрическая схема) (задание 12).

– Закон параллельного соединения проводников для электрического напряжения/ Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул (схематическое представление информации - электрическая схема) (задание 8).

– Закон отражения света. Плоское зеркало. / Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул (схематическое представление информации) (задание 9).

Раздел «Квантовые явления»:

– Состав атомного ядра. Изотопы/ Определять значение величины по условной записи (задание 10).

Успешно усвоенными элементами содержания/освоенными умениями, навыками, видами деятельности на повышенном уровне можно считать нижеследующие.

Раздел «Механические явления»:

– Плотность вещества. Формула для вычисления плотности. / Описывать свойства тел, физические явления и процессы, используя физические величины, физические законы и принципы (табличное представление информации) (задание 14).

– Второй закон Ньютона/ Анализировать отдельные этапы проведения исследования на основе его описания: делать выводы на основе описания исследования, интерпретировать результаты наблюдений и опытов (схематическое представление информации) (задание 16).

– Закон Архимеда. Формула для определения выталкивающей силы, действующей на тело, погружённое в жидкость. Условие плавания тела / Объяснять физические процессы (задание 21).

Раздел «Тепловые явления»:

– Тепловое равновесие. Термометр/ Объяснять физические процессы (задание 22).

– Агрегатные состояния вещества. Строения твёрдых тел (аморфное и кристаллическое) / Применять информацию из текста при решении учебно-познавательных задач (графическое представление информации) (задание 20).

– Внутренняя энергия. Плавление и кристаллизация. Изменение внутренней энергии при плавлении. / Описывать свойства тел, физические

явления и процессы, используя физические величины, физические законы и принципы (графическое представление информации) (задание 13).

Раздел «Электромагнитные явления»:

– Электрическое сопротивление/ Описывать свойства тел, физические явления и процессы, используя физические величины, физические законы и принципы (табличное представление информации) (задание 14).

– Закон параллельного соединения проводников равного сопротивления. Мощность электрического тока/ Решать расчётные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины (схематическое представление информации - электрическая схема) (задание 23).

Успешно усвоенными элементами содержания/освоенными умениями, навыками, видами деятельности на высоком уровне можно считать нижеследующие.

Раздел «Механические явления»:

– Сила упругости. Механическая работа. Формула для вычисления работы силы. / Использовать физические приборы и измерительные инструменты для прямых измерений физических величин (расстояния, силы) и косвенных измерений физических величин (работа силы упругости) (задание 17).

– Закон сохранения импульса для замкнутой системы тел. Формула для вычисления кинетической энергии/ Решать расчётные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины (задание 24).

Недостаточно усвоенными элементами содержания/освоенными умениями, навыками, видами деятельности на базовом уровне можно считать нижеследующие.

Раздел «Механические явления»:

– Всемирное тяготение / Распознавать проявление изученных физических явлений, выделяя их существенные свойства/признаки (задание 3).

Раздел «Тепловые явления»:

– Агрегатные состояния вещества. Строения твёрдых тел (аморфное и кристаллическое)/ Интерпретировать информацию физического содержания, отвечать на вопросы с использованием явно и неявно заданной информации.

Раздел «Электромагнитные явления» (задание 19).

– Электризация тел (трение, влияние). Электромагнитная индукция/ Распознавать проявление изученных физических явлений, выделяя их существенные свойства/признаки (задание 3).

Недостаточно усвоенными элементами содержания/освоенными умениями, навыками, видами деятельности на высоком уровне можно считать нижеследующие.

Раздел «Механические явления»:

– Плотность вещества. Формула для вычисления плотности. /Решать расчётные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины (задание 25).

Раздел «Электромагнитные явления»:

– Электрическое сопротивление. Закон Ома для участка электрической цепи. /Решать расчётные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины (задание 25).

Для группы участников экзамена, получивших «2», успешно усвоенными стали задания повышенного уровня сложности по линиям 13, 14, 16 и высокого уровня сложности по линии 17. Остальные задания, включая базовый уровень сложности, не были выполнены на достаточном уровне.

Группа участников экзамена, получивших «3», отличается от общего массива результатов по следующим заданиям: неуспешны по заданиям 6, 7, 8, 9, 18 базового уровня сложности; неуспешны по заданиям 21, 22, 23 повышенного уровня сложности и по заданию 24 высокого уровня сложности.

Группа участников экзамена, получивших «4», не отличается от общего массива результатов по всем заданиям КИМ ОГЭ по физике.

Группа участников экзамена, получивших «5», успешно выполнили задания всех линий и уровней сложности.

Анализ групп заданий одинаковой формы показал нижеследующее:

1. Выбрать одно верное утверждение из четырёх предложенных и записать ответ в виде одной цифры не смогла группа участников экзамена, получивших «2», но успешно справилась группа участников, получивших «5» (линия 3 и 15), в остальных группах частичное выполнение.

2. Привести ответ в виде целого числа или конечной десятичной дроби в заданиях, в которых требуется вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул из разных разделов курса физики, смог основной массив участников экзамена, но не смогли группы участников, получивших «2» (линии 5-10) и «3» (линии 6, 7, 8, 9).

3. Задания, в которых необходимо установить соответствие между двумя группами объектов или процессов на основании выявленных причинно-следственных связей, сложны для групп участников экзамена, получивших «2» (линии 1, 2, 11, 12, 18) и «3» (линия 18).

4. С заданиями на множественный выбор, в которых нужно выбрать два верных утверждения из пяти предложенных, справились все группы участников экзамена по линиям 13, 14, 16, с заданием 19 справилась только группа, получившая отметку «5».

5. Дополнить текст словами (словосочетаниями) из предложенного списка не смогли участники, получившие «2» (линия 4).

6. Экспериментальное задание на реальном оборудовании все выполнили успешно (линия 17).

7. Качественные задачи, в которых требуется развёрнутый ответ в виде объяснения с опорой на изученные явления или законы, не смогли выполнить участники, получившие «2» (линии 20-22), и участники, получившие «3» (линии 21 и 22).

8. Расчетные задачи, в которых требуется представить подробное решение и получить числовой ответ, не смогли решить участники, получившие «2» и «3».

3.3. Содержательный анализ выполнения заданий КИМ ОГЭ

Для содержательного анализа выполнения заданий КИМ ОГЭ по разделам курса физики используются результаты статистического анализа всего массива результатов экзамена по физике в Иркутской области вне зависимости от выполненного участником экзамена варианта КИМ. Приведем результаты выполнения заданий. Границей усвоения для заданий базового уровня является 50% выполнения (пунктирная линия). Если задания выполнены с более низким процентом выполнения, то задания считаются сложными для участников экзамена (Б – базовый уровень сложности). Границей усвоения для заданий повышенного и высокого уровней сложности является 15% выполнения (П – повышенный уровень сложности, В – высокий уровень сложности; точечная линия).

1. Механические явления.

К заданиям, в которых требовались знания и умения из раздела «Механические явления», относятся: 1, 2, 4-6, 11, 14-18, 21, 24.

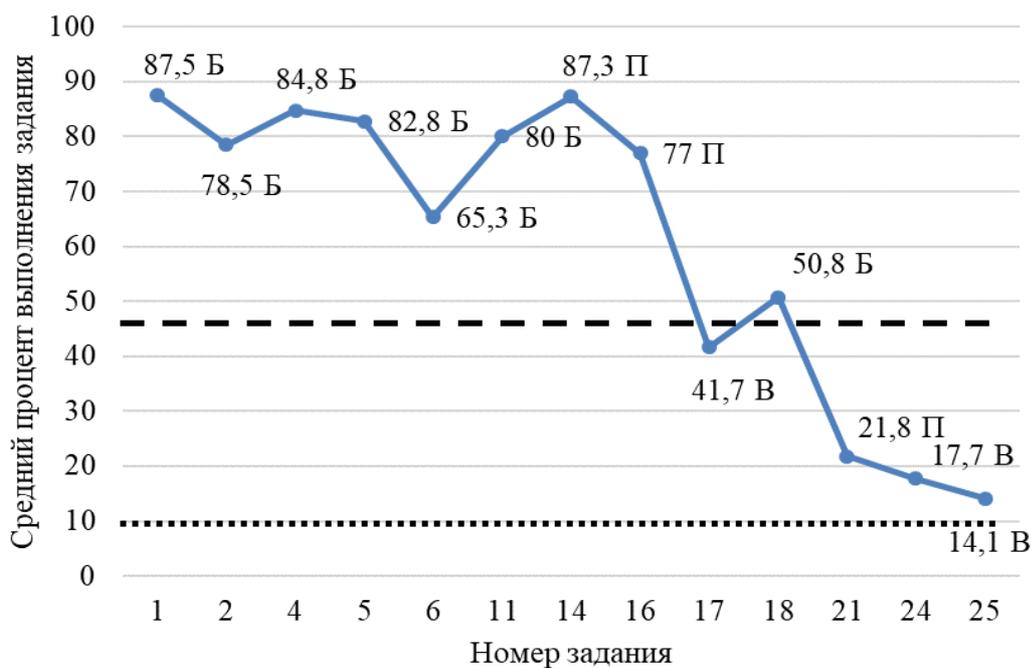


Рисунок 2-2. Результаты выполнения заданий к разделу «Механические явления» в 2023 году

Задания, ориентированные на проверку знаний в области раздела «Механические явления» и умений их применять, выполнены на достаточном уровне, за исключением задания 25 (В). Задание 25 по своему содержанию в большей степени относится к разделу «Электрические явления», поэтому приведем его анализ ниже. Самый высокий уровень выполнения у задания 1 (Б) и задания 14 (П).

Задание 18 выполнено на пограничном допустимом уровне – 50,8%. Задание проверяет знания обучающихся о вкладе отечественных и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий.

Задание 18. Установите соответствие между научными открытиями и именами ученых, которым эти открытия принадлежат. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.

(Ответ: А-1, Б-2).

НАУЧНЫЕ ОТКРЫТИЯ	УЧЁНЫЕ
А) опыты по превращению механической энергии во внутреннюю	1) Дж. Джоуль
Б) гелиоцентрическая система	2) Н. Коперник
	3) Г. Галилей
	4) Л. Гальвани

Анализ результатов показал, что только четверть обучающихся смогли дать полный правильный ответ, большая часть участников экзамена дала частичный ответ: около 40% из них правильно определили вклад Дж. Джоуля

и около 30% правильно определили вклад Н. Коперника (по результатам открытого варианта КИМ).

Причиной полученных результатов может служить отсутствие в Кодификаторе ГИА содержания, посвященного истории науки. Для устранения этого недостатка необходимо при обучении физике использовать Универсальный кодификатор распределённых по классам проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования и элементов содержания по физике (далее Универсальный кодификатор). Универсальный кодификатор позволяет детализировать содержание учебного предмета и изучать главные элементы содержания, базируясь на второстепенных.

Задание 17 относится к заданиям высокого уровня сложности, выполнено хорошо. При 15%, которые являются достаточными, в Иркутской области с ним справились свыше 40%. Этот процент может быть выше, если обучающиеся будут придерживаться культуры записи результатов прямых измерений: записывать результаты прямого измерения с указанием абсолютной погрешности, представленной в тексте задания.

Задание 21 (21,8% выполнения, П).

Изменится ли (и если изменится, то как) выталкивающая сила, действующая на плавающий в керосине деревянный брусок, если этот брусок переместить из керосина в воду? Ответ поясните (Ответ: выталкивающая сила не изменится. Объяснение: выталкивающая сила, действующая на плавающее в жидкости тело, уравнивает силу тяжести. Деревянный брусок, плавающий в керосине, тем более не утонет в воде, так как плотность воды больше плотности керосина. В воде и керосине выталкивающие силы уравнивают одну и ту же силу тяжести, но при этом изменяется объём погруженной части бруска).

Полное правильное развернутое решение привели только 4% обучающихся, приступивших к выполнению этого задания, а около 11% из них получили 1 балл. Это означает, что участники экзамена привели правильный ответ, но не смогли сформулировать объяснение с опорой на физические знания: формулу для определения выталкивающей силы, действующей на тело, погружённое в жидкость; условие плавания тела. Формула для определения выталкивающей силы обучающимся известна, т.к. они уже успешно использовали ее в задании 2. Для повышения результативности выполнения задания 21 необходимо использовать демонстрационный эксперимент «Условия плавания тел» и на основе него решать качественные задачи, которые позволят выстраивать логические рассуждения для объяснения (по результатам открытого варианта КИМ).

Задание 24 (17,7% выполнения, В).

Два свинцовых шара массами $m_1 = 100$ г и $m_2 = 200$ г движутся навстречу друг другу со скоростями $v_1=4$ м/с и $v_2= 5$ м/с. Какую кинетическую энергию будет иметь второй шар после абсолютно неупругого соударения шаров?

Из тех обучающихся, которые приступили к решению задачи, большая часть получила либо 0 баллов (40%), либо 1 балл (30%). Эти результаты связаны с отсутствием в решении исходных формул (закона сохранения импульса, формулы для вычисления кинетической энергии) или ошибкой в одной из исходных формул. Чаще всего допускалась ошибка в законе сохранения импульса: закон должен был быть записан для абсолютно неупругого соударения и с указанием правильных знаков при проецировании векторов импульсов на выбранную ось (по результатам открытого варианта КИМ).

Решением указанной проблемы может быть только предоставление возможности увеличить количество таких задач: упругий и неупругий удар, движение тел по одной прямой и под углом друг относительно друга, векторная и скалярная запись закона сохранения импульса. Решение задач обязательно сопровождать рисунками.

2. Тепловые явления.

К заданиям, в которых требовались знания и умения из раздела «Тепловые явления», относятся: 1, 7, 11, 13, 18, 19, 20, 22.

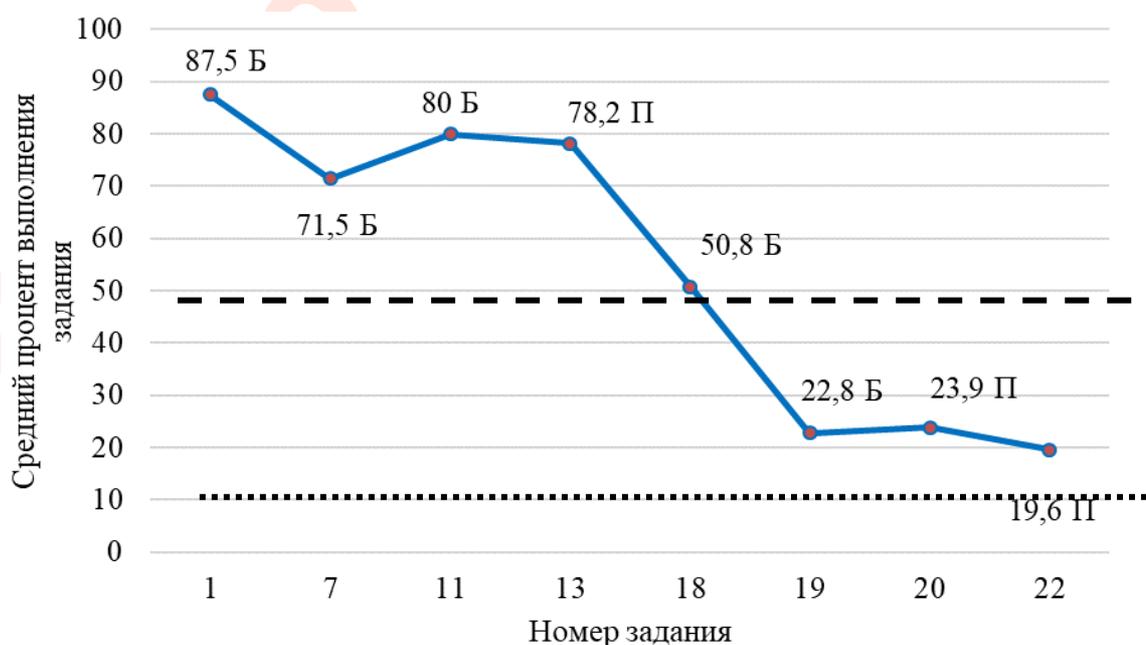


Рисунок 2-3. Результаты выполнения заданий к разделу «Тепловые явления» в 2023 году

Все задания выполнены на достаточном уровне. На пограничном допустимом уровне выполнено только задание 18 (см. выше).

Задание 11 выполнено 80% участников экзамена, но большая часть дали частичный ответ.

Задание 11. *Свинцовый шарик охлаждают в холодильнике. Как при этом меняются плотность шарика и средняя скорость теплового движения частиц свинца? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:*

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

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

<i>Плотность шарика</i>	<i>Средняя скорость теплового движения частиц свинца</i>
<i>1</i>	<i>2</i>

Анализ результатов показал, что только треть обучающихся смогли дать полный правильный ответ, большая часть участников экзамена дала частичный ответ: около 50% из них правильно определили, как меняется скорость теплового движения частиц свинца, и около 30% понимают, как меняется плотность шарика (по результатам открытого варианта КИМ).

Для повышения результата и формирования правильных представлений об изменении плотности, которые будут особенно актуальны при изучении физики в 10-м классе, необходимо проведение демонстрационного эксперимента об изменении объема твердого тела на примере шара с кольцом. Эта демонстрация предусмотрена примерной рабочей программой основного общего образования по физике на базовом и углубленном уровнях.

Задания 7 (71,5% выполнения, Б), 13 (78,2 %, П) и 20 (23,5 %, П) объединяет общее содержание: переход веществ из одного агрегатного состояния в другое. При этом условия задания базируются на разных способах представления информации: текст, табличные значения и графическое представление. Большая часть ответов учащихся дана частично правильно, и/или в задание 20 обучающиеся дали правильный ответ, но не смогли привести правильное объяснение даже с опорой на текст физического содержания. В связи с этим при изучении агрегатных состояний вещества необходим комплексный подход, как в содержательном плане (процессы изучать одновременно, в переходе от одного состояния к другому), так и в методическом (совместно использовать тексты, графики, таблицы). Одним из

основных методов может стать фронтальная лабораторная работа/физический практикум.

Задание 22 (19,6% выполнения, П) является качественной задачей, решением которой являются правильный ответ и цепочка рассуждений, объясняющих протекание явления, особенности его свойств и т.п. Максимальный балл за выполнение задания – 2.

Около 30% участников экзамена не приступало к решению качественной задачи, около 50% получили 0 баллов, дав неверный ответ на вопрос (по результатам открытого варианта КИМ).

Задание 22. Два спиртовых термометра - большой и маленький - сделаны из одинакового материала. Большой термометр значительно тяжелее и содержит, соответственно, большую массу спирта. Термометры опустили в два одинаковых небольших стаканчика с одновременно налитым в них кипятком и дождались установления теплового равновесия в системе термометр-вода. Одинаковую ли температуру покажут термометры? Ответ поясните. (Ответ. Температура, которую покажет маленький термометр, будет выше той, которую покажет большой термометр. При установлении теплового равновесия в системе спирт — вода, в случае большого термометра, спирту потребуется большее количество теплоты на своё нагревание).

Неправильный ответ может быть связан с бытовыми представлениями обучающихся об измерительных приборах. Как правило, при обучении в демонстрационном эксперименте и лабораторных работах используется один измерительный прибор для проведения прямого измерения одной из физических величин. В частности, один термометр для измерения температуры. Это не создает условия для оценки погрешности измерения приборов, сравнения их и изучения принципа работы устройства. Желательно использовать разные и сравнивать их показания.

3. Электромагнитные явления.

К заданиям, в которых требовались знания и умения из раздела «Электромагнитные явления», относятся: 3, 8, 9, 12, 14, 15, 23, 25.



Рисунок 2-4. Результаты выполнения заданий к разделу «Электромагнитные явления» в 2023 году

Самый высокий результат выполнения у задания 14 (П) – 87,3%. В задании необходимо было проанализировать справочные данные, представленные в виде таблицы (плотность в твердом состоянии, удельное сопротивление для различных веществ), и выбрать два верных утверждения.

На недостаточном уровне выполнено задание 3, базового уровня сложности и задание 25 высокого уровня сложности.

Задание 3. *Рассыпанные на салфетке крупинки молотого черного перца можно собрать, если поднести к ним надутый воздушный шарик, предварительно потертый о шерстяной шарф (см. рисунок 2-5). Какое явление объясняет притяжение крупинок перца к шарiku?*

- 1) электризация трением
- 2) электромагнитная индукция
- 3) электризация через влияние
- 4) всемирное тяготение

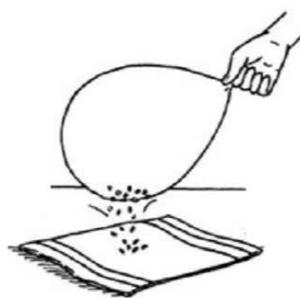


Рисунок 2-5. Рисунок к заданию 3

Большая часть обучающихся в качестве ответа выбрала «электризация трением» (по результатам открытого варианта КИМ). Это может быть связано с тем, что основная часть физических экспериментов в своей основе строятся на этом явлении, а электризация через влияние является следствием. При проведении демонстрационного эксперимента и практических работ по теме «Электризация тел» учителю необходимо акцентировать внимание на типах электризации, построив подводящий диалог к их классификации.

Задание 25. *Определите напряжение на концах реостата, обмотка которого выполнена из железной проволоки площадью поперечного сечения 2 мм^2 . Масса проволоки равна $1,872 \text{ кг}$. Сила тока, проходящего через реостат, 4 А .*

Для решения задачи требовались формула для вычисления плотности вещества (раздел «Механические явления»), формула для расчета электрического сопротивления, закон Ома для участка электрической цепи (раздел «Электрические явления») и вспомогательная формула для расчета объема тела. Знание формулы для вычисления плотности вещества и умение ее применять проверялось, кроме задания 25, еще в трех заданиях (2,11,14) разного уровня сложности и разных формах достаточно успешно. Следовательно, можно предположить, что обучающиеся ее знают и умеют использовать. Формула для расчета электрического сопротивления и закон Ома для участка электрической цепи также проверялись успешно в других заданиях. Таким образом, можно предположить, что обучающиеся не смогли систематизировать имеющиеся знания для решения комбинированной задачи, так как с заданием 25 не справились группы участников, получивших отметки «2» и «3».

Задание 12 (73,9% выполнения, Б). *На рисунке 2-6 изображена электрическая цепь, состоящая из источника тока, резистора 1 и реостата 2. Ползунок реостата передвигается влево.*

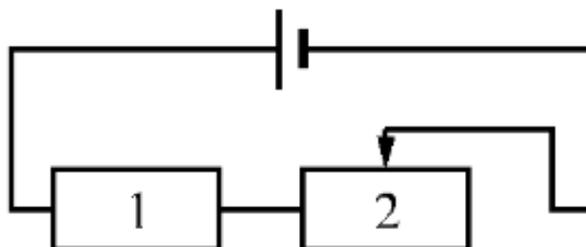


Рисунок 2-6. Рисунок к заданию 12

Как при этом изменяются общее сопротивление цепи и выделяемая в ней мощность?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Общее сопротивление цепи	Мощность, выделяемая в цепи
2	1

Анализ веера ответов показал, что только треть обучающихся смогли дать полный правильный ответ, большая часть участников экзамена дала частичный ответ: около 36% из них правильно определили, что мощность увеличивается и около 40% правильно определили, что общее сопротивление цепи уменьшается (по результатам открытого варианта КИМ).

Для выполнения задания требовались знания принципа работы реостата и четыре формулы. Результаты, приведенные выше, могут свидетельствовать, что участникам экзамена сложнее применять формулу мощности или проводить математические преобразования и/или анализировать результаты изменений физических величин. Это же подтверждается в результатах выполнения задания 23.

Задание 23 (21,8% выполнения, II). К источнику постоянного тока подсоединили две лампы (см. рисунок 2-7), имеющие одинаковые электрические сопротивления. Чему равна мощность электрического тока, потребляемая каждой лампой, если показания идеального амперметра и идеального вольтметра равны, соответственно, 3А и 6 В?

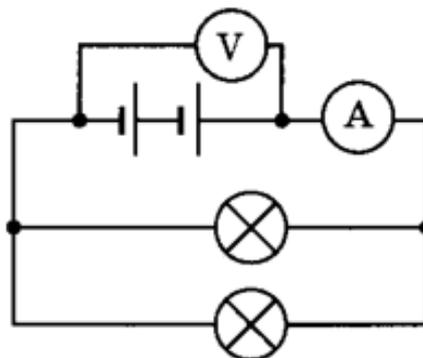


Рисунок 2-7. Рисунок к заданию 23

Веер ответов показал, что из тех участников экзамена, которые приступили к решению задачи и не получили максимум, основные ошибки связаны с отсутствием в решении исходных формул или ошибками в них (по результатам открытого варианта КИМ).

Решением указанной проблемы может быть предоставление возможности увеличить количества задач по теме «Соединение проводников», сопровождаемое физическим экспериментом.

4. Квантовые явления.

В задании 10 базового уровня сложности требовались знания состава атомного ядра изотопа химического элемента. С заданием справились на достаточном уровне (средний процент выполнения 75,8%) во всех группах участников экзамена, кроме тех, кто получил «2».

Физика относится к дисциплинам базовой части учебного плана, следовательно, учебные программы, реализуемые в Иркутской области, должны разрабатываться в соответствии с ПООП ООО. Соотнесение содержания проведено с ПООП ООО. При анализе ориентировались на наименование элементов содержания, который показал, что программа носит обобщенный характер, который может уточняться (или не уточняться) в зависимости от используемых в образовательной организации учебников и рабочей программы, разработанной учителем. В ПООП ООО присутствует большая часть элементов содержания, включенных в 2023 году в задания с недостаточным уровнем выполнения. Исключением являются указание на вклад отечественных и зарубежных ученых в развитие науки, объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий; указание на гелиоцентрическую систему и конкретизацию видов электризации.

Для более глубокого анализа определим, имеются ли вышеперечисленные элементы содержания в рабочих программах дисциплины, представленных на сайтах ОО: выберем ОО из списка с самыми высокими результатами, с наибольшей численностью участников экзамена, и одну ОО из списка с низкими результатами, с наибольшей численностью участников ОГЭ по физике. В рабочей программе первой ОО дополнительной конкретизации к ПООП ООО, по не сформированным элементам содержания, не проводится. В рабочей программе ОО с низкими результатами, дополнительно к содержанию ПООП ООО, включен раздел «Элементы астрономии», содержащий указание на гелиоцентрическую систему. Других необходимых элементов содержания нет.

В Иркутской области используются учебники семи групп авторов, но основным является учебник Перышкина И. М., Гутник Е.М. и др. Его используют в более 90% ОО Иркутской области. Анализ содержания учебников на предмет наличия вышеперечисленных элементов, отсутствующих в ПООП ООО, показал следующее: 1) в учебнике

присутствует описание гелиоцентрической системы и описание вклада Н.Коперника в развитие науки, но нет описания работы Дж.Джоуля; 2) Электризация рассматривается через соприкосновение и трение, а указания на электризацию через влияние в тексте параграфа нет, хотя она приведена рисунках к нему.

Вышеуказанные факторы не позволяют выявить связь между низкими результатами выполнения заданий с учебными (рабочими) программами и учебником. Тем не менее, чтобы исключить сложности, с которыми сталкиваются выпускники при сдаче ОГЭ по физике, следует в содержании учебной (рабочей) программы включать/уточнять содержание вышеуказанного учебника и Универсального кодификатора. Эту же работу следует провести при разработке программы подготовки к ОГЭ по физике.

3.4. Анализ метапредметных результатов обучения, повлиявших на выполнение заданий КИМ

Согласно ФГОС ООО, обучающимися должны быть достигнуты не только предметные, но и метапредметные результаты обучения, которые могли оказать влияние на выполнение заданий КИМ. Определим эти метапредметные результаты.

В Иркутской области по итогам освоения образовательной программы на уровне основного общего образования обучающиеся систематически выбирают ОГЭ по физике. Организация собственной работы в процессе экзамена при знакомстве с КИМ, оценке трудности заданий, соотнесение времени на их выполнение и выбор последовательности в решении этих заданий на достаточном для успешного выполнения экзамена уровне – все это является проявлением метапредметных результатов – универсальных учебных регулятивных действий самоорганизации и самоконтроля:

1. Самоорганизация: самостоятельно составлять алгоритм решения задачи (или его часть), выбирать способ решения учебной задачи с учетом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать предлагаемые варианты решений; составлять план действий (план реализации намеченного алгоритма решения), корректировать предложенный алгоритм с учетом получения новых знаний об изучаемом объекте; делать выбор и брать ответственность за решение.

2. Самоконтроль: владеть способами самоконтроля, самомотивации и рефлексии.

Так как большая часть заданий КИМ ОГЭ по физике выполнена на достаточном уровне, то можно говорить о сформированности вышеуказанных метапредметных результатов.

Часть метапредметных результатов освоения основной общеобразовательной программы использовалась/проявлялась при выполнении отдельных заданий КИМ. Проанализируем содержание заданий, которые были выполнены на низком уровне, и определим: могла ли повлиять слабая сформированность метапредметных умений на их выполнение?

Применение универсального учебного познавательного действия (базового логического действия) выявлять и характеризовать существенные признаки объектов (явлений) требовалось на трех линиях заданий:

1) на линии 3 для определения физического явления необходимо было выбрать одно верное утверждение из четырех путем распознавания проявления изученного физического явления, выделяя его существенные свойства/признаки;

2) на линии 4 для распознавания явления по его определению, описанию, характерным признакам и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление; для различения для данного явления основных свойств или условий протекания явления;

3) на линии 13 для описания свойств тел, физических явлений и процессов, используя физические величины, физические законы и принципы.

Задания 4 и 13 выполнены успешно, а задание 3 выполнено на недостаточном для базового задания уровне. Из этого можно сделать вывод, что указанный выше метапредметный результат сформирован на достаточном уровне. Низкие результаты при выполнении задания 3 связаны с недостаточно сформированными предметными результатами.

Применение универсальных учебных познавательных действий (базовых логических действия), включающих выявление закономерностей с учетом предложенной задачи и самостоятельный выбор способа решения физической задачи, были самыми востребованными. Они требовались на восьми линиях заданий:

1) на линиях 5, 6, 7, 8, 9 для вычисления значения величины при анализе явлений с использованием законов и формул;

2) на линиях 23, 24, 25 для решения расчётных задач, используя законы и формулы, связывающие физические величины.

Все вышеперечисленные задания выполнены успешно, за исключением 25. Следовательно, метапредметный результат сформирован на достаточном уровне.

Применение универсального учебного познавательного действия (работа с информацией) выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления требовалось на двух линиях заданий:

1) на линии 19 для интерпретации информации физического содержания, для ответа на вопросы с использованием явно и неявно заданной информации;

2) на линии 20 для применения информации из текста при решении учебно-познавательных задач.

Недостаточный уровень выполнения у задания 19. С точки зрения предметных результатов, знания в области физики проверялись достаточно успешно еще в трех заданиях КИМ ОГЭ, следовательно в данном случае можно предположить, что не сформирован метапредметный результат.

Кроме вышеназванных метапредметных результатов успешно сформированными можно считать:

– универсальные учебные познавательные действия (базовые исследовательские действия), включающие выявление причинно-следственных связей при изучении явлений и процессов в заданиях 11, 12, описывающих изменения физических величин при протекании физических явлений и процессов, и в заданиях 21 и 22, требующих объяснить физические процессы;

– универсальные учебные познавательные действия (базовые логические действия), включающие проведение по самостоятельно составленному плану опытов, несложных экспериментов, небольших исследований по установлению особенностей объекта изучения, зависимостей объектов между собой и умение самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведенного наблюдения, опыта, исследования в задании 15, планирующем проводить прямых измерений физических величин с использованием измерительных приборов; в задании 16, требующем анализа отдельных этапов проведения исследования на основе его описания (делать выводы на основе описания исследования, интерпретировать результаты наблюдений и опытов); в задании 17 с использованием реальных физических приборов и измерительных инструментов для прямых измерений физических величин, косвенных измерений физических величин и установления зависимостей между физическими величинами;

– универсальные учебные коммуникативные действия (общение), включающие восприятие и формулировку суждений, выражение своей точки зрения в письменных текстах при выполнении заданий 20, 21, 22, которые требуют решения качественных задач с приведением цепочки рассуждений, объясняющих протекание явления, особенности его свойств и т.п.

Таким образом, можно утверждать, что метапредметные результаты, необходимые для успешной сдачи ОГЭ по физике, сформированы у обучающихся Иркутской области на достаточном уровне. Исключением является универсальное учебное познавательное действие – работа с информацией.

3.5 Выводы об итогах анализа выполнения заданий, групп заданий:

- *Перечень элементов содержания / умений, навыков, видов познавательной деятельности, освоение которых всеми школьниками региона в целом можно считать достаточным.*

При выборе указанного перечня ориентировались на средний процент выполнения всего массива результатов экзамена по физике в Иркутской области вне зависимости от выполненного участником экзамена варианта КИМ и групп школьников с разным уровнем подготовки.

Раздел «Механические явления»:

– Равномерное прямолинейное движение. Зависимость координаты тела от времени (график)/ Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул (графическое представление информации) (задание 5, Б).

– Равноускоренное движение. График зависимости от времени проекции скорости при равноускоренном прямолинейном движении. / 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 (задание 4, Б) и вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул (графическое представление информации) (задание 6, Б).

– Масса. / Различать словесную формулировку и математическое выражение закона, формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами (задание 2, Б).

– Плотность вещества. Формула для вычисления плотности. / Описывать изменения физических величин при протекании физических явлений и процессов (задание 11, Б) и различать словесную формулировку и математическое выражение закона, формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами (задание 2, Б); описывать свойства тел, физические явления и процессы, используя физические величины, физические законы и принципы (табличное представление информации) (задание 14, П).

– Гелиоцентрическая система (Н. Коперник) / Приводить примеры вклада зарубежных ученых-физиков в развитие науки, объяснение процессов окружающего мира (задание 18, Б).

– Всемирное тяготение. / 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 (задание 4, Б).

– Сила упругости. Механическая работа. Формула для вычисления работы силы. / Использовать физические приборы и измерительные инструменты для прямых измерений физических величин (расстояния, силы) и косвенных измерений физических величин (работа силы упругости) (задание 17, В).

– Второй закон Ньютона/ Анализировать отдельные этапы проведения исследования на основе его описания: делать выводы на основе описания исследования, интерпретировать результаты наблюдений и опытов (схематическое представление информации) (задание 16, П).

– Закон сохранения импульса для замкнутой системы тел. / 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 (задание 4, Б) и решать расчётные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины (задание 24, В).

– Реактивное движение. «Сегнерово колесо» / 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 (задание 4, Б).

– Формула для вычисления кинетической энергии/ Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул (графическое представление информации) (задание 6, Б) и решать расчётные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины (задание 24, В).

– Давление твёрдого тела. Формула для вычисления давления твёрдого тела. Гидростатическое давление внутри жидкости. Формула для вычисления давления внутри жидкости. / Различать словесную формулировку и математическое выражение закона, формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами (задание 2, Б).

– Закон Архимеда. Формула для определения выталкивающей силы, действующей на тело, погружённое в жидкость или газ. / Различать

словесную формулировку и математическое выражение закона, формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами (задание 2, Б) и объяснять физические процессы (задание 21, П).

– Условие плавания тела / Объяснять физические процессы (задание 21, П).

– Атмосферное давление. Барометр-анероид. Давление газа. Манометр. / Выделять приборы для измерения физических величин (задание 1, Б).

Раздел «Тепловые явления»:

– Связь температуры вещества со скоростью хаотического движения части. Тепловое расширение. / Описывать изменения физических величин при протекании физических явлений и процессов (задание 11, Б).

– Температура. Термометр. / Выделять приборы для измерения физических величин (задание 1, Б) и объяснять физические процессы (задание 22, П).

– Тепловое равновесие. / Объяснять физические процессы (задание 22, П).

– Внутренняя энергия. Работа как способ изменения внутренней энергии (превращение механической энергии во внутреннюю, Дж.Джоуль)/ Приводить примеры вклада зарубежных ученых-физиков в развитие науки, объяснение процессов окружающего мира (задание 18, Б) и описывать свойства тел, физические явления и процессы, используя физические величины, физические законы и принципы (графическое представление информации) (задание 13, П).

– Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Изменение внутренней энергии при плавлении. / Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул (табличное представление информации) (задание 7, Б) и описывать свойства тел, физические явления и процессы, используя физические величины, физические законы и принципы (графическое представление информации) (задание 13, П).

– Агрегатные состояния вещества. Строения твёрдых тел (аморфное и кристаллическое) / Применять информацию из текста при решении учебно-познавательных задач (графическое представление информации) (задание 20, П).

– Влажность воздуха. Гигрометр / Выделять приборы для измерения физических величин (задание 1, Б).

Раздел «Электромагнитные явления»:

– Амперметр. Вольтметр. / Проводить прямые измерения физических величин с использованием измерительных приборов (схематическое представление информации - электрическая схема) (задание 15, Б; задание 17, В).

– Электрическое сопротивление Реостат. / Описывать изменения физических величин при протекании физических явлений и процессов (схематическое представление информации - электрическая схема) (задание 12, Б) и описывать свойства тел, физические явления и процессы, используя физические величины, физические законы и принципы (табличное представление информации) (задание 14, П).

– Закон Ома для участка электрической цепи. / Описывать изменения физических величин при протекании физических явлений и процессов (схематическое представление информации - электрическая схема) (задание 12, Б).

– Закон последовательного соединения проводников для электрического сопротивления. / Описывать изменения физических величин при протекании физических явлений и процессов (схематическое представление информации - электрическая схема) (задание 12, Б).

– Закон параллельного соединения проводников для электрического напряжения/ Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул (схематическое представление информации - электрическая схема) (задание 8, Б) и решать расчётные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины (схематическое представление информации - электрическая схема) (задание 23, П).

– Мощность электрического тока/ Описывать изменения физических величин при протекании физических явлений и процессов (схематическое представление информации - электрическая схема) (задание 12, Б) и решать расчётные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины (схематическое представление информации - электрическая схема) (задание 23, П).

– Закон отражения света. Плоское зеркало. / Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул (схематическое представление информации) (задание 9, Б).

Раздел «Квантовые явления»:

– Состав атомного ядра. Изотопы/ Определять значение величины по условной записи (задание 10, Б).

- *Перечень элементов содержания / умений, навыков, видов познавательной деятельности, освоение которых всеми школьниками региона в целом, а также школьниками с разным уровнем подготовки нельзя считать достаточным.*

Раздел «Механические явления». Раздел «Электромагнитные явления».

– Всемирное тяготение. Электризация тел (трение, влияние). Электромагнитная индукция/ Распознавать проявление изученных физических явлений, выделяя их существенные свойства/признаки (задание 3, Б).

– Плотность вещества. Формула для вычисления плотности. Электрическое сопротивление. Закон Ома для участка электрической цепи./Решать расчётные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины (задание 25, В).

Названные элементы содержания/умения, навыки, виды деятельности были сложными для двух групп школьников, получивших «2» и «3».

Содержательный элемент «Всемирное тяготение, Электризация тел (трение, влияние). Электромагнитная индукция» и действие «Распознавание проявления изученных физических явлений, выделяя их существенные свойства/признаки (задание 3, Б) вызвало трудности у группы обучающихся, получивших «4».

Раздел «Тепловые явления»:

– Агрегатные состояния вещества. Строения твёрдых тел (аморфное и кристаллическое)/ Интерпретировать информацию физического содержания, отвечать на вопросы с использованием явно и неявно заданной информации (задание 19, Б).

Названные элементы содержания/умения, навыки, виды деятельности были сложными для всех групп школьников, кроме получивших «5».

Затруднений с КИМ в 2023 году было немного, если ориентироваться на уровень среднего процента выполнения заданий. Традиционно трудными для выполнения являются задания комбинированного вида: задание 3 базового уровня сложности на распознавание проявления изученных физических явлений, выделяя их существенные свойства/признаки, и расчетная задача высокого уровня сложности. Это связано, во-первых, с несовершенством содержания УМК и учебных (рабочих) программ по физике (в части видов электризации тел), а во-вторых, с отсутствием достаточного опыта решения таких задач у обучающихся, связанным с недостаточно сформированным системным мышлением.

С несовершенством УМК и учебных (рабочих) программ по физике также связано погранично допустимое выполнение задания 18 (50,8% выполнения, Б), которое проверяло знания обучающихся о вкладе отечественных и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий.

Кроме вышесказанного следует отметить несовершенство в формировании универсального учебного познавательного действия – работы с информацией: выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию, представленную в тексте физического содержания при выполнении задания 19.

Часть затруднений носила частный характер:

- трудности в записи закона сохранения импульса для абсолютно неупругого соударения и с указанием знаков при проецировании векторов импульсов на выбранную ось (по результатам открытого варианта КИМ);

- непонимание, как меняется плотность твердого тела при изменении скорости теплового движения его частиц;

- расхождение между бытовыми представлениями обучающихся и процессами, которые происходят с физическими телами (два термометра с разными массами спирта);

- формулировка суждений, выражение своей точки зрения в письменных текстах при выполнении заданий 20, 21, 22 которые требуют решения качественных задач с приведением цепочки рассуждений, объясняющих протекание явления, особенности его свойств.

В 2023 году изменений в структуре и содержании КИМ, по сравнению с 2022 годом не было, но произошло перераспределение содержания отдельных разделов курса физики между заданиями: уменьшилось количество заданий, в которых требовались знания из раздела «Механические явления»; произошло увеличение заданий, в которых требовались знания тепловых и электромагнитных явлений, количество заданий по этим двум разделам стало одинаковым.

Задания, представленные в КИМ ОГЭ по физике, проверяли все умения и способы действий, указанные в Спецификации 2023 года с некоторым перераспределением между разделами курса физики по сравнению с 2022 годом. Например, по открытому варианту КИМ:

- 1) из заданий раздела «Механические явления» исключена группа предметных результатов «Понимание текстов физического содержания»;

- 2) в связи с увеличением количества заданий к разделу «Тепловые явления» расширен спектр групп предметных результатов, добавлена группа

4 «Понимание текстов физического содержания» и 5 «Использование приобретённых знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни»; 4-я группа результатов показала низкий уровень сформированности;

3) из заданий раздела «Электромагнитные явления» исключена 5-я группа предметных результатов «Использование приобретённых знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни», но добавлена 3-я группа «Решение задач различного типа и уровня сложности»; 3-я группа на высоком уровне сложности показала низкие результаты.

В отличие от 2022 года, в 2023 году задание на линии 24 не носило комбинированного характера, т.е. по своему содержанию относилось к одному из разделов курса физики на уровне основного общего образования. Результаты выполнения задания 24 в 2023 году достигли необходимого уровня для задачи высокого уровня сложности. Задание 25, так же как и в 2022 году, является комбинированным и с недостаточным уровнем результатов: требуются знания из разделов «Механические явления» и «Электромагнитные явления».

В 2022 году в КИМ ОГЭ по физике информация предоставлялась только в виде текста и графиков, а в 2023 года в виде текста, графиков, таблиц, схематических рисунков и электрических схем. Это не привело к снижению результатов, т.к. участники экзамена успешно выполняли задания.

Группа участников экзамена, получивших «5», успешно выполнили задания всех линий и уровней сложности. Результаты группы участников экзамена, получивших «4», отличается от вышеназванной группы двумя трудными для нее заданиями базового уровня сложности: задание 3 на распознавание проявления изученных физических явлений и задание 19 на интерпретацию текстов физического содержания.

Группа участников экзамена, получивших «3», отличается от общего массива результатов по следующим заданиям: неуспешны по заданиям 6, 7, 8, 9, 18 базового уровня сложности; неуспешны по заданиям 21, 22, 23 повышенного уровня сложности и по заданию 24 высокого уровня сложности.

Для группы участников экзамена, получивших «2», успешно усвоенными стали задания повышенного уровня сложности по линиям 13, 14, 16 и высокого уровня сложности по линии 17. Остальные задания, включая базовый уровень сложности, не были выполнены на достаточном уровне.

Сравнение результатов выполнения по группам заданий одинаковой формы с 2022 годом показало нижеследующее:

1) в группе участников экзамена, получивших «3», улучшились результаты по заданиям, в которых необходимо установить соответствие между двумя группами объектов или процессов на основании выявленных причинно-следственных связей (вместо трех линий заданий осталась одна);

2) с заданиями на множественный выбор, в которых нужно выбрать два верных утверждения из пяти предложенных (13, 14, 16, 19), в 2022 году справились все группы участников экзамена, а в 2023 году с заданием 19 справилась только группа, получившая отметку «5»;

3) дополнить текст словами (словосочетаниями) из предложенного списка в 2023 году не смогли участники, получившие «2» (линия 4), а в 2022 году не справились группы обучающихся, получившие «2» и «3»;

4) экспериментальное задание на реальном оборудовании в 2023 году все выполнили успешно (линия 17), а в 2022 году не справились группы обучающихся, получившие «2» и «3»;

5) качественные задачи, в которых требуется развернутый ответ в виде объяснения с опорой на изученные явления или законы, в 2023 году не смогли выполнить участники, получившие «2» (линии 20-22), и участники, получившие «3» (линии 21 и 22); в 2022 году группа участников, получивших «3», справилась успешно с решением всех качественных задач;

6) расчетные задачи, в которых требуется представить подробное решение и получить числовой ответ, в 2023 году, как и в 2022 году, не смогли решить участники, получившие «2» и «3». В 2022 году к ним группа, получившая «4», не справилась по линии 24.

Вышеприведенное сравнение демонстрирует в большей степени положительную динамику в выполнении разных групп заданий.

Границами усвоения для заданий базового уровня является 50% выполнения, а для заданий повышенного и высокого уровней сложности является 15% выполнения участниками экзамена. Ориентируясь на них, 88% КИМ ОГЭ по физике было выполнено на достаточном уровне усвоения в 2023 и 2022 годах. Дальнейшему улучшению результатов может способствовать совершенствование УМК и учебных (рабочих программ) по физике и совершенствование в формировании универсального учебного познавательного действия - работы с информацией.

4. РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

4.1. Рекомендации по совершенствованию преподавания учебного предмета для всех обучающихся

Анализ результатов основного государственного экзамена по физике в 2023 г. позволяет сформулировать некоторые общие рекомендации по совершенствованию обучения физике.

○ *Учителям, методическим объединениям учителей*

При разработке рабочей программы по физике в части содержания ориентироваться не только на примерную рабочую программу основного общего образования по физике (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию) и УМК, но и на Универсальный кодификатор. Универсальный кодификатор позволяет детализировать содержание учебного предмета и подготовить обучающихся не только к ОГЭ по физике, но и к ВПР.

При проведении фронтальных лабораторных работ, начиная с 7-го класса, обязательным критерием к оценке за выполнение считать запись результатов прямых измерений с указанием абсолютной погрешности. Работу проводить поэтапно: 1-й этап – научить обучающихся записывать результаты прямого измерения с указанием абсолютной погрешности, представленной в тексте задания; 2-й этап – научить обучающихся определять абсолютную погрешность измерительного прибора и записывать результаты прямого измерения с указанием этой абсолютной погрешности. При записи результатов придерживаться культуры оформления: результаты измерения записывают в виде $A = (a \pm \Delta a)$ ед.изм, где A – измеряемая физическая величина (использовать эталонное обозначение физической величины), a – результат полученных измерений, Δa – абсолютная погрешность измерений. Значение результата измерений и абсолютной погрешности измерений должно быть записано с учетом количества значащих цифр. Кроме этого, по возможности использовать разные измерительные приборы для проведения одного и того же прямого измерения, для сравнения результатов измерений, абсолютной погрешности приборов (дополнительный прибор может служить средством дифференциации обучающихся).

При организации изучения нового материала чаще использовать тексты физического содержания (например, параграфы учебника). Обучение строить

через систему вопросов, на которые обучающиеся должны ответить. Вопросы необходимо построить таким образом чтобы для ответа на них школьникам надо было обратиться к разным частям текста и сформулировать ответ. Это будет способствовать формированию не только предметных результатов, но и метапредметных: универсального учебного познавательного действия (работа с информацией) и универсального учебного коммуникативного действия (общение), включающего восприятие и формулировку суждений, выражение своей точки зрения в письменных текстах.

Объединение двух методов обучения может способствовать повышению качества обучения: учебный физический эксперимент (приемы: демонстрационный эксперимент, фронтальный опыт) и решение физических задач (прием: качественные задачи). Например, провести демонстрационный эксперимент «Условия плавания тел» и на его основе предложить решить качественные задачи, которые позволяют выстраивать логические рассуждения для объяснения. Обсудить решение устно, с обязательной последующей записью ответа в письменной форме в тетрадь.

При изучении темы «Закон сохранения импульса» создать условия для увеличения количества задач по данной теме, варьируя условиями: упругий и неупругий удар, движение тел по одной прямой и под углом относительно друг друга, векторная и скалярная запись закона сохранения импульса. Решение задач обязательно сопровождать рисунками. Так как решение задач по данной теме алгоритмизируется, можно организовать самостоятельную работу.

При изучении темы «Электризация тел» широко использовать систему учебный физический эксперимент и качественные задачи, демонстрируя способы электризации тел. Обратить внимание на электризацию тел через влияние, помимо традиционной электризации трением и соприкосновением. В рамках указанных методов научить школьников классифицировать их.

При изучении каждой новой темы обязательно планировать решение комбинированных задач, которые, с одной стороны, позволят повторить ранее изученный материал, с другой стороны, будут способствовать формированию системного мышления.

Вышесказанное подчеркивает деятельностную составляющую процесса обучения и необходимость рассматривать элементы содержания как систему, которая имеет определенную структуру и отражает связи между отдельными элементами содержания. Следовательно, процесс обучения должен полностью соответствовать системно-деятельностному подходу уже на стадии планирования. Тематическое планирование необходимо строить на

поэлементном анализе содержания курса физики (системном подходе), уходя от «попараграфного» планирования, которое не позволяет выполнить требования к результатам освоения образовательной программы основного общего образования в рамках учебного плана (реализовать деятельностный подход). Планирование на основе системно-деятельностного подхода приведет к тому, что уроки изучения нового материала (сводятся к минимальному количеству) будут посвящены демонстрационному эксперименту и демонстрации алгоритмов освоения нового материала. Например, такими алгоритмами могут стать методологические подходы Технологии системного освоения знаний (дискретный, системно-функциональный и системно-структурные подходы), которые имеют ряд преимуществ:

1) подготовка обучающихся к самостоятельной познавательной деятельности;

2) ориентирование деятельности обучающихся на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития человека, природы и общества (личностный результат, ценности научного познания); работу с информацией (метапредметные результаты) и владение научной терминологией, ключевыми понятиями (предметные результаты);

3) формирование системного мышления обучающихся, что позволит более эффективно решать комбинированные задачи.

Остальные уроки будут посвящены формированию физических понятий и законов, но через деятельность: решение физических задач, учебный физический эксперимент и другие виды самостоятельной работы обучающихся, включающей работу с различными источниками информации (тексты, инструкции, графические и табличные данные и т.д.).

Процесс обучения всегда сопровождается оцениванием для контроля за результатами. Содержательно-критериальное оценивание необходимо строить как минимум в соответствии с критериями, которые предъявляются к решениям заданий развернутой части ОГЭ.

Критерии к фронтальным лабораторным работам (используются в зависимости от типа лабораторной работы и ее содержания):

1. Схема экспериментальной установки (ИЛИ описание/схема способа исследования, ИЛИ схема электрической цепи с использованием эталонных условных обозначений элементов электрической цепи, ИЛИ схема хода лучей в линзе для соответствующих лабораторных работ).

2. Расчетная формула.

3. Результаты прямых измерений с указанием абсолютной погрешности измерения (в виде таблицы или графика, при необходимости).

4. Значение косвенного измерения.
5. Вывод.

Дополнительные критерии:

- 1) результаты измерений записаны с учетом количества значащих цифр;
- 2) оформление таблицы (наименование столбцов/строк с указанием обозначений и единиц измерения физической величины);
- 3) оформление графика (на концах осей координат ставятся стрелки, указывающие, в каких направлениях откладываются возрастающие значения исследуемых величин; у стрелок надо указывать, какие величины на данных осях откладываются и в каких единицах они измеряются; выбирается масштаб и откладывается вдоль каждой оси; отмечаются точки будущего графика и соединяются между собой).

Критерии к качественным задачам:

- 1) ответ на вопрос,
- 2) обоснование, включающее описание явления или процесса, для которого приводится цепочка рассуждений, объясняющих протекание явления, особенности его свойств, закономерности.

Критерии к расчетным задачам:

- 1) краткое условие задачи, включающее исходные данные (обозначение, значение, единицы измерения физической величины, при наличии), справочные данные и искомую физическую величину;
- 2) уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом;
- 3) математические преобразования, включающие подстановку числовых значений и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям», с промежуточными вычислениями),
- 4) ответ с указанием единиц измерения величины (при наличии).

Дополнительный критерий (по необходимости): рисунок.

Использование аналогичных критериев для оценки работ обучающихся в изучении физики позволит не только использовать единую систему оценивания, которая будет более объективной, но и избежать участникам экзамена ошибок в оформлении отчетов по лабораторным работам, решения качественных и расчетных задач.

○ *Муниципальным органам управления образованием*

При подготовке к процедуре проведения ОГЭ по физике в части выполнения экспериментального задания организовать семинар для организаторов ППЭ и специалистов по проведению инструктажа и обеспечению лабораторных работ. На семинаре обсудить условия комплектования ППЭ оборудованием, его проверкой на соответствие характеристикам, указанным в Спецификации и заполнением Дополнительных бланков ответов в случае изменения характеристик оборудования.

На основе анализа результатов ОГЭ по физике по АТЕ сформулируем несколько рекомендаций:

В Черемховском районном МО, Братском районе, Казачинско-Ленском районе и Эхирит-Булагатском районе снижается уровень обученности. Необходимо проанализировать процесс обучения физике с позиций кадрового состава, материально-технического обеспечения и методики обучения, сравнить с результатами ВПР по предмету для выявления причины и внесения корректировок в процесс. Организовать межмуниципальные семинары/конференции для обмена опытом с МО, которые демонстрируют положительную динамику результатов или стабильные результаты со 100% уровнем обученности: г. Усть-Илимск, г. Черемхово, Слюдянский район, Шелеховский район, Боханский район, г. Тулун.

В Осинском муниципальном районе, Усольском муниципальном районе и Чунском МО наблюдается снижение качества обучения, что требует корректировки методики обучения физике. Необходимо организовать межмуниципальные семинары/конференции для обмена опытом с МО, которые демонстрируют положительную динамику качества обучения: Слюдянский район, Шелеховский район, Тайшетский район.

Указанные МО для обмена опытом работают в условиях, которые максимально приближены друг к другу, в отличие от крупных АТЕ, и, следовательно, отражают особенность обучения физике и подготовки к ОГЭ в малых населенных пунктах.

Независимо от результатов экзамена всем рекомендуется:

– ежегодно изучать документы, регламентирующие разработку КИМ для ОГЭ по физике (кодификатор элементов содержания и спецификация экзаменационной работы), изучать содержание демонстрационных вариантов контрольных измерительных материалов ОГЭ по физике, уделяя особое внимание критериям оценивания выполнения заданий с развернутым ответом;

– ежегодно знакомиться с итогами ГИА по предмету, оценивать тенденции изменений в КИМ, чтобы вовремя корректировать образовательный процесс;

– использовать в работе со всеми обучающимися материалы открытого банка заданий ФГБНУ «ФИПИ», которые оказывают существенную методическую помощь учителям физики.

4.2. Рекомендации по организации дифференцированного обучения школьников с разным уровнем предметной подготовки

○ Учителям, методическим объединениям учителей

В работе учителя важно определить стартовый уровень знаний для каждого ученика, поэтому в начале учебного года рекомендуется проводить контрольные срезы.

Исходя из результатов входной диагностики по физике, класс на уроке рекомендуем условно разделить на две группы: 1) группа с низким уровнем усвоения (предполагаемые результаты экзамена – отметки «2» и «3»); 2) группа с достаточным уровнем усвоения (предполагаемые результаты – отметки «4» и «5»). На основе этого можно проводить дифференциацию при выборе физического эксперимента и задач. Для первой группы предлагать задачи, для решения которых требуется 1-2 формулы одного раздела и обязательные фронтальные лабораторные работы, предусмотренные рабочей программой предмета. Для второй группы рекомендуется использовать задачи качественные и расчетные, относящиеся к повышенному и высокому уровням сложности (2-3 формулы одного раздела и комбинированные), а список лабораторных работ расширить за счет перечня, представленного в Спецификации. В процессе обучения включать задания из открытого банка заданий ОГЭ по физике.

Отметим, что эти группы не являются статичными, могут быть изменены по итогам промежуточной аттестации. Как форму промежуточной аттестации рекомендовано использовать тестирование, аналогичное КИМ ОГЭ по физике.

При подготовке к ОГЭ по физике на уроке и во время внеурочных занятий рекомендуем обучающихся делить на три группы: слабые обучающиеся (предполагаемые отметки «2», «3»); обучающиеся со средними показателями качества знаний (предполагаемые отметки «3», «4»); обучающиеся с высокими показателями выполнения заданий (предполагаемая отметка «5»).

Доминирующими методами обучения будут фронтальные. Основную часть времени в группе слабых обучающихся следует сосредоточить на

корректном выполнении заданий тестового характера, то есть повторить основы школьный курса физики. Целесообразно также делать акцент на организации работы во время экзамена. Например, распределить время так, чтобы успеть выполнить задания первой части КИМ, следить за правильным внесением ответов в бланк согласно инструкциям. Ученики со сниженной мотивацией при выполнении заданий зачастую недостаточно владеют материалом. Школьникам этой группы важен алгоритм выполнения задания, который должен сложное задание сделать простым и понятным. Для этого важно научить их сложное задание разделять на элементарные составляющие и последовательно отрабатывать каждую из этих составляющих.

Работу с обучающимися со средними показателями качества знаний можно организовать используя технологию сотрудничества, разделив их на подгруппы. Работу можно организовать таким образом, чтобы школьники решали тестовую часть самостоятельно в своей подгруппе, советуясь и консультируясь внутри своей подгруппы без обращения к помощи учителя на этапе решения. Затем учитель проверяет выполненные тесты, опрашивая каждого в этой подгруппе по цепочке или вразброс. Причём учащийся должен объяснить, каким образом он решил тестовое задание.

При подготовке к ОГЭ по физике обучающихся с высокими показателями выполнения заданий необходимо подробно останавливаться на выполнении с учётом их индивидуальных затруднений. Проверку тестовой части у группы сильных учащихся рекомендовано осуществлять с помощью взаимоконтроля с последующим разъяснением неверно решённых заданий. Важно объяснить школьникам необходимость перепроверки собственного решения.

○ *Администрациям образовательных организаций*

Одно из условий успешности в подготовке к выполнению экзаменационной работы является организация дифференцированного подхода к обучению выпускников с разным уровнем подготовки по предмету. В учебных планах желательно предусмотреть возможности факультативных и элективных курсов, которые позволяют организовать групповые занятия, а в образовательной программе – внеучебную работу, направленную на формирование интереса к дисциплинам естественно-научного цикла и повышение численности сдающих ОГЭ по физике.

○ *Муниципальным органам управления образованием*

Создавать условия для обмена опытом организации дифференцированного обучения как в процессе обучения физике, так и в

целенаправленной работе по подготовке к ОГЭ по физике на семинарах, круглых столах, конференциях и т.д.

Организовать мероприятия, позволяющие объединить обучающихся разного уровня подготовки из разных образовательных организаций. Мероприятия могут быть соревновательного или образовательного характера (например, проведение научных смен).

Интерес к физике невысокий, хотя потенциал предмета в условиях развития техники и технологий значительный. Поддержка талантливых обучающихся, несомненно, важна, и для этого есть большое количество мероприятий разного уровня: от уровня образовательной организации до федерального. В условиях развития дистанционных технологий они доступны практически любому школьнику. Важно, чтобы были кураторы/наставники, демонстрирующие им этот путь. Но не стоит сбрасывать со счетов обучающихся, которые сегодня демонстрируют средние или низкие результаты. Это может быть связано с отсутствием у них мотивации или неправильной методикой обучения. Для таких школьников также необходимо показать возможный путь их развития. Они не смогут сегодня соревноваться с сильными учениками, но работая на своем уровне, смогут двигаться вперед.