ОДОБРЕНО

РУМО по общему образованию

Протокол № 4 от 30.09.2024 г.

**Комплекс мер по повышению качества обучения по учебному предмету «Физика» с учетом результатов ГИА по основным общеобразовательным программам основного общего и среднего общего образования в 2024 году**

***Составители:***

***Розова Наталия Борисовна,*** *методист сектора естественнонаучного и технологического образования**Центра непрерывного повышения профессионального мастерства педагогических работников в городе Вологде АОУ ВО ДПО «ВИРО», председатель предметной комиссии ЕГЭ по физике, к.п.н., доцент кафедры физики ФГБОУ ВО «Вологодский государственный университет»*

***Якимова Елена Борисовна****, методист сектора естественнонаучного и технологического образования**Центра непрерывного повышения профессионального мастерства педагогических работников в городе Вологде АОУ ВО ДПО «ВИРО», к.п.н., доцент кафедры физики ФГБОУ ВО «Вологодский государственный университет»*

1. **Содержательный анализ выполнения обучающимися заданий контрольно-измерительных материалов ГИА в форме ОГЭ в 2024 году. Определение «проблемных зон» и типичных затруднений в освоении обучающимися элементов содержания / умений и видов деятельности**

**1.1. Содержательный анализ выполнения обучающимися заданий контрольно-измерительных материалов ГИА в форме ОГЭ по физике**

В 2024 г. структура КИМ ОГЭ по физике принципиально не изменилась, общее количество заданий 25, максимальный первичный балл за выполнение экзаменационной работы составил 45 баллов.

В КИМ представлены задания, проверяющие следующие группы предметных результатов:

* + освоение понятийного аппарата курса физики основной школы и умение применять изученные понятия, модели, величины и законы для анализа физических явлений и процессов;
	+ овладение методологическими умениями (проводить измерения, исследования и ставить опыты);
	+ понимание принципов действия технических устройств;
	+ умение по работе с текстами физического содержания;
	+ умение решать расчётные задачи и применять полученные знания для объяснения физических явлений и процессов.

Группа из 14 заданий базового и повышенного уровней сложности проверяет освоение понятийного аппарата курса физики. Ключевыми в этом блоке являются задания на распознавание физических явлений как в ситуациях жизненного характера, так и на основе описания опытов, демонстрирующих протекание различных явлений. Кроме того, здесь проверяются простые умения – по распознаванию физических понятий, величин и формул и более сложные умения – по анализу различных процессов с использованием формул и законов.

Группа из трёх заданий (№15 - №17) проверяет овладение методологическими умениями. Здесь предлагаются как теоретические задания на снятие показаний измерительных приборов и анализ результатов опытов по их описанию, так и экспериментальное задание на реальном оборудовании на проведение косвенных измерений или исследование зависимостей физических величин.

В каждый вариант включено задание, проверяющее понимание принципа действия различных технических устройств или на знание вклада учёных в развитие физики, и два задания, оценивающих работу с текстами физического содержания. При этом проверяются умения интерпретации текстовой информации и её использования при решении учебно-практических задач. Работа с информацией физического содержания проверяется и опосредованно через использование в текстах заданий других блоков различных способов представления информации: текста, графиков, таблиц, схем, рисунков.

Блок из пяти заданий посвящён оценке умения решать качественные и расчётные задачи по физике. Здесь предлагаются несложные качественные вопросы, сконструированные на базе учебной ситуации или контекста «жизненной ситуации», а также расчётные задачи повышенного и высокого уровней сложности по трём основным разделам курса физики. Две расчётные задачи имеют комбинированный характер и требуют использования законов и формул из двух разных тем или разделов курса.

Содержание заданий охватывает все разделы курса физики основной школы, при этом отбор содержательных элементов осуществляется с учётом их значимости в общеобразовательной подготовке экзаменуемых.

При анализе результатов выполнения групп заданий, направленных на оценку различных способов действий, формируемых в процессе обучения физике, выделяют следующие умения:

1. владение понятийным аппаратом курса физики: распознавание явлений, вычисление значения величин, использование законов и формул для анализа явлений и процессов;
2. методологические умения: проведение измерений и опытов;
3. понимание принципов действия технических устройств, вклада учёных в развитии науки;
4. работа с текстом физического содержания;
5. решение расчётных и качественных задач.

Анализ открытого КИМ ОГЭ 2024 года показал, что наблюдается перераспределение заданий по темам содержания курса физики. Элементы механики встречаются в 4 заданиях (в 7заданиях - в 2023 г.), тепловые явления – в 6 заданиях (в 9-ти заданиях в 2023 г.), электромагнитные явления - в 13 заданиях (в 10 заданиях в 2023 г.), из них 4 задания – оптика (2 задания в 2023 г.), квантовые явления – 1 задание (1задание - в 2023 г.). Таким образом, в 2024 году в анализируемых КИМах увеличилось количество заданий на анализ оптических явлений, соответственно уменьшилось количество заданий по механике и теплоте. Также изменился и характер представленной информации в заданиях. Так, в КИМ 2023 года было 2 задания на анализ данных по таблице, в 2024 году таких заданий нет, однако в КИМ 2024 года присутствует задание на использование данных в виде рисунка фаз Луны.

Для выявления **динамики результатов** выполнения заданий экзаменационной работы проведем сравнительный анализ, представленный в таблицах 1-3.

### *Таблица 1*

### *Динамика результатов ОГЭ по предмету*

| Получили отметку | **2022 г.** | **2023 г.** | **2024 г.** |
| --- | --- | --- | --- |
|   | % |   | % |   | % |
| «2» | 10 | 0,82 | 10 | 0,91 | 4 | 0,38 |
| «3» | 584 | 47,71 | 375 | 34,18 | 319 | 30,38 |
| «4» | 443 | 36,19 | 443 | 40,38 | 473 | 45,05 |
| «5» | 187 | 15,28 | 269 | 24,52 | 254 | 24,19 |

Анализируя результаты ОГЭ по физике за 2024 год (Таблица 1), следует отметить, что подавляющее большинство девятиклассников, а именно 99,6 %, успешно справились с экзаменом.

Результаты ОГЭ 2024 года по физике в части качества обучения стали выше по сравнению с предыдущими годами (2022 г. – 51%, 2023 г. – 65%, 2024 г. – 69%). Показатель среднего балла по физике в Вологодской области имеет тенденцию к неуклонному повышению (в 2022 году – 3,77, в 2023 году – 3,89, в 2029 году - 3,96).

Динамика результатов ОГЭ за период с 2022 года по 2024 год показывает снижение количества обучающихся, получивших неудовлетворительные отметки по физике - с 10 человек до 4. Процент участников экзамена, не преодолевших минимальный порог, по сравнению с 2022 и 2023 годами, уменьшился практически в 2,5 раза (0,38% против 0,82%).

На протяжении трех лет количество девятиклассников, получивших отметку «3», снижается как в абсолютных, так и в относительных значениях с 584 человек (47,71 %) в 2022 году до 319 человек (30,38 %) в 2024 году.

Значительно увеличилась доля обучающихся, получивших «4»: с 36,19% (443 выпускника) в 2022 году до 45,05% (473 выпускника) в 2024 году.

Количество девятиклассников, получивших «5» снизилось незначительно: с 269 чел. в 2023 году до 254 чел. в 2024 году, что составило 24,52 % и 24,19 %, соответственно, однако эти показатели выше, чем в 2022 году (187 человек, 15,28%).

В целом по региону в 2024 году средние показатели выполнения заданий базового, повышенного и высокого уровней сложности выше планируемых для данных типов заданий, причем наблюдается незначительный рост показателей выполнения заданий базового и повышенного уровней в сравнении с 2023 годом (Таблица 2).

### *Таблица 2*

*Доля выполненных заданий разных уровней сложности*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Уровень сложности задания, количество заданий | Средний процент выполнения | Процент выполнения по региону в группах, получивших отметку |
| «2» | «3» | «4» | «5» |
| 2023 г. | 2024 г. | 2023 г. | 2024 г. | 2023 г. | 2024 г. | 2023 г. | 2024 г. | 2023 г. | 2024 г. |
| Базовый, 15 заданий | 66 | 69,1 |  24,2 | 20  |  47 | 47,4  |  68,9 | 73,6  | 88,3 | 88,8 |
| Повышенный, 7 заданий | 61,1 | 62,6 |  27,3 | 25  |  43,5 | 41,3  |  64,1 | 65,1  | 82,2 | 85,2 |
| Высокий, 3 задания | 51 | 47 |  15,6 | 12,5  |  28,2 | 23,6  | 53,2 | 44,7  |  80,6 | 81,5  |

При анализе результатов выполнения работыпо группам заданий разных уровней сложности можно отметить, что средний процент выполнения заданий базового уровня сложности– 69,1%, заданий повышенного уровня сложности – 62,6%, высокого уровня – 47 %. Основываясь на рекомендованных граничных значениях (выполнение заданий базового уровня не менее, чем на 50%, а заданий повышенного уровня и высокого уровней не менее, чем на 15%), делаем вывод, что обучающиеся достаточно успешно справились с заданиями экзаменационной работы и готовы к освоению программы старшей профильной школы.

Средний показатель выполнения заданий высокого уровня сложности снизился по сравнению с 2023 годом на 4%. Срез по группам участников экзамена, получивших соответственно оценки «2», «3», «4» и «5» подтверждает данные тенденции. Что свидетельствует о проработке «проблемных зон» учителями.

 В таблице 3 представлены результаты выполнения заданий по проверяемым умениям.

*Таблица 3*

*Выполнение групп заданий, направленных на оценку сформированности различных способов действий*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Проверяемые умения | Средний процент выполнения | Процент выполнения по региону в группах, получивших отметку |
| «2» | «3» | «4» | «5» |
| 2023 г. | 2024 г. | 2023 г. | 2024 г. | 2023 г. | 2024 г. | 2023 г. | 2024 г. | 2023 г. | 2024 г. |
| Владение понятийным аппаратом курса физики: распознавание явлений, вычисление значения величин, использование законов и формул для анализа явлений и процессов (Задания 1-14)  | 66,1 | 71,86 | 20,4 | 22,32 | 46,9 | 49,75 | 69,1 | 76,77 | 89,5 | 91,20 |
| Методологические умения (проведение измерений и опытов)(Задания 15-17) | 70,6 | 74,20 | 38,3 | 20,83 | 58,5 | 58,78 | 71,9 | 77,27 | 86,3 | 88,71 |
| Понимание принципов действия технических устройств, вклада учёных в развитии науки (Задание 18) | 72,61 | 75,29 | 60,00 | 62,5 | 60,00 | 67,71 | 75,73 | 76,43 | 85,50 | 82,87 |
| Работа с текстом физического содержания(Задания 19-20) | 48,4 | 48,52 | 7,5 | 0 | 25,5 | 26,83 | 51,9 | 48,58 | 76,2 | 76,42 |
| Решение расчётных и качественных задач(Задания 21-25) | 43,4 | 38,38 | 6,0 | 15 | 15,8 | 15,36 | 45,3 | 42,56 | 80,2 | 78,82 |

Средний процент освоения умений первой составил 71,9 %, второй группы по освоению методологических умений 74,2 %; третьей группы – 76,3%, умений работать с текстом физического содержания – 48,5% и умения решать расчётные и качественные задачи – 38,4%.

Результаты выполнения групп заданий, направленных на оценку сформированности различных **способов действий**, формируемых в процессе обучения физике представлены в таблице 3.

На основе анализа данных таблицы можно сделать следующие выводы:

* у группы участников, получивших оценку «2» в 2024 году, уровень освоения всех основных видов деятельности, кроме понимания принципов действия технических устройств, вклада учёных в развитии науки, недостаточный, т.к. средний процент выполнения значительно ниже 50%.
* участники, получившие оценку «3» в 2024 году, продемонстрировали достаточный уровень владения методологическими умениями, хорошее понимание принципов действия технических устройств (показатель выше 50 %), удовлетворительный уровень владения понятийным аппаратом физики (показатель близок к 50%), однако недостаточный уровень умений работать с текстом физического содержания и низкий уровень владения умениями решать расчётные и качественные задачи (показатели 26,83 % и 15,36% соответственно).
* участники экзамена, получившие оценку «4» в 2024 году, успешно пользуются понятийным аппаратом физики, демонстрируют методологические умения (проведение измерений и опытов) и понимание принципов действия технических устройств, т.к. средний процент выполнения этих заданий более 75%. Такие виды деятельности, как решение расчетных и качественных задач повышенного и высокого уровней сложности, а также работа с текстами физического содержания, освоены ими в меньшей степени, чем остальные.
* участники экзамена, получившие оценку «5» в 2024 году, хорошо владеют всеми видами проверяемых умений учебно-познавательной деятельности, т.к. средний процент выполнения заданий составляет более 75%. В меньшей степени они продемонстрировали умения работать с текстами физического содержания.

Сравнительный анализ групп обучающихся (кроме тех, кто получил оценку «2») демонстрирует тенденцию роста практически всех показателей овладения проверяемыми умениями. Наблюдается незначительное снижение (около 1%) умения решать комбинированные задачи повышенного и высокого уровней сложности.

Надо отметить, что в целом качество обучения по физике в Вологодской области в 2024 г. выросло: увеличилась доля обучающихся получивших оценку «4», а доли обучающихся получивших оценку «3» и «2» уменьшились. Это закономерный результат системной методической работы с учителями физики региона по преодолению проблемных зон ОГЭ – 2023, включающая ЕМД (единые методические дни), вебинары для методического актива учителей физики Вологодской области и экспертов территориальных предметных комиссий, практические занятия на методических объединениях, методические рекомендации по сложным вопросам ОГЭ, тренажер по базовым заданиям ОГЭ.

Рассмотрим подробнее качество выполнения заданий ОГЭ в 2024 году.

В целом по региону средние показатели выполнения заданий базового уровня сложности выше планируемого показателя 50%, кроме задания №19 – только 40,79% участников справились с этим заданием. Средние показатели выполнения **заданий базового уровня сложности** по региону находятся в диапазоне от 40,79%, до 88,67%.

Традиционно успешно выполняются задания на использование изученных законов и формул в стандартных учебных ситуациях, а также на анализ изменения величин в различных процессах. Однако обучающиеся не всегда могут применить изученный учебный материал в ситуации, которая даже незначительно отличается от стандартной.

При выполнении заданий базового уровня сложности **наиболее** **успешно** выполнены следующие задания:

Задание №1. Правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения; выделять приборы для их измерения (процент выполнения 85%).

Задание №2. Различать словесную формулировку и математическое выражение закона, формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами (процент выполнения 74%)

Задание №3. Распознавать проявление изученных физических явлений, выделяя их существенные свойства/признаки (процент выполнения 89%).

Задание №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 его протекания (процент выполнения 79%).

Задания №№ 6-9. Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул (процент выполнения более 65%).

Задание №10. Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул (процент выполнения 73%).

Задание №18. Различать явления и закономерности, лежащие в основе принципа действия машин, приборов и технических устройств. Приводить примеры вклада отечественных и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий (процент выполнения 75%).

При выполнении заданий базового уровня сложности (с процентом выполнения ниже 50) **наименее успешно** выполнены следующие задания.

Среди всех заданий базового уровня сложности затруднения вызвало задание №19 (средний показатель выполнения по региону – 40,8%, что ниже планируемых 50%). Это задание проверяло умения интерпретировать информацию физического содержания, отвечать на вопросы с использованием явно и неявно заданной информации; преобразовывать информацию из одной знаковой системы в другую. Из группы участников экзамена с оценкой «2» с заданием не справился никто, с оценкой «3» - 14,94%, с оценкой «4» - 40,17% участников. Таким образом, показатели выполнения этого задания по трем группам участников ниже 50%. Такой результат по всем группам говорит о недостаточной сформированности у обучающихся навыков смыслового чтения. Основное затруднение заключалось в том, что необходимо было выбрать не просто два верных утверждения, а именно те, что следуют из содержания текста.

Рассмотрим подробнее показатели выполнения заданий в группах участников с различным результатом экзамена.

Определенные затруднения вызвал ряд заданий базового уровня сложности у участников из групп с неудовлетворительным и удовлетворительным результатами. Участники из группы с оценкой «2» справились только с тремя заданиями: №18 (показатель выполнения – 62,5%), №12 и №10 (показатель выполнения – 50%). В остальных заданиях базового уровня сложности показатель выполнения в диапазоне от 0 – 37,5%.

Участники из группы с оценкой «3» затруднились при решении следующих заданий: №2, №5, №6, №7, №8, №9, №10, №11, №12, №15, №19.

Задание №2 проверяло умение различать словесную формулировку и математическое выражение закона, формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами (средний процент выполнения 46,39 %, что ниже 50%). Такие результаты указывают как на слабое владение понятийным аппаратом, так и плохой отработкой формул при решении элементарных задач.

Задания №5 – №10 проверяют умения вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул (средний процент выполнения 36,36 %), причем задания охватывают основные разделы курса физики (механика, тепловые явления, электрические явления, оптические явления). Такие результаты указывают как на слабое владение теоретической базой физики (незнание базовых законов и формул), так и проблемы с математической подготовкой (неумение преобразовывать формулы, неумение работать с единицами измерения физических величин). Еще одной распространенной причиной таких результатов является невнимательное чтение вопроса задачи. Типичными ошибками в ответах участников ОГЭ стало указание значений физических величин в единицах измерения, отличных от требуемых в заданиях.

Отдельно отметим задания №7 и №10, которые требуют умения извлекать необходимую информацию из графика. Так в задании №7 по графику изменения температуры снега с течением времени необходимо найти количество теплоты в процессе плавления. Только 43,89% участников экзамена из данной группы справились с этим заданием. В задании №10 представлен график изменения количества нераспавшихся ядер с течением времени, по которому необходимо найти период полураспада этих ядер. Из данной группы 40,44% участников экзамена успешно выполнили это заданием, что меньше планируемого показателя в 50%.

Задания №11, № 12 контролируют умения описывать изменения физических величин при протекании физических явлений и процессов.

Основной трудностью задания №11 является качественный анализ изменения параметров идеального газа при нагревании без опоры на газовые законы. Показатель выполнения в группе участников, получивших оценку «3» чуть не дотягивает до требуемой и составляет 49,84%.

Задание №12 требует понимания типа соединения электрических лампочек в люстре и применения законов постоянного тока для данного соединения. Видимо, на уроках физики мало уделялось внимания практико-ориентированным задачам. Показатель выполнения в данной группе – 39,66%.

Задание №15 ориентировано на проверку умения проводить прямые измерения физических величин с использованием измерительных приборов. В данном задании был представлен барометр-анероид, который имеет две шкалы измерения. Основные ошибки в данном задании, прежде всего, связаны с выбором шкалы в соответствии с задачей, умением правильно снять показания прибора, определить цену деления нужной шкалы и записать ответ с учетом погрешности. Показатель выполнения в данной группе – 39,81%.

Средние показатели выполнения заданий **повышенного и высокого уровней сложности** по региону в целом лежат в диапазоне от 24,19% до 82,90%, что превосходит планируемый показатель 15%.

Задачи высокого уровня сложности уровня требуют не только хорошего знания теории, но выработанного навыка решения «объемных» задач.

В целом можно считать **достаточным** уровень выполнения заданий повышенного и высокого уровней сложности:

Задания №13 и №14, проверяющих умения описывать свойства тел, физические явления и процессы, используя физические величины, физические законы и принципы (анализ графиков, таблиц и схем (процент выполнения соответственно 67% и 80 %).

Задание №16, проверяющее умения анализировать отдельные этапы проведения исследования на основе его описания: делать выводы на основе описания исследования, интерпретировать результаты наблюдений и опытов (процент выполнения 83%).

Задание №17 (экспериментальное задание на реальном оборудовании) на умение проводить косвенные измерения физических величин, исследование зависимостей между величинами (процент выполнения около 79%). С ним справились даже 62,5% обучающихся, получивших оценку «2».

Задание №20 на умение применять информацию из текста при решении учебно-познавательных и учебно-практических задач (процент выполнения 56%).

Задание №23 на умение решать расчётные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины (процент выполнения 61%).

**Наименее успешно** выполнены следующие задания высокого уровней сложности задания №24 и № 25.

Самым сложным заданием для большинства участников экзамена по физике стало задание №24.

Задание №24 высокого уровня сложности – комбинированная задача по механике. В группе участников, получивших за экзамен оценку «2» и «3», ожидаемо показатели выполнения крайне низкие – 0% и 1,04% соответственно. В группе участников, получивших за экзамен оценку «4», с заданием справились 14,87%, что ниже планируемого показателя в 15%. Основная трудность данной типа задач связана с выбором способа описания модели процесса: силовой, импульсный или энергетический. Как правило, обучающиеся выбирают силовой способ и далее запутываются в решении. Много ошибок было допущено и в математических преобразованиях.

Задание №25 – комбинированная задача проверяла знание разделов «Механические и тепловые явления». В группе участников, получивших за экзамен оценку «3», показатель выполнения крайне низкий – 4,28%, участники из группы с оценкой «2» задание не выполнили. Затруднение как раз и возникает в необходимости применения знаний из тем тепловые явление и электрический ток.

Участники группы с оценкой «2» также не выполнили задания №20, №23, №24. В других заданиях повышенного и высокого уровня сложности показатели выше 15% - от 25% до 37,5%, а задание №22 выполнили 50% участников этой группы.

Затруднились с выполнением заданий повышенного и высокого уровней сложности участники, получившие оценку «3» - менее трети девятиклассников справились с заданиями №21, проверявшим умение объяснять физические процессы и свойства тел, и задание №23, проверявшее умение решать расчётные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины.

 Таким образом, среди заданий повышенного и высокого уровня сложности необходимо выделить следующие задания, вызвавшие затруднения у участников экзамена с различным результатом: это задания №24, №25, №21, №23. С заданиями повышенного уровня сложности участники групп, получивших оценку «3», «4» и «5», справились достаточно хорошо (средний показатель выполнения соответственно 41,3%, 65,1%, 85,2%), так же высокий показатель в этих группах и по заданиям высокого уровня сложности (23,6%, 44,7%, 81,5%).

**1.2. Определение «проблемных зон» и типичных затруднений в освоении обучающимися элементов содержания / умений и видов деятельности при выполнения обучающимися заданий контрольно-измерительных материалов ГИА в форме ОГЭ по физике**

**1.2.1. Анализ заданий с кратким ответом**

Часть 1 экзаменационной работы по физике включает 18 заданий, из них: 15 заданий базового уровня сложности и 3 повышенного.

Представим некоторые задания, вызвавшие затруднения:
После проведенного анализа статистических данных выполнения заданий КИМ выявлен ряд заданий базового уровня сложности, при выполнении которых участники испытывали особые затруднения: это задания №2, №5 – №12, №15 и №19.

Задание №2 базового уровня сложности. с кратким ответом, на различение словесной формулировки и математического выражения закона, формулы, связывающих данную физическую величину с другими величинами.

Основной причиной затруднения для участников стало незнание основных формул тепловых процессов и неумение преобразовывать формулы, слабая математическая грамотность.

Рекомендации: включать задания на работу с формулами,их преобразованием, выражением из формул различных величин, задания на словесную и символьную идентификацию формул; проводить регулярно в ходе уроков физики и занятий по подготовке к ГИА физические диктанты с целью контроля знания обучающимися основных формул и определений.

В открытом варианте № 323 КИМ в этом задании требовалось следующее:



Задания №5 - №9 проверяли умение вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул.

Задание № 5.



Задание базового уровня на знание формул механики, умение выразить из формулы нужную величину – частоту вращения через число оборотов и время, которое необходимо перевести из минут в секунды.

Основные затруднения при решении этого задания – незнание базовых законов и формул механики, неумение работать с единицами измерения физических величин.

Рекомендации по устранению затруднений:

* включать в систему контроля физических диктантов по механике основные формулы и определения;
* включать задания по механике на работу с формулами,их преобразованием, выражением из формул различных величин;

Задание № 6



Задание базового уровня на знание правила моментов применительно к рычагу, умение определить плечи рычага и выразить нужную величину – силу, приложенную к одному из плеч. Затруднение, по всей видимости, возникло вследствие того, что дана длина всего рычага и надо правильно вычислить плечи сил.

Рекомендации по устранению затруднений:

* включать в систему контроля физических диктантов по механике основные формулы и определения;
* включать задания по механике на работу с формулами,их преобразованием, выражением из формул различных величин (сил, плеч, моментов сил).

Задание № 7 проверяет умение анализировать график зависимости температуры вещества от времени, в течение которого подводится теплота. Участникам ОГЭ было необходимо определить количество теплоты, затраченное на плавление вещества и, используя соответствующую формулу, вычислить удельную теплоту плавления данного вещества.



Это задание вызывало затруднение у участников экзамена, поскольку теплота дана в неявном виде, она пропорциональна времени нагревания. Наиболее распространенные неверные ответы дают основания предположить, что экзаменуемые либо неверно определяли по графику участок плавления, либо не помнили формулу связи мощности, времени и подводимой энергии. Первое УУД относится к метапредметным (умение работать с графической информацией), последнее - к предметным. Заметим, что на протяжении нескольких лет подобное задание вызвало значительное затруднение.

Рекомендации по устранению затруднений:

* уделять внимание работе с графиками фазовых переходов при изучении темы «Тепловые явления» в 8 классе, а также при повторении материала и подготовке к ГИА в 9 классе;
* включать задания на построение графиков по теме «Тепловые явления», задания на чтение графической информации, поиск информации, интерпретацию данных из графика.

Задание №8



Задание на перераспределение зарядов при взаимодействии одинаковых заряженных тел. Основные затруднения при решении этого задания – незнание закона сохранения электрического заряда и последовательность нескольких логических шагов при решении задачи.

Рекомендации по устранению затруднений:

* включать в систему контроля физических диктантов по электростатике основные формулы и определения;
* включать задания на работу с формулами,их преобразованием, выражением из формул различных величин.

Задание № 9



Задание на знание формулы для расчета работы электрического тока, умение выразить нужную величину (напряжение) из этой формулы и перевод единиц времени. К типичным ошибкам, наряду с незнание базовых формул, можно отнести указание значений физических величин в единицах измерения, отличных от требуемых в заданиях. Как правило, обучающиеся, забываю сделать перевод единиц в СИ, поэтому получают неправильный результат.

Рекомендации по устранению затруднений:

* включать в систему контроля физических диктантов в теме «Электрический ток» основные формулы и определения;
* включать задания на работу с формулами,их преобразованием, выражением из формул различных величин;
* включать задания на перевод единиц, задания, ответ в которых требует кратных единиц, при оформлении краткой записи задачи, у физической величины, которую необходимо найти, указывать единицы измерения.

Задание № 10



Задание проверяет умения читать график, определять по графику период полураспада (причем само определение периода полураспада сформулировано в тексте задания). Основная проблема - недостаточно сформированные метапредметные навыки работы с текстовой и графической информацией.

Рекомендации по устранению затруднений:

* включать в систему контроля физических диктантов основные формулы и определения;
* включать задания на работу с формулами,их преобразованием, выражением из формул различных величин;
* включать задания на перевод единиц, задания, ответ в которых требует кратных единиц, при оформлении краткой записи задачи, у физической величины, которую необходимо найти, указывать единицы измерения;
* включать задания на построение графиков, задания на чтение графической информации, поиск информации, интерпретацию данных из графика.

Задание № 11 на описание изменения физических величин при протекании тепловых процессов с газом



Качественный анализ требует представления модели идеального газа, умения логически рассуждать об изменениях параметров идеального газа при нагревании без опоры на газовые законы. Основной трудностью задания является качественный анализ изменения параметров идеального газа при нагревании без опоры на газовые законы.

Рекомендации:включать в практикум по решению задач вопросы на качественный анализ тепловых процессов.

Задание № 12 на определение типа соединения электрических лампочек в люстре и применения законов постоянного тока для данного соединения.



Основная трудность, повлиявшая на показатель выполнения задания, как раз и заключалась в определении типа соединения лампочек. Ну и не исключены ошибки в математических расчетах эквивалентного сопротивления для параллельного соединения: сначала находится величина обратная общему сопротивлению, многие забывают переворачивать дробь.

Рекомендации:включать в практикум по решению задач больше практико-ориентированных вопросов и заданий, связанных с жизнью. Выпускники должны знать как включаются все электроприборы в сеть, как соединяются лампочки в осветительных приборах и почему.

Задание №15 на проверку умения проводить прямые измерения физических величин с использованием измерительных приборов.



В данном задании был представлен барометр-анероид, который позволяет измерить атмосферное давление как в Паскалях, так и в мм.рт. столба. Основные ошибки в данном задании, прежде всего, связаны с выбором шкалы в соответствии с задачей, и по ней правильно снять показания прибора, определить цену деления нужной шкалы и записать ответ с учетом погрешности.

Рекомендации:перед проведением лабораторных работ уделять особое внимание приборам. Такие навыки определения единиц измерения прибора, предела измерения и цены деления необходимо формировать, начиная с 7 класса. При повторении и подготовке к ГИА, также включать задания на методику эксперимента и правил измерения.

Задание № 19

**Опыты Птолемея по преломлению света**

 Оптика – одна из древнейших наук, тесно связанная с потребностями практики на всех этапах своего развития. Прямолинейность распространения света была известна народам Месопотамии за 5 тыс. лет до н.э. и использовалась в Древнем Египте при строительных работах. Два закона геометрической оптики – закон прямолинейного распространения света и закон отражения света – были описаны знаменитым греческим учёным Евклидом, жившим в III в. до н.э. С помощью этих законов Евклид объяснил целый ряд наблюдаемых явлений, и в частности, явлений отражения света от плоских и даже сферических зеркал. Ученые древности имели также представление о преломлении света и даже пытались установить закон преломления. Греческий астроном Клавдий Птолемей (около 130 г. н.э.) – автор замечательной книги, которая в течение почти 15 столетий служила основным учебником по астрономии, – написал ещё книгу «Оптика», в которой описал, в частности, явление преломления света. С явлением преломления света Птолемей столкнулся, наблюдая звёзды. Он заметил, что луч света, переходя из одной среды в другую, «ломается». Поэтому звёздный луч, проходя через земную атмосферу, доходит до поверхности Земли не по прямой, а по кривой линии, то есть происходит рефракция. Искривление хода луча происходит из-за того, что плотность воздуха меняется с высотой. Чтобы изучить закон преломления, Птолемей провёл следующий эксперимент. Он взял круг и укрепил на оси линейки l1 и l2 так, чтобы они могли свободно вращаться вокруг неё (см. рисунок).



Эксперимент Птолемея был поставлен правильно, ученый получил достаточно хорошие численные значения для углов падения и преломления, однако закона он установить не сумел.

 Выберите два верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответ их номера.

 1) Согласно опытам Птолемея, с увеличением угла падения линейно увеличивается угол преломления.

2) Все законы геометрической оптики были открыты в III в. до нашей эры.

3) Птолемей установил, что при переходе луча света из воздуха в воду угол преломления меньше угла падения.

 4) Под рефракцией в тексте понимается явление изменения направления распространения светового луча из-за преломления в атмосфере Земли.

5) Рефракция проявляется в огибании световым лучом препятствий и, тем самым, в отклонении от прямолинейного распространения.

Это задание традиционно вызывает затруднения. Приведенный текст относится к разделу «Электромагнитные явления. Оптика» и проверяет знания закона преломления света на границе двух сред, а также методологические умения: анализировать результаты эксперимента, выдвигать и проверять гипотезы. Вероятной причиной низкого процента выполнения данного задания является неумение применять полученные знания в практико-ориентированной ситуации (проверка закона преломления света на границе двух сред). Учащиеся, как правило, владеют понятийным аппаратом курса физики, но плохо справляются с заданиями, в которых используется измененный эксперимент (либо они его вообще не выполняли в рамках лабораторных работ). Для преодоления таких проблем необходимо добиваться от учащихся не просто заучивания формул и определений, но и умения работать с различными физическими моделями, проводить различного рода исследования, строить и экспериментально проверять гипотезы, делать выводы.

Рекомендации: при проведении уроков физики включать задания с текстами физического содержания по изучаемым темам, организовывать работу с текстом в парах, группах, индивидуально, применять различные технологии работы с текстом. При подготовке следует особо уделить внимание умению выделять ключевые слова и предложения, делать выводы на основе представленной в тексте информации. Находить аргументы в тексте к выдвинутым гипотезам. Научить преобразовывать, структурировать и интерпретировать текст, используя новые формы представления информации: формулы, графики, диаграммы, таблицы. Для лучшего понимания законов в качестве наглядности проводить демонстрационный эксперимент.

**1.2.2. Анализ заданий с развернутым ответом**

Часть 2 включает 7 заданий с развёрнутым ответом: три качественные задачи (20, 21, 22) повышенного уровня сложности, три комбинированные расчетные задачи (23, 24 и 25) (2 повышенного уровня сложности и 1 высокого) и одно задание (17) высокого уровня сложности предполагает выполнение реального физического эксперимента и оформление его результатов.

Процент выполнения заданий с развернутым ответом повышенного уровня сложности лежит в границах 28% – 51%, что превосходит 15% барьер для успешного выполнения заданий такого уровня.

Среди заданий **высокого уровней сложности,** как было сказано выше, наибольшие затруднения вызвали расчётные комбинированные задачи (задания №24 и №25, №23 и №21). Наиболее часто встречающиеся недочеты и ошибки при выполнении этих заданий:

* ошибки в записи кратного условия задачи;
* ошибки при переводе значений физических величин в систему СИ;
* выбор модели описания процесса;
* ошибки в записи основных законов, применяемых в решении задачи;
* ошибки в математических преобразованиях и расчетах.

Рассмотрим подробнее эти задания.

Задание 24 Комбинированное задание на построение модели процесса и описание энергетических превращений в механических процессах.



Самый короткий способ решения связан с применением теоремы о кинетической энергии (энергетические преобразования механической энергии за счет работы силы трения). Однако многие участники пошли более длинным путем, рассматривая силы и применяя формулы кинематики, что увеличило время решения задачи. У многих зафиксированы ошибки в математических преобразованиях.

Задание №25 – комбинированная задача на преобразование электрической энергии в тепловую с учетом КПД.



Основные ошибки – неумение идентифицировать и выражать полезную работу и затраченную энергию, правильно определять какие параметры электрической цепи меняются, а какие – нет при включении в сеть одного нагревательного прибора и двух, соответственно применять закон Ома для последовательного соединения сопротивлений, совершать математические преобразования, записывать результат с учетом размерности искомой величины.

**Сравнительный анализ проблемных зон за 2023/2024 годы**

Проблемной зоной будем считать тип заданий (демонстрацию умений), с которыми справилось количество обучающихся меньше планируемой нормы (для базового уровня - 50%, для повышенного и высокого меньше 15%. Поскольку участников, получивших оценку «2», в 2024 году всего 4 (меньше 1%), то делать выводы по данной выборке не будем.

Как было сказано выше (см. таблицу 3) с заданиями базового уровня сложности участники экзамена, получившие оценки «4» и «5», справились достаточно хорошо и не попали в группу риска. Участники, получившие оценку «3», попали в зону риска, по ним и будем проводить анализ динамики проблемных зон (Таблица 4).

*Таблица 4*

*Проблемные зоны участников, получившие оценку «3»*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер задания в КИМ | Проверяемые элементы содержания/ умения | Уровень сложности задания | [[1]](#footnote-1)Средний процент выполнения | Выводы о выполнении задания/группы заданий в сравниваемый период |
| «3» |
| 2023 | 2024 |
| 2.  | Различать словесную формулировку и математическое выражение закона, формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами | Б | 39,2 | 46,39 | Наблюдается положительная динамика, однако до требуемого порога в 50% немного не дотягивает. Основная причиной затруднения - неумение преобразовывать формулы, слабая математическая грамотность. Рекомендации: включать задания на работу с формулами,их преобразованием, выражением из формул различных величин, задания на словесную и символьную идентификацию формул; проводить регулярно в ходе уроков физики и занятий по подготовке к ГИА физические диктанты с целью контроля знания обучающимися основных формул и определений. |
| 5. | Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул | Б | 38,67 | 36,36 | Задания из разных разделов курса физики. Несмотря на то, что это базовый уровень, задания требуют не только знания основных законов и формул, но и умения работы с ними и базовых логических действий. Обучающиеся продемонстрировали фрагментарные знания предмета и слабую математическую грамотность.  |
| 6.   | Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул | Б | 31,2 | 44,83 |
| 8.   | Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул | Б | 21,33 | 49,22 |
| 9.   | Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул | Б | 15,73 | 37,93 |
| 7.   | Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул | Б | 23,47 | 43,89 | Задачи на работу с графической информацией.Наблюдается положительная динамика, однако до требуемого порога в 50% немного не дотягивает. Рекомендации: * уделять внимание работе с графиками: включать задания на построение графиков, задания на чтение графической информации, поиск информации, интерпретацию данных из графика.
 |
| 10.   | Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул | Б | 53,33 | 40,44 |
| 12.   | Описывать изменения физических величин при протекании физических явлений и процессов | Б | 49,87 | 39,66 | Отрицательная динамика.Тема электрические явления традиционно плохо усваивается обучающимися в 8 классе, не исключены ошибки в математических расчетах эквивалентного сопротивления для параллельного соединения.Рекомендации:включать в практикум по решению задач больше практико-ориентированных вопросов и заданий, связанных с жизнью. Выпускники должны знать как включаются все электроприборы в сеть, как соединяются лампочки в осветительных приборах и почему. |
| 15.   | Проводить прямые измерения физических величин с использованием измерительных приборов, правильно составлять схемы включения прибора в экспериментальную установку, проводить серию измерений | Б | 49,07 | 39,81 | Отрицательная динамика.Тема «Измерение физических величин» изучается только в 7 классе, однако работа с физическими приборами закрепляется в ходе лабораторных и практических работ. Таким образом, либо работы не выполнялись (отсутствие оборудования) либо выполнялись формально.Рекомендации:перед проведением лабораторных работ уделять особое внимание приборам. Такие навыки определения единиц измерения прибора, предела измерения и цены деления необходимо формировать, начиная с 7 класса. При повторении и подготовке к ГИА, также включать задания на методику эксперимента и правил измерения. |
| 19.   | Интерпретировать информацию физического содержания, отвечать на вопросы с использованием явно и неявно заданной информации. Преобразовывать информацию из одной знаковой системы в другую | Б | 19,29 | 14,94 | Работа с текстовой информацией находится в зоне риска и демонстрирует отрицательную динамику. Снижение показателя может быть вызвано как сложностью текста, так и слабой читательской грамотностью. Рекомендации: обратить внимание на функциональную грамотность, включать задания на работу с текстом, отрабатывать методы работы с текстами. |

Таким образом, в зоне риска остаются задания на работу с текстовой и графической информацией. Данный вывод коррелирует и с результатами исследования функциональной грамотности обучающихся 8-9х классов в 2024 году.

**1.3.** **Анализ метапредметных результатов обучения, повлиявших на выполнение заданий КИМ**

Одной из ведущих задач обучения физике является достижение метапредметных результатов, включающих в себя развитие универсальных познавательных, коммуникативных и регулятивных действий. Сформированные умения соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией определяет качество выполнения не только заданий метапредметного содержания, но и экзаменационной работы в целом.

Для выполнения заданий экзаменационной работы по физике в первую очередь должны быть сформированы базовые познавательные универсальные учебные действия.

При выполнении ОГЭ по физике в 2024 году выпускники основной школы могли получить более низкие результаты из-за недостаточной сформированности метапредметных компетенций при выполнении следующих заданий КИМ ОГЭ по физике.

Задание №2 базового уровня на различение словесной формулировки и математического выражения закона, формулы, связывающих данную физическую величину с другими величинами. Недостаточный показатель говорит о том, что обучающиеся не справившиеся с этим заданием, не владеют символическим языком физики; у них слабо развито умение характеризовать свойства тел, физические явления и процессы, используя фундаментальные и эмпирические законы.

Задания №5 - №9 базового уровня на умение вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул. Экзаменуемые владеют понятийным аппаратом курса физики в основном на уровне воспроизведения прямых формул и расчетов по ним, но не могут их преобразовывать. Поэтому у большинства участников экзамена сформированы базовые логические УУД, но недостаточно развиты базовые исследовательские УУД, в частности умения «с учётом предложенной задачи выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях; предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий; выявлять дефициты информации, данных, необходимых для решения поставленной задачи, выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения».

В заданиях № 7 и №10 базового уровня требовалось продемонстрировать не только исследовательские действия, но и умение работать с информацией, в том числе и графической, использовать их для решения учебных и познавательных задач. Невысокий показатель выполнения этих заданий свидетельствует о недостаточности сформированности метапредметного умения «осуществлять информационный поиск, сбор и выделение существенной информации из различных информационных источников».

На выполнение заданий №11 и №12 влияние оказывает сформированность базовых логических действий, необходимых для характеристики изменений физических величин при протекании физических процессов.

Для успешного выполнения задания №15 необходимы такие исследовательские навыки как умения проводить прямые измерения (правильно определять показания физических приборов), составлять схемы включения приборов, анализировать иллюстрацию или схему экспериментальной установки. Экзамен выявил низкий уровень сформированности исследовательских умений.

Задание №19 проверяет у экзаменуемых навыки смыслового чтения, умения находить сходные аргументы (подтверждающие или опровергающие одну и ту же идею, версию) в различных информационных источниках. Прочитав текст физического содержания, используя информацию из данного текста, обучающиеся должны были в задании № 19 выбрать два правильных утверждения из пяти предложенных. Именно это и вызвало основное затруднение у обучающихся.

Не все выпускники решили расчётную задачу повышенного уровня сложности (задание №24) по преобразованию механической энергии. Результат выполнения этого задания связан с умениями по преобразованию текста задачи в знаки и символы (перевод тестовой информации в формулу зависимости между физическими величинами), установлению причинно-следственных связей между процессами задачи.

Задание №25 (средний процент выполнения 25,1%) – расчётная задача, имеет комбинированный характер и требует использования законов и формул из двух разных разделов курса физики. Большая часть выпускников не смогли выполнить задание с одновременным использованием формул, описывающих тепловые и электрические явления. Слабая сформированность метапредметных умений по определению логических связей между разными по природе явлениями и построению математической модели на основе условий задачи повлияла на низкую результативность выполнения задания.

Проведенный анализ показал, что к снижению результативности выполнения заданий КИМ в текущем году привело слабое развитие таких метапредметных умений, как:

* *базовые логические действия* (устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа; выявлять причинно-следственные связи при изучении явлений и процессов; самостоятельно выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев);
* *базовые исследовательские действия*(прогнозировать возможное дальнейшее развитие процессов, событий и их последствия в аналогичных или сходных ситуациях, выдвигать предположения об их развитии в новых условиях и контекстах);
* *работа с информацией* (Выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления; находить сходные аргументы (подтверждающие или опровергающие одну и ту же идею, версию) в различных информационных источниках;
* *универсальные регулятивные действия (*выявлять проблемы для решения в жизненных и учебных ситуациях;
* самостоятельно составлять алгоритм решения задачи (или его часть), выбирать способ решения учебной задачи с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать предлагаемые варианты решений).

Рекомендации по устранению ошибок – методические кейсы для учителей физики по проблемным зонам формирования функциональной грамотности (читательской, математической, естественнонаучной)

### **Выводы об итогах выполнения заданий/групп заданий**

В целом, можно считать **достаточно освоенными** девятиклассниками/ умений, навыков, видов познавательной деятельности:

* 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 проявление изученных физических явлений, выделяя их существенные свойства/ признаки.
* распознавать явление по его определению, описанию, характерным признакам и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление. различать для данного явления основные свойства или условия его протекания.
* вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул.
* описывать изменения физических величин при протекании физических явлений и процессов.
* описывать свойства тел, физические явления и процессы, используя физические величины, физические законы и принципы (анализ графиков, таблиц и схем).
* проводить прямые измерения физических величин с использованием измерительных приборов, правильно составлять схемы включения прибора в экспериментальную установку, проводить серию измерений.
* анализировать отдельные этапы проведения исследования на основе его описания: делать выводы на основе описания исследования, интерпретировать результаты наблюдений и опытов.
* проводить косвенные измерения физических величин, исследование зависимостей между величинами (экспериментальное задание на реальном оборудовании).
* различать явления и закономерности, лежащие в основе принципа действия машин, приборов и технических устройств. приводить примеры вклада отечественных и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий.
* объяснять физические процессы и свойства тел.

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**

* интерпретировать информацию физического содержания, отвечать на вопросы с использованием явно и неявно заданной информации. преобразовывать информацию из одной знаковой системы в другую
* решать расчётные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины (комбинированная задача).

**Выводы о вероятных причинах затруднений и типичных ошибок обучающихся субъекта Российской Федерации**

Основными причинами затруднений и типичных ошибок являются существенные пробелы в базовой предметной подготовке и недостаточная сформированность метапредметных умений.

Одним из важнейших факторов, влияющих на успешность обучающихся, является слабая математическая подготовка.

Слабая материально-техническая база некоторых школ (отсутствие или недостаток оборудования, в том числе комплектов стандартизированного оборудования для проведения лабораторного эксперимента при подготовке к ГИА по физике, учебно-методических пособий, необходимой компьютерной техники и программного обеспечения, демонстрационного оборудования);

Отсутствие системности, регулярности в подготовке к экзамену у ряда обучающихся 9-х классов.

Недостаточная эффективность системы мониторинговых мероприятий регионального и муниципального уровней по изучению готовности обучающихся 9-х классов к участию в ГИА по предметам по выбору.

Результаты ОГЭ по физике в Вологодской области в 2024 году улучшились по сравнению с 2023 и 2022 годом, увеличилось число участников, получивших оценку «4», а процент экзаменуемых не набравших минимального балла значительно уменьшился.

Достижение хороших результатов ОГЭ по физике стало возможным благодаря организации цикла методических мероприятий с учителями, направленных на анализ причин основных типов ошибок участников экзамена и выявление особенностей подготовки обучающихся к экзамену. Такой анализ был подготовлен с использованием рекомендаций для системы образования Вологодской области, включенных с статистико-аналитический отчет результатов ОГЭ в 2023 году.

Среди проведенных методических мероприятий, положительно повлиявших на динамику результатов проведения ОГЭ по физике в 2024 году, были вебинары и методические семинары для учителей физики по изучению проблемных тем, которые проводили региональные методисты и лучшие учителя физики, участники регионального методического актива учителя физики Вологодской области.

Работа по подготовке учащихся к ОГЭ по физике была включена в курсы повышения квалификации для учителей физики, семинары-практикумы по отдельным тематическим вопросам в рамках ЕМД. Осуществлялось размещение методических рекомендаций для учителей общеобразовательных организаций по учебному предмету «Физика» с учетом организации и проведения ГИА в 2023 году на сайте АОУ ВО ДПО «Вологодский институт развития образования» (<https://viro.edu.ru/>), а также в сетевом методическом объединении учителей физики Вологодской области в социальной сети «ВКонтакте» <https://vk.com/club193603828>.

Мероприятия по методическому обеспечению государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования были проведены в соответствии с Планом мероприятий («дорожной картой»), утвержденным приказом Департамента образования Вологодской области от 25 августа 2023 года №1548.

Методическое сопровождение мероприятий по организации и проведению государственной итоговой аттестации в Вологодской области способствовало совершенствованию профессиональных компетенций учителей в части контрольно-оценочной деятельности (ОГЭ) и повышения качества преподавания учебных предметов и подготовки обучающихся с учетом результатов оценочных процедур (ОГЭ).

1. **Содержательный анализ выполнения обучающимися заданий контрольно-измерительных материалов ГИА в форме ЕГЭ в 2023 году. Определение «проблемных зон» и типичных затруднений в освоении обучающимися элементов содержания / умений и видов деятельности**

**2.1. Содержательный анализ выполнения обучающимися заданий контрольно-измерительных материалов ГИА в форме ЕГЭ по физике**

В 2024 году структура КИМ ЕГЭ по физике изменилась по сравнению с 2023 и 2022 годами. Уменьшилось количество заданий с 30 до 26, из которых 20 заданий – это задания с кратким ответом и 6 заданий с развернутым ответом. Максимальный первичный балл за выполнение экзаменационной работы уменьшился с 54 до 45 баллов. Типы заданий и формы представления информации в заданиях с кратким ответом в виде числа, задания на множественный выбор, задания на определение изменения величин или их соответствие не изменились. Варианты, использованные в регионе, полностью соответствовали спецификации экзамена, по сложности были равноценными.

Среди изменений в первой части работы отмечены сокращение числа заданий: убраны интегрированное задание на распознавание графических зависимостей и два задания на определение соответствия формул и физических величин по механике и электродинамике; во второй части работы удалено одно из заданий высокого уровня сложности (расчётная задача). Одно из заданий с кратким ответом в виде числа в первой части работы перенесено из раздела «МКТ и термодинамика» в раздел «Механика». Так же был сокращён общий объём проверяемых элементов содержания в кодификаторе и количество проверяемых элементов содержания в заданиях базового уровня с кратким ответом.

Часть 1 КИМ по физике содержит 20 заданий с кратким ответом, в том числе задания с самостоятельной записью ответа в виде числа или двух чисел, а также задания на установление соответствия и множественный выбор, в которых ответы необходимо записать в виде последовательности цифр.

Часть 2 содержит шесть заданий, объединённых общим видом деятельности – решение задач. Из них три задания повышенного уровня (№21, №22 и №23), из которых одна является качественной и две расчетными, а также три задания высокого уровня (№24, №25, №26). На все задания второй части необходимо дать развёрнутый ответ.

В экзаменационной работе по физике контролировались элементы содержания из всех разделов (тем) школьного курса физики: «Механика» (кинематика, динамика, гидростатика, законы сохранения в механике, механические колебания и волны); «Молекулярная физика» (молекулярно-кинетическая теория, термодинамика); «Электродинамика» (электрическое поле, постоянный ток, движение частицы в магнитном поле, электромагнитные колебания и волны, оптика); «Квантовая физика» (корпускулярно-волновой дуализм, физика атома, физика атомного ядра).

Экзаменационная работа содержала задания трех уровней сложности: базового, повышенного и высокого. Задания базового уровня были представлены только в части 1 работы: 17 заданий с кратким ответом, из которых 10 заданий с записью ответа в виде числа и 7 заданий на соответствие или изменение физических величин с записью ответа в виде последовательности цифр. Это простые задания проверяли усвоение наиболее важных физических понятий, моделей, явлений и законов.

Задания повышенного уровня были включены и в первую, и во вторую части – 3 задания на установление соответствия и множественный выбор в части 1, и 3 задания с развернутым ответом в части 2. Задания повышенного уровня второй части работы направлены на проверку умения использовать понятия и законы физики для анализа различных процессов и явлений при решении качественных задач, а также умения решать задачи на применение одного-двух законов (формул) по механике и термодинамике.

Три задания части 2 являлись заданиями высокого уровня сложности и проверяли умение использовать законы и теории физики в измененной или новой ситуации, а также обосновывать свой выбор использования законов и формул для решения данной задачи. Представленные в КИМ ЕГЭ по физике задания помимо предметных результатов освоения основной образовательной программы среднего общего образования помогают определить и достижение метапредметных и личностных результатов.

Представленные в КИМ ЕГЭ по физике задания помимо предметных результатов освоения основной образовательной программы среднего общего образования помогают определить и достижение метапредметных и личностных результатов.

На выполнение всей экзаменационной работы отводилось 235 минут.

В 2024 году результаты ЕГЭ по физике в области улучшились по сравнению с предыдущим годом: повысился средний тестовый балл, значительно уменьшилась доля участников экзамена, не достигших минимального балла, и доля участников, набравших от минимального балла до 60 баллов. При этом увеличились количество успешно сдавших экзамен, набравших от 60 до 100 баллов. Это связано с тем, что структура и содержание КИМ ЕГЭ изменились в сторону уменьшения количества заданий и проверяемых элементов содержания, экзаменуемым хватило времени для выполнения работы.

Анализируя средний результат выполнения заданий экзаменационной работы по содержательным разделам школьного курса физики можно отметить, что средний процент выполнения заданий по механике составил 65,5% (базового уровня – 81,4%, повышенного уровня - 50 %, высокого уровня – 8,5 %); по МКТ и термодинамике – 67,6% (базового уровня - 81%, повышенного уровня - 61,5%, высокого уровня - 26%); по электродинамике – 60,9% (базового уровня - 74,2%, повышенного уровня - 39,0%, высокого уровня - 25,0%); по квантовой физике – 69,5 % (базового уровня – 69,5%).

Таблица 2‑14

*Доля выполненных заданий разных уровней по разделам курса физики*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Раздел школьного курса физики | Средний процент выполнения задания | Процент выполнения заданий базового уровня сложности | Процент выполнения заданий повышенного уровня сложности | Процент выполнения заданий высокого уровня сложности |
|  | 2023 г | 2024 г | 2023 г | 2024 г | 2023 г | 2024 г | 2023 г | 2024 г |
| Механика | 60,8 | 65,5 | 71,8 | 81,4 | 58,5 | 50,0 | 10,0 | 8,5 |
| МКТ и термодинамика | 66,3 | 67,6 | 75,6 | 81,0 | 76,0 | 61,5 | 10,0 | 26 |
| Электродинамика | 53,1 | 60,9 | 72,4 | 74,2 | 35,0 | 39,0 | 11,0 | 25,0 |
| Квантовая, атомная, ядерная физика | 54,0 | 69,5 | 73,5 | 69,5 | - | - | 15,0 | - |

Таким образом, можно констатировать, что основные элементы содержания механики, молекулярной физики и термодинамики, электродинамики, квантовой, атомной и ядерной физики усвоены хорошо, с ними справилось более шестидесяти процентов экзаменуемых. В сравнении с 2023 г. процент выполнения заданий по всем разделам школьного курса физики повысился. На базовом уровне процент выполнения заданий по всем разделам физики превышает 70%, что свидетельствует о хорошей базовой подготовке обучающихся по предмету.

Результаты выполнения групп заданий, направленных на оценку сформированности различных способов действий, формируемых в процессе обучения физике представлены в следующей таблице.

Таблица 2‑15

*Выполнение групп заданий, направленных на оценку сформированности различных способов действий*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Способ действий, предметные результаты | Уровеньсложности заданий | Минимальный процентвыполняемости задания | Средний процент выполнения заданий ЕГЭ-2024 |
| Владение понятийным аппаратом курса физики | Б | не менее 50% | 80,2% |
| Анализ физических процессов и явлений с использованиемизученных теоретических положений, законов и физических величин | Б, П | Б - не менее 50%П- не менее 15% | 62%Б ─ 63%П ─ 60,7% |
| Решение качественных и расчётных задач | П, В | не менее 15% | 29,8% |
| Владение методологическими умениями | Б | не менее 50% | 90,5% |

Экзаменуемые хорошо овладели умениями применять при описании физических процессов и явлений величины и законы, определять показания измерительных приборов; планировать эксперимент, отбирать оборудование. Немного хуже справляются с заданиями на умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики; применять при описании физических процессов и явлений величины и законы; правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей; решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики.

Традиционно представляют для участников экзамена трудность решение качественных и расчётных задач с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики и обоснование выбора физической модели для решения задачи.

При анализе выполнения экзаменационной работы по уровням сложности можно отметить улучшение результатов на базовом уровне: средний процент выполнения заданий составил 77,4 % (73,4% в 2023 г, 63,67% в 2022 г). Наиболее успешно были выполнены задания

− по механике на определение коэффициента трения скольжения по данным таблицы зависимости силы трения от силы нормального давления − №2 (96%), на определение пройденного пути по графику зависимости модуля скорости от времени − №1 (89%);

− по электродинамике на определение значения силы тока в проводнике по графику зависимости заряда, прошедшего через поперечное сечение проводника от времени − №11 (95%);

− и проверку методологических умений задание №19 на определение показаний термометра с учетом погрешности прибора − (91%) и задание №20 на выбор приборов для проведения исследования зависимости силы тока, протекающего в цепи, от внутреннего сопротивления источника тока − 90%.

В то же время, решение задания №15 базового уровня по электродинамике на анализ изменения физических величин, характеризующих процесс протекания электрического тока в цепи (напряжение на резисторе, тепловая мощность, выделяемая в цепи) вызвало значительные затруднения, и с ним справились только 43% участников экзамена.

Средний показатель выполняемости заданий повышенного уровня сложности в первой и второй части работы составил 50,2%. Из них участники экзамена хорошо справились со следующими заданиями в первой части работы:

* заданием №5 по механике, где нужно было проанализировать параметры состояния бруска, плавающего на поверхности жидкости (глубина погружения, Архимедова сила, плотность материала бруска) и выбрать верные утверждения о характере изменения этих параметров – 61%;
* заданием №9 по МКТ и термодинамике, где нужно было проанализировать графики зависимости давления от объема для двух газовых процессов и выбрать все верные утверждения, об изменениях, характеризующих газовые процессы (изменения абсолютной температуры, концентрации, плотности, объема, работы газа) – 71%;

Средний процент выполнения заданий повышенного уровня сложности второй части работы с развернутым ответом №22 по механике составил 39% (задание на применение законов динамики для связанных тел). Более успешно было решено задание №23 по термодинамике на составление уравнения теплового баланса – 52%. Повысился процент выполнения качественной задачи №21 – 28% (18% в 2023 г, 7,12% в 2022 г).

Показатель выполняемости заданий высокого уровня повысился и составил 17,0% (11,2% в 2023 г, 14,33% в 2022 г). Наиболее успешно учащиеся справились с задачами в задании №24 по термодинамике, на определение по графику зависимости давления от объема для газового процесса количества теплоты, которое газ получает за цикл от нагревателя (26%) и в задании №25 по электродинамике на определение напряжения в системе конденсаторов (25%).

Значительные затруднения вызвало решение задания №26, которое оценивалось по двум критериям. Средний процент выполнения критерия 1 − обоснования физических законов невысок и составляет 9%. Большинство школьников не смогли выделить условие применимости закона сохранения импульса для данной задачи. По второму критерию с заданием справились 8% экзаменуемых. Основная проблема – построение модели движения и взаимодействия при неупругом столкновении тел, ошибки в применении законов кинематики и сохранения импульса.

При анализе показателей выполнения работы по группам заданий разных уровней сложности можно отметить, что средний процент выполнения заданий базового уровня сложности – 77,4%, заданий повышенного уровня сложности – 50,2%, высокого уровня – 17,0%. Таким образом, учащиеся хорошо справляются с заданиями базового и повышенного уровня, но при решении заданий высокого уровня испытывают затруднения.

 В первой части для всех разделов физики предлагались задания на множественный выбор, предполагающие выбор всех верных утверждений на основе комплексного анализа физического процесса, максимальное оценивание которых составляло 2 балла.

В 2024 году процент учащихся, набравших 2 балла, немного уменьшился по сравнению с 2023 г., − 41,3% (50,2%в 2023 г., 33,08% в 2022 г.), процент участников, набравших 1 балл, составил – 39,0%, что сопоставимо с 2023 г. (37,8%), процент участников, не справившихся с такими типами заданий, составил 19,7% (в 2021 г. - 19%, в 2022 г. - 25,41%, в 2023 г. - 12,0%).

 Более успешно справились с заданием №9 повышенного уровня (71,0%) и №10 базового уровня сложности (78%). Это связано с тем, что учащиеся стали уделять большее внимание анализу ситуации на качественном уровне, а не только применять известные формулы для расчетов физических величин.

Таким образом, наиболее сложными для участников экзамена оказались задание №15 (43%) базового уровня по электродинамике на анализ изменения физических величин, характеризующих процесс протекания электрического тока в цепи (напряжение на резисторе, тепловая мощность, выделяемая в цепи) и задания №26 (9/8%) высокого уровня сложности по механике на решение расчётной задачи с использованием законов и формул из двух разделов курса физики с обоснованием выбора физической модели для решения задачи.

**2.2. Определение «проблемных зон» и типичных затруднений в освоении обучающимися элементов содержания / умений и видов деятельности при выполнения обучающимися заданий контрольно-измерительных материалов ГИА в форме ЕГЭ по физике**

Среди заданий базового уровня сложности особые трудности возникли у участников при решении следующих заданий: №15, №18, №4, №7 и №17. Рассмотрим подробнее причины затруднений, типичные ошибки, допущенные участниками, а также возможные пути устранения подобных ошибок в процессе обучения физике.

**2.2.1. Анализ заданий с кратким ответом**

Задание №4 (задание базового уровня сложности, с кратким ответом) проверяло умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Участники, решавшие это задание из КИМ варианта №310, дали 5 разных вариантов ответа, приведем наиболее часто встречающиеся: 71% участников дали ответ «200», 14% участников – «100», 7% участников - ответ «12,5». Анализируя веера ответов, можно сделать вывод, что именно слабые математические умения не позволили учащимся верно решить это задание.

*Задание 4. Груз, подвешенный на лёгкой пружине жёсткостью 50 Н/м, совершает свободные вертикальные гармонические колебания. Пружину какой жёсткости надо взять вместо этой пружины, чтобы период свободных вертикальных колебаний этого груза стал в 2 раза меньше?*

Задания по теме «Колебания и волны» на протяжение многих лет вызывают затруднения. Это связано с необходимостью знания большого количества физических величин, описывающий колебательные процессы и освоения умения работать с формулами при анализе изменения параметров колебательной системы. Анализируя веера ответов, можно сделать вывод, что именно слабые математические умения не позволили учащимся верно решить это задание.

Для успешного выполнения этого задания рекомендуется анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики, применять при описании физических процессов и явлений величины и законы, делать с ними математические преобразования.

Задание №7 (задание базового уровня сложности, с кратким ответом) так же проверяло умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Участники, решавшие это задание из КИМ варианта №310, дали 8 разных вариантов ответа, приведем наиболее часто встречающиеся: 72% участников дали ответ «900», 17% участников – «225», 4% участников - ответ «100». Допущенные ошибки так же являются математическими, участники экзамена не умеют преобразовывать и выполнять действия с формулами.

*Задание 7. В сосуде содержится разреженный аргон, абсолютная температура которого равна 150 К. Концентрацию аргона уменьшили в 2 раза, при этом его давление увеличилось в 3 раза. Определите абсолютную температуру газа в конечном равновесном состоянии.*

Для успешного выполнения подобных заданий рекомендуется применять математические навыки для работы с физическими формулами при решении задач.

Задание №15 (задание базового уровня сложности, с кратким ответом) вызвало затруднения у большинства участников экзамена. Это задание по электродинамике, на анализ изменения физических величин, характеризующих процесс протекания электрического тока в цепи (напряжение на резисторе, тепловая мощность, выделяемая в цепи). Судя по веерам ответов, на это задание участники, решавшие это задание из КИМ варианта №310, дали 8 разных вариантов ответа, причем доли участников, давших верные и неверные ответы, примерно равные: приведем наиболее часто встречающиеся ответы: 25% участников дали ответ «22», 23% участников – «31», 20% участников - ответ «32».

 *Задание 15.*

 *На рисунке показана цепь постоянного тока, содержащая источник тока с ЭДС* **ε** *, два резистора и реостат. Сопротивления резисторов R1 и R2 одинаковы. Сопротивление реостата R3 можно менять. Как изменятся напряжение на резисторе R1 и суммарная тепловая мощность, выделяемая в цепи, если увеличить сопротивление реостата? Внутренним сопротивлением источника пренебречь.*

*Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:*

*1) увеличится*

*2) уменьшится*

*3) не изменится*

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

|  |  |
| --- | --- |
| *Напряжение на резисторе R1* | *Суммарная тепловая**мощность, выделяемая в цепи* |
|  |  |

Данное комплексное задание предполагает знание экзаменуемыми закона Ома для участка цепи и полной замкнутой цепи, законов параллельного и последовательного соединения, физических величин, характеризующих энергетические параметры в электрических цепях, умения читать схемы электрических цепей.

Наиболее распространенная ошибка заключалась в том, что напряжение на первом резисторе не изменится.

Для решения задачи необходимо не только знание формул, но и математические навыки работы с формулами, умение решать задачи в общем виде и анализировать изменения параметров, характеризующих протекание тока в электрической цепи.

Задание №17 (задание базового уровня сложности, с кратким ответом) проверяло умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Необходимо было выбрать ответ под цифрой и вписать в таблицу. Наиболее частым (дали его 47% участников, решавших вариант №310) был ответ «23». Также довольно часто давали такие ответы «33», «13».

*Задание 17. Как изменятся при электронном β-распаде ядра изотопа тория 23190Th число нейтронов в ядре и массовое число ядра? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:*

*1) увеличится*

*2) уменьшится*

*3) не изменится*

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

|  |  |
| --- | --- |
| Число нейтронов в ядре | Массовое число ядра |
|  |  |

Не вполне успешное выполнение задания связано с незнанием теоретических положения о строении атома и атомного ядра, формул, связывающих массовое, зарядовое числа и число нейтронов в ядре, так как среди ошибочных ответов самым распространенным был выбор о том, что число нейтронов в ядре не изменится. Для предупреждения подобных ошибок необходимо прежде всего работа с теоретическими понятиями и формирование прочных знаний через решение задач.

Задание №18 (задание базового уровня сложности, с кратким ответом) проверяло умение правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей. Только в варианте №310 было дано 16 вариантов ответов, вот наиболее частые: 25% участников, писавшие этот вариант, ответили «35», 23% дали ответ «235», 21% - «345».

*Задание 18. Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.*

*1) Импульсом силы называется величина, равная произведению массы тела на его ускорение.*

*2) В изотермическом процессе для постоянной массы газа отношение объёма газа к его давлению остаётся постоянным.*

*3) Модуль сил взаимодействия двух точечных неподвижных заряженных тел обратно пропорционален квадрату расстояния между заряженными телами.*

*4) Период свободных электромагнитных колебаний в идеальном колебательном контуре увеличивается прямо пропорционально увеличению электроёмкости конденсатора.*

*5)В планетарной модели атома число протонов в ядре равно числу электронов в электронной оболочке нейтрального атома.*

Задание на множественный выбор интегрированного характера, проверяющее понимание основных теоретических положений школьного курса физики, в котором утверждения относились к разным разделам курса физики: 1) – к механике; 2) – к молекулярной физике, 3) и 4) – к электродинамике; 5) к квантовой физике. Трудности вызвали утверждения, описывающие свойства различных процессов или явлений, для проверки которых нужно было записать формулу закона или физической величины и сопоставить утверждение с его математической записью.

Основная причина невысокого процента выполнения задания недостаточное освоение основных теоретических положений школьного курса физики. Большинство участников экзамена в качестве ответов выбрали 3 утверждения, среди которых помимо верных ответов 3 и 5, наиболее часто встречались 2 и 4. Такой выбор ещё свидетельствует и о проблемах с математическими преобразованиями формул. Как и в предыдущих случаях для решения подобных заданий необходимо работать над теоретическими знаниями по физике. Перед экзаменом полезно повторить основные физические величины, законы, их словесные формулировки и математические записи.

**2.2.2. Анализ заданий с развернутым ответом**

К заданиям с развернутым ответом относятся задания 21,22,23 повышенного уровня сложности и задания 24,25 и 26 высокого уровня сложности.

В заданиях повышенного уровня сложности затруднения традиционно вызывает решение и представление ответа качественных задач.

Задание №21 (задание повышенного уровня сложности, с развернутым ответом). В группе участников ЕГЭ с результатами от 61 до 80 баллов выполнили это задание 31% участников, следовательно, задание вызвало определенные сложности при выполнении у участников с хорошим уровнем подготовки.

*Задание 21: на фотографии изображена электрическая цепь. Начертите принципиальную схему этой электрической цепи. Опираясь на законы постоянного тока, объясните, как должны измениться (уменьшиться, увеличиться или остаться прежними) показания идеальных амперметра и вольтметра при замыкании ключа. Сопротивлением подводящих проводов и ключа пренебречь. Явление самоиндукции не учитывать.*

При решении задачи необходимо было:

* определить элементы электрической цепи, их расположение, назначение и соединение; отразить это в виде электрической схемы;
* определить, какие физические величины будут измерять приборы, включенные в электрическую цепь;
* применить закон Ома для участка цепи и полной замкнутой цепи к определению силы тока в цепи и падению напряжения во внешней цепи;
* определить влияние ключа на величину полного внешнего сопротивления цепи;
* проанализировать изменение значений силы тока и напряжения во внешней цепи, сделать вывод об изменении показаний приборов их измеряющих.

Основная ошибка участников экзамена состояла в непонимании того, какую физическую величину будет измерять вольтметр. Самая распространенная ошибка заключалась в том, что вольтметр будет показывать значение ЭДС источника тока и показания вольтметра не изменятся, поскольку не изменяется ЭДС источника тока. При этом 50,35 % приступивших к решению задачи смогли верно нарисовать схему электрической цепи, определить изменения во внешнем сопротивлении цепи и силе тока в ней, соответственно указав правильный ответ об изменении показаний амперметра. Для устранения такой ошибки был бы эффективен анализ либо демонстрационного эксперимента при изучении закона Ома для полной замкнутой цепи, либо выполнение практической работы по определению ЭДС источника тока и его внутреннего сопротивления, в ходе выполнения которых учащиеся убеждаются, что в замкнутой цепи напряжение на внешнем участке цепи отличается по своему значению от ЭДС источника тока.

Задание №22 (задание повышенного уровня сложности, с развернутым ответом), из раздела «Механика» на применение законов динамики для связанных тел.

 *Задание 22: На рисунке показана система тел, состоящая из неподвижного блока с перекинутой через него лёгкой и нерастяжимой нитью, к концам которой привязаны тяжёлое тело объёмом V = 100 см3 и лёгкая пружина жёсткостью k = 100 Н/м. Эта система погружена в сосуд с жидкостью плотностью ρ = 900 кг/м3. Нижний конец пружины прикреплён ко дну сосуда. Как и на сколько изменится сила натяжения нити, действующая на пружину, если всю жидкость вылить из сосуда? Считать, что трение в оси блока отсутствует.*

Основная ошибка участников экзамена была вызвана усложнением рассматриваемой системы тел и попытками написать уравнение сил для системы «тело-нить-пружина», при этом в дальнейших математических преобразованиях внутренние силы системы не компенсировались. Это привело к невозможности решить полученную систему уравнений. При решении задач на применение законов динамики для связанных тел рекомендуется отрабатывать алгоритм решения задач на второй закон Ньютона, акцентируя внимание на том, что для каждого тела записывается свое уравнение равнодействующей сил.

Более успешно было решено задание №23 (задание повышенного уровня сложности, с развернутым ответом), по термодинамике на составление уравнения теплового баланса.

Группа участников ЕГЭ, не достигших минимального балла, не справилась с этим заданием. В группе участников ЕГЭ с результатами от минимального балла до 60 баллов задание смогли выполнить 17%, в группе от 61 до 80 баллов задание выполнили 72% участников. В группе участников ЕГЭ с результатами от 81 до 100 баллов 97% полностью решили задачу.

*Задание №23: В стакан налили 30 г заварки температурой 20 ℃ С и добавили 170 г горячей воды температурой 80 ℃. Чему равна температура получившегося чая? Теплоёмкостью стакана и потерями тепла в окружающую среду пренебречь. Удельную теплоёмкость заварки считать равной удельной теплоёмкости воды.*

Задача повышенного уровня на применение уравнения теплового баланса в целом не вызвала затруднений. Но часть участников экзамена для решения задачи выбрала метод виртуального банка теплоты, не понимая его сути. В результате они записывали неправильные формулы для количества теплоты, которое получает или теряет тело в процессе теплопередачи. При решении подобных задач как в 8 классе основной школы, так и в 10 классе средней школы основное внимание нужно уделить понятиям количество теплоты и внутренняя энергия тела, а также алгоритму анализа задач на тепловые процессы.

**С заданием №24 (задание высокого уровня сложности, с развернутым ответом), где энергетически описывался цикл изменения состояния идеального газа, справились всего 26% экзаменуемых.

*Задание 24:* *Изменение состояния постоянной массы одноатомного идеального газа происходит по циклу, показанному на рисунке. При переходе из состояния 1 в состояние 2 газ совершает работу A12 = 5 кДж. Какое количество теплоты газ получает за цикл от нагревателя?*

Затруднения вызвали определение участков цикла, на которых подводится тепло, и выражение количества теплоты через заданную в задаче работу.

Для успешного решения таких заданий необходимо обучать комплексному анализу газовых процессов на основе газовых законов и первого закона термодинамики.

В задании №25 (задание высокого уровня сложности, с развернутым ответом) речь шла об определении напряжения в системе двух конденсаторов, один из которых был первоначально заряжен. Настораживает показатель выполнения этого задания в группе участников ЕГЭ с результатами от 61 до 80 баллов – всего 29% участников выполнили это задание.

*Задание 25: к изолированному заряженному конденсатору с электроёмкостью C = 1нФ и зарядом q = 12нКл параллельно подключили незаряженный конденсатор электроёмкостью 2 C. Найдите установившееся напряжение на первом конденсаторе.*

Основная ошибка заключалась в неверном выборе способа решения задачи. Вместо закона сохранения заряда экзаменуемые ошибочно применяли закон сохранения энергии без учета тепловых потерь. Чтобы избежать подобных ошибок при решении задач на соединения конденсаторов необходимо разобрать с энергетической точки зрения процессы, происходящие с каждым конденсатором и показать, что их энергия при изменении состояния не сохраняется.

Из всех **заданий повышенного и высокого уровней сложности** более всего затруднило выпускников задание №26 (задание высокого уровня сложности, с развернутым ответом) – из раздела «Механика» - рассматривало движение и взаимодействие тела, брошенного под углом к горизонту, и свободно падающего тела при их неупругом столкновении.

Группы участников ЕГЭ, не достигших минимального балла, и участников с результатами от минимального балла до 60 баллов не справились с этим заданием. В группе участников ЕГЭ с результатами от 61 до 80 баллов выполнили обоснование модели и используемых законов 5% и само решение задачи 4% участников. В группе участников ЕГЭ с результатами от 81 до 100 баллов правильно описали теоретическое обоснование 50% и полностью решили задачу менее половины участников - 43%.

*Задание 26. Пластилиновый шарик в момент t = 0 бросают с горизонтальной поверхности Земли под углом α к горизонту. Одновременно с некоторой высоты над поверхностью Земли начинает падать из состояния покоя другой такой же шарик. Шарики абсолютно неупруго сталкиваются в воздухе. Сразу после столкновения скорость шариков направлена горизонтально. Время от столкновения шариков до их падения на Землю равно τ. С какой начальной скоростью υ0 был брошен первый шарик? Сопротивлением воздуха пренебречь. Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.*

При описании обоснования применяемых физических законов учащиеся затруднились в определении возможности применения закона сохранения импульса.

Основные ошибки состояли в неправильном построение модели движения и взаимодействия при неупругом столкновении тел; неверной интерпретации ситуации, что после столкновения скорость тел направлена горизонтально и соответственно ошибки в применении закона сохранения импульса; затруднения с кинематическим описанием движения тел. Для формирования умений решать сложные задачи, помимо развития навыков преобразования формул, в первую очередь нужно научить анализировать условие, выделять описанные в задаче объекты, описывать их состояние или движение, строить физическую и математическую модель.

Таким образом, результаты выполнения экзаменационных работ показывают, что в целом учащиеся хорошо справляются с заданиями базового и повышенного уровня сложности, наиболее успешно выполняют задания по механике, молекулярной физике и термодинамике, задания на проверку методологических умений. В то же время проблемными на протяжении нескольких лет остаются такие темы как «Механические и электромагнитные колебания», «Электродинамика», «Движение тел под действием силы тяжести». Вызывает затруднение решение качественных задач по всем разделам школьного курса физики.

**2.3.** **Анализ метапредметных результатов обучения, повлиявших на выполнение заданий КИМ ЕГЭ**

 В процессе обучения физике в школе необходимо достижение метапредметных результатов, которые включают в себя развитие универсальных познавательных, коммуникативных и регулятивных действий. Универсальные познавательные действия способствуют формированию у учащихся навыков самостоятельного приобретения и применения знаний, что является основой для дальнейшего обучения. Коммуникативные действия обеспечивают способность к эффективному взаимодействию и обмену информацией, что важно для коллективного решения задач и работы в команде. Регулятивные действия направлены на развитие умений планировать, контролировать и корректировать свою деятельность, что способствует успешной адаптации к меняющимся условиям и требованиям учебного процесса. Таким образом, достижение этих метапредметных результатов является ключевым фактором в обеспечении всестороннего развития учащихся и подготовки их к успешной самостоятельной деятельности в будущем.

Для выполнения заданий экзаменационной работы по физике в первую очередь должны быть сформированы базовые познавательные универсальные учебные действия.

О сформированности базовых логических, исследовательских УУД и навыков работы с информацией можно судить по выполняемости заданий базового и повышенного уровня первой части экзаменационной работы. При выполнении разных типов заданий, от экзаменуемых требуется кроме предметных знаний продемонстрировать определённые умения и необходимые способы деятельности при работе с такими заданиями. Рассмотрим выполняемость заданий определенного типа, используемых в модели ЕГЭ 2024 по физике и проанализируем сформированность познавательных, коммуникативных и регулятивных УУД, необходимых при выполнении задания каждого типа.

Среди заданий с *кратким ответом* в виде числа наиболее проблемными стали задания №4 и №7.

*Задание 4. Груз, подвешенный на лёгкой пружине жёсткостью 50 Н/м, совершает свободные вертикальные гармонические колебания. Пружину какой жёсткости надо взять вместо этой пружины, чтобы период свободных вертикальных колебаний этого груза стал в 2 раза меньше?*

*Задание 7. В сосуде содержится разреженный аргон, абсолютная температура которого равна 150 К. Концентрацию аргона уменьшили в 2 раза, при этом его давление увеличилось в 3 раза. Определите абсолютную температуру газа в конечном равновесном состоянии.*

В целом можно сказать, что экзаменуемые владеют понятийным аппаратом курса физики в основном на уровне воспроизведения прямых формул и расчетов по ним, но не могут их преобразовывать. Поэтому у большинства участников экзамена сформированы базовые логические УУД, но недостаточно развиты базовые исследовательские УУД, в частности умения «выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения».

В заданиях на *установление соответствия* при изменении физических величин (задания №6, №10, №15, №17) наиболее сложными оказались №15 и №17. Примеры этих заданий приведены в п. 2.2.1.

При выполнении данного типа заданий требуется продемонстрировать не только исследовательские действия, но и умение работать с информацией, в том числе и графической. Так, в заданиях данного типа, требующих аналитической работы с графиками, электрическими схемами и текстами, ошибки могли быть связаны с недостаточной сформированностью, в первую очередь, метапредметных умений по работе с информацией: владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления.

 В заданиях повышенного уровня сложности *на множественный выбор* (задания №5, №9, №14) затруднения возникли в заданиях №9 и №14.

*Задание 9. На рисунке показаны два процесса, проведённых с одним и тем же количеством разреженного аргона*

*(p – давление аргона, V – его объём).*

*Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения, характеризующие процессы, изображённые на рисунке.*

*1). В процессе 1 абсолютная температура аргона изобарно увеличилась в 5 раз.*

*2). В процессе 2 концентрация молекул аргона увеличилась в 2 раза.*

*3). В процессе 2 плотность аргона уменьшилась в 2,5 раза.*

*4). В процессе 1 объём аргона изобарно увеличился в 4 раза.*

*5). Работа, совершённая аргоном, в обоих процессах одинакова.*

*Задание 14. Две маленькие бусинки, закреплённые в точках А и В, несут на себе заряды -3q и +1,5q > 0 соответственно (см. рисунок).*

*Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения относительно этой ситуации.*

*1). Если бусинки соединить незаряженной стеклянной палочкой, их заряды станут равными.*

*2.) Если бусинки соединить тонкой медной проволокой, то они будут притягивать друг друга.*

*3). Модуль силы Кулона, действующей на бусинку В, равен модулю силы Кулона, действующей на бусинку А.*

*4). На бусинку А со стороны бусинки В действует сила Кулона, направленная горизонтально вправо.*

*5.) Напряжённость результирующего электростатического поля в точке С направлена горизонтально вправо.*

При выполнении данного типа заданий участникам экзамена необходимо продемонстрировать весь комплекс познавательных умений: логические, исследовательские действия, умение работать с информацией. Проблемы могли возникнуть при недостаточной сформированности умений «выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях», «анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, прогнозировать изменение в новых условиях», «владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления».

Выполнение задания интегрированного характера базового уровня (задание18) так же нельзя считать успешным.

Результаты выпускников позволяют сделать вывод о том, что базовые исследовательские УУД недостаточно сформированы, как и работа с информацией.

Задания на *методологические умения* (задания №19 и №20).

Для данной группы заданий освоение большинства логических и исследовательских действий, а также работа с информацией находится на достаточном уровне среди всех групп заданий как для участников экзамена, не достигших минимального балла (38/12%), так и с баллами выше минимального (85/81%). Для первой группы такой показатель указывает на освоение учениками таких базовых логических действий, но слабое освоение исследовательских действий, например таких как «овладение видами деятельности по интерпретации нового знания, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях», работа с табличной информацией.

То, что планируемый результат выполнения *качественной задачи* (задание №21) из года в год либо не достигается, либо немного переходит минимальный порог, явно указывает на дефицит универсальных коммуникативных действий, в частности умения развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств, а так же и недостаточно развитые умения работать с информацией: «создавать тексты в различных форматах с учётом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации», т.е. нарисовать электрическую схему, график газового процесса, ход лучей в линзах, сделать схематический рисунок по условию задачи. Эти же проблемы могли повлиять и на успешное выполнение задания №26, по критерию К1.

Овладение перечисленными умениями смогли продемонстрировать только участники экзамена с высоким уровнем подготовки.

При выполнении *расчетных заданий повышенного уровня* (задания №22 и №23) на результат могли повлиять и недостаточная сформированность универсальных учебных познавательных действий (самостоятельно актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне; выявлять причинно-следственные связи, самостоятельно осуществлять анализ и интерпретацию информации различных видов и форм представления) и универсальных регулятивных действий (самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений; делать осознанный выбор, аргументировать его; владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований).

При решении *заданий высокого уровня сложности* (№24 - №26) решающую роль играют универсальные учебные познавательные действия (логические, исследовательские действия, работа с информацией), а также универсальные регулятивные действия, такие, как самостоятельно осуществлять познавательную деятельность; составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений; делать брать ответственность за решение; давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям; владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований.

В 2024 году для групп участников экзамена с результатом от 61 балла и выше при решении заданий высокого уровня сложности наблюдается хорошее освоение большинства логических и исследовательских действий, работы с информацией, коммуникативных и регулятивных УУД. Проблемы возникли с обоснованием модели и законов в задании №26, но они связаны с предметными результатами обучения.

Таким образом, проведенный анализ показал, что к снижению результативности выполнения заданий КИМ в текущем году привело слабое развитие таких метапредметных умений, как:

* *базовые логические действия*(выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях; самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне)
* *базовые исследовательские действия*(выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения; овладеть видами деятельности по интерпретации нового знания, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях; разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения);
* *работа с информацией* (создавать тексты физического содержания в различных форматах с учётом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации; владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления);
* *универсальные регулятивные действия* (самостоятельно осуществлять познавательную деятельность; составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений; брать ответственность за решение; давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям).

**3. Рекомендации по совершенствованию методики преподавания учебного предмета «Физика» на основе выявленных «проблемных зон» и типичных затруднений в освоении обучающимися элементов содержания / умений и видов деятельности**

Рекомендуется ***системное освоение теоретического материала курса*** ***физики***, работа над освоением ***алгоритмов решения задач*** по различным разделам физики, оформлением решения задачи, рефлексивная работа над различными способами представления информации, ***обучение работе с текстовой информацией***, так как значительное число заданий в ВПР, ОГЭ и ЕГЭ по физике направлены на понимание, осмысление, интерпретацию информации. Обучение решению качественных задач, через анализ ключевых слов в условии задачи и представления их решения.

Для лучшего усвоения теоретической информации необходимо ***развивать владение физическими терминами и определениями*** через устные ответы на уроках, решение качественных и экспериментальных задач. Для развития аналитических умений, модельных представлений нужно использовать задания на сопоставление, выделение общего и отличного, сравнение, доказательства по типу заданий предложенных в ЕГЭ, ОГЭ и ВПР по физике, а так же решения ситуационных задач и кейсов. Использовать задачи на анализ протекания процессов и явлений и моделировать на их основе вариативные параметрические задачи.

При обучении физике в школе и при подготовке к ГИА по физике в 9 и 11 классах необходимо уделять большее внимание качественному описанию и анализу изучаемых явлений и процессов, учить логично, последовательно и обоснованно излагать решения задач, оформлять решения задач, используя записи законов и формул, приведенных в кодификаторе, сопровождать решения необходимыми рисунками, показывать обобщенные методы анализа физических моделей, используемых в задачах, обращать внимание на изменения описания состояния объектов, переход от одной модели объекта к другой. Особое внимание нужно уделить задачам ***с использованием третьего закона Ньютона.***

 С целью достижения метапредметных результатов у обучающихся необходимо на уроках физики использовать ***методы и приемы обучения, направленные на формирование функциональной грамотности,*** которая предполагает умение самостоятельно добывать, анализировать, структурировать и эффективно использовать необходимую информацию.

Для формирования навыков смыслового чтения на уроках по физике и при работе с текстами физического содержания в процессе подготовки обучающихся к ЕГЭ можно использовать приемы технологии критического мышления. Рекомендуется учителям использовать задания, разработанные в рамках проекта «Мониторинг формирования функциональной грамотности» (<http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/estestvennonauchnaya-gramotnost> ), как в целях формирования естественно-научной грамотности, так и в рамках урочной и внеурочной деятельности. Задания желательно выполнять в парах или группах, тогда у учащихся будет возможность обсудить сюжет, используя коллективный опыт, уточнить свое понимание ситуации, задать вопросы учителю, выявить суть задания и найти необходимые способы их решения. В целях закрепления формируемых умений в качестве домашнего задания можно предложить выполнить аналогичное упражнение, придумать свои задания на основе рассмотренного сюжета или использовать различные сборники и банки заданий:

– открытый банк заданий для оценки естественно-научной грамотности (7–9 классы) – <https://fipi.ru/otkrytyy-bank-zadaniy-dlya-otsenki-yestestvennonauchnoy-gramotnosti> ;

– подборка материалов по исследованию PISA - рекомендуется использовать для 8-10-классников - <http://www.centeroko.ru/pisa18/pisa2018.html> ;

- видеоматериалы с разбором заданий PISA (естественно-научная грамотность) - <https://mp.mgou.ru/pisa/video/>

***При подготовке к оценочным процедурам, в том числе и государственной итоговой аттестации также рекомендуется использовать в учебном процессе***

 ***интернет-ресурсы:***

- интерактивные уроки образовательной платформы «Российская электронная школа» (<https://resh.edu.ru/> );

- видеоуроки группы компаний «Просвещение» (<https://uchitel.club/online-lessons/>);

- видеоуроки, тесты, виртуальные лаборатории, тренажеры и др. Библиотеки МЭШ (<https://uchebnik.mos.ru/catalogue> )

- открытый банк тестовых заданий и демоверсии КИМов ФИПИ (<https://fipi.ru/> );

-навигатор подготовки ФИПИ, рекомендации по самостоятельной подготовке к ОГЭ и ЕГЭ по физике (<https://fipi.ru/navigator-podgotovki> );

- решу ЕГЭ, на сайте размещены примерные варианты ЕГЭ по всем предметам, а также много разнообразных заданий (<https://phys-ege.sdamgia.ru/> );

- информация о вебинарах, интернет-ресурсах и др. публикуется в региональном профессиональном сетевом сообществе «Методподдержка\_Вологодская обл\_Физика\_Астрономия» в социальной сети ВКонтакте (<https://vk.com/club193603828>0, а также в сообществе создана рубрика ОГЭ и ЕГЭ 2022 по физике (<https://vk.com/topic-193603828_47889831>);

**учебно-методические пособия**:

- Работа с текстами физического содержания при подготовке обучающихся к ГИА по физике: учебно-методическое пособие / Н.Б. Розова, Е.Б. Якимова; Департамент образования Вологодской области, Вологодский институт развития образования. – Вологда: ВИРО, 2020 (<https://viro.edu.ru/index.php/2013-08-29-06-43-09/redaktsionno-izdatelskaya-deyatelnost/izdaniya?start=8> )

- Работа с графической и табличной информацией при обучении решению физических задач: учебно-методическое пособие / Департамент образования Вологодской области, Вологодский институт развития образования; [составители: Розова Н.Б., Якимова Е.Б.]. – Вологда: ВИРО, 2019 (<https://viro.edu.ru/index.php/2013-08-29-06-43-09/redaktsionno-izdatelskaya-deyatelnost/izdaniya?start=16> )

Для улучшения качества подготовки школьников к **ОГЭ** по физике целесообразно:

* *ИПК / ИРО, иным организациям, реализующим программы профессионального развития учителей*
* проведение методических интенсивов для учителей физики с участием регионального методического актива по темам "Работа с графиками тепловых процессов", «Практико-ориентированные вопросы и задания в теме «электричество»», «Вопросы квантовой физики в материалах ОГЭ», «Особенности методики решения качественных задач»(по разделам курса физики), «Вопросы оптики в материалах ОГЭ».
* разработка комплекса мер по повышению качества обучения по физике с учетом результатов ГИА в 2024 году;
* актуализация и разработка новых тестов для онлайн тренажера по физике;
* проведение выездных  методических мероприятий для адресной индивидуальной работы с учителями физики на базе общеобразовательных организаций с высоким процентом выпускников, имеющих неудовлетворительные результаты по ГИА;
* проведение методических практикумов, семинаров по вопросам  повышения  качества обучения по физике с учетом результатов ГИА по темам «Решение качественных задач по физике», «Решение комбинированных задач по физике», «Работа с текстами физического содержания»;
* проведение методических мероприятий по сопровождению деятельности  муниципальных методических объединений учителей физики по теме «Эффективные подходы к подготовке к ГИА по физике: лучшие практики»;
* разработка методических рекомендаций по проблемным зонам ГИА.
* обеспечение методического сопровождения учителей физики в сетевом профессиональном сообществе «Методподдержка\_Вологодская обл\_Физика\_Астрономия»
* размещение лучших педагогических практик учителей физики в виртуальном методическом кабинете  ФГОС ООО и ФГОС СОО на сайте АОУ ВО ДПО «ВИРО»
* *Администрациям образовательных организаций*
* обеспечить контроль за полным и качественным выполнением учебных программ по физике в соответствии с требованиями обязательного минимума содержания образования, особенно в части проведения лабораторных и практических работ;
* организовать мониторинг подготовки обучающихся к участию к ОГЭ по предметам по выбору;
* осуществить контроль обсуждения и анализа результатов ОГЭ в рамках работы школьных методических объединений;
* организовать ознакомление родителей с итогами диагностических работ, пробных экзаменов;
* запланировать мероприятия по повышению методической грамотности учителей физики:
* осуществить контроль подготовки к ГИА обучающихся «группы риска»
* осуществить контроль за внедрением в учебный процесс основной школы регионального курса внеурочной деятельности «Развитие функциональной грамотности обучающихся основной школы»;
* *Руководителям методических объединений по физике*
* провести анализ результатов ГИА по физики и затруднений, обратив особое внимание на результаты выпускников, не набравших минимальное количество баллов по предмету, преодолевших минимальную границу с запасом в 1-2 балла, и, преодолевших с запасом в 1-2 балла границу, соответствующую высокому уровню подготовки;
* на основе выявленных проблемных зон в знаниях и умениях обучающихся скорректировать содержание методической работы с учителями физики;
* разработать комплекс методических мероприятий по повышению качества преподавания предмета, распространению успешных педагогических практик;
* разработать методические кейсы для учителей физики по проблемным зонам формирования функциональной грамотности (читательской, математической, естественнонаучной).
* *Учителям*
* ознакомиться с аналитическими отчетами о результатах ОГЭ по физике 2024 года, проанализировать результаты своих учеников, выделить типичные ошибки, допущенные при выполнении заданий, выделить темы школьного курса физики, при использовании материала которых было допущено наибольшее количество ошибок и уделить этим темам особое внимание при подготовке к итоговой аттестации в будущем учебном году;
* изучить документы, определяющие структуру и содержание КИМ ОГЭ по физике 2025 года (кодификатор элементов содержания, спецификацию и демонстрационный вариант КИМ), сравнить данные документы с аналогичными документами за предыдущий год.

Для успешного освоения элементов содержания, по которым показан низкий результат по итогам ОГЭ, предлагается в процессе обучения использовать следующие методические приемы:

* предлагать задания, проверяющие умение интерпретировать информацию, представленную в разных формах (текстовой, условно-графической, визуальной), а также умение переводить информацию из одной формы представления в другую;
* предлагать задания, опирающиеся на «несовершенные тексты» (требующие правки, расширения или суждения и т.п.) с целью демонстрации возможности доработки текстов;
* перед выполнением лабораторной работы систематически проводить в устной форме опрос обучающихся по работе с измерительными приборами (какую физическую величину измеряет, принцип действия прибора, предел измерение шкалы, цена деления, показания прибора, погрешность);
* при решении задач следует тренировать навыки работы с цифровыми данными, в том числе преобразовывать формулы, производить вычисления, оценивать достоверность полученного ответа, включать разнообразные задания на вычисления на различных этапах урока, проводить тренинги, разминки, изучать приёмы устных вычислений, обратить внимание на использование кратных и дольных единиц, перевод значений величин в СИ и расчеты с использованием стандартного вида числа;
* для профилактики ошибок, связанных с непониманием особенностей и физического механизма тепловых процессов, необходимо внести корректировку в тематическое планирование для 8 класса (тематический блок «Тепловые явления»): основные виды деятельности учащихся должны содержать решение качественных, количественных задач, содержащих табличную и графическую информацию.
* уделять внимание формированию читательской, естественнонаучной грамотности обучающихся.

…по организации дифференцированного **обучения школьников с разными уровнями предметной подготовки**

* *Учителям*

Обучающимся с низкими образовательными результатами следует предлагать выполнение упражнений по предложенному образцу, предварительно обсудив алгоритм действий. Учащимся данной группы нужно обеспечить многократное повторение дидактических единиц, освоение учебного материала по опорным схемам по всем разделам курса физики.

Возможно организовать работу в паре с учеником, имеющим более высокий уровень подготовки. Это будет полезно обоим обучающимся – повысит мотивацию у слабого и отработает аргументацию у более сильного.

Индивидуальные пробелы в предметной подготовке по конкретной теме могут быть компенсированы за счет дополнительных занятий во внеурочное время, выдачи обучающимся индивидуальных заданий по повторению конкретного учебного материала к определенному уроку, использование тренажера по базовым заданиям ОГЭ.

Обучающимся с низким уровнем предметной подготовки требуется помощь, направленная на повышение системности в изучении материала. Для этого необходимо проводить повторение и закрепление уже изученных сведений, систематизировать знания в виде обобщающих таблиц. Принципиальным моментом является постепенное увеличение самостоятельности в отработке материала. Система работы учителя должна быть акцентирована на развитие у таких обучающихся навыков самоорганизации, контроля и коррекции результатов своей деятельности, например, через проверку и взаимопроверку результатов выполнения заданий. Больше внимания следует уделять совершенствованию вычислительных навыков.

Обучающимся со хорошими образовательными результатами необходима дозированная, но систематическая помощь. Такие школьники хорошо работают по алгоритмам выполнения заданий, поэтому для них можно составить краткий план (алгоритм действий или рассуждений). В дальнейшем возможен переход от решения стандартных задач к решению задач похожего содержания, но с иной или неявной формулировкой и применению уже отработанных навыков в новой ситуации. Необходимо обращать внимание на решение качественных задач, более подробно рассматривая происходящие физические процессы: от простых вопросов, требующих «одношаговых» ответов, до сложных задач с многоступенчатым обоснованием на основании нескольких законов или явлений. При этом использовать как письменные формы ответов, так и устные.

При организации работы с обучающимися с высоким уровнем подготовки необходимо сделать акцент на развитие умений грамотного обоснования физической модели процесса или явления и корректного математического ее описания, умению ясно и последовательно записывать решение задачи. Следует больше времени уделять логическим рассуждениям при решении качественных задач по всем разделам курса физики. Для поддержания высокой мотивации на изучение физики необходимо предлагать обучающимся этой группы материал, который шире программы школьного курса; решать олимпиадные и нестандартные задачи.

Больше внимания для все категорий обучающихся следует уделять совершенствованию вычислительных навыков через проведение различных математических и графический диктантов, решение простых задач и задач на смекалку.

Для улучшения качества подготовки школьников к **ЕГЭ** по физике целесообразно:

* *Учителям, методическим объединениям учителей.*

Рекомендуется продолжать системную работу с обучающимися по следующим направлениям:

* освоение теоретического материала курса физики;
* применение основных алгоритмов решения задач по различным разделам физики;
* графический способ представления информации, в том числе выполнение рисунков, сопровождающих решение задач;
* обучение работе с текстовой информацией, так как значительное число заданий в ЕГЭ по физике направлены на понимание, осмысление, интерпретацию информации;
* решение качественных задач по всем разделам физики;
* оформление решения задачи;
* формирование и развитие мотивации к изучению физики.

Для лучшего усвоения теоретической информации необходимо развивать владение физическими терминами и определениями через устные ответы на уроках, решение качественных и экспериментальных задач, систематизацию знаний с помощью составления опорных конспектов, таблиц, кластеров, ментальных карт.

При анализе условия задачи необходимо обращать внимание учеников на информацию, данную в неявном виде: «нормальные условия», «гладкая поверхность», «идеальный прибор» и т. д. и разъяснять их смысл.

Включать в учебный процесс *решения качественных задач*, акцентируя внимание на методике обучения через анализ ключевых слов в условии задачи и представления их решения как в устной, так и в письменной форме. В процессе обучения использовать различные качественные задачи не только в письменных работах, но и при устном опросе в виде подробного обсуждения всех логических шагов. Так же необходимо продолжить работать над умением письменно излагать ответы на качественные задачи, обращая особое внимание на логичность и аргументированность ответов.

При работе над оформлением решения задачи обращать внимание учащихся на то, что нужно полностью провести математические преобразования, приводящие к правильному ответу. Поэтому для предотвращения этих ошибок на экзамене учителю при оценивании контрольных и самостоятельных работ по физике следует ориентироваться на критерии оценивания заданий с развернутым ответом.

Для развития аналитических умений, модельных представлений нужно использовать задания на сопоставление, выделение общего и отличного, сравнение, доказательства по типу заданий, предложенных в ЕГЭ и ВПР по физике, а также *решения ситуационных задач и кейсов*. При решении задач в первую очередь проводить анализ протекания процессов и явлений и моделировать поведение объектов при изменении различных параметров.

В процессе обучения акцентировать внимание на формировании умений объяснять физические явления, интерпретировать результаты опытов, представлять их в виде таблиц или графиков при выполнении лабораторных работ, проведении демонстраций, решении экспериментальных задач.

При подготовке к экзамену необходимо ознакомить учащихся с основными документами, опубликованными на сайте ФИПИ: демонстрационной версией КИМ ЕГЭ по физике и критериями оценивания заданий с развернутым ответом, спецификацией и кодификатором.

Для повышения интереса к изучению физики, формирования и развития мотивации учения можно применять активные методы обучения, в том числе проблемный метод обучения, включать в учебные занятия практические работы, экспериментальные задачи, использовать возможности проведения домашних наблюдений и опытов, знакомить учащихся с современными достижениями физической науки и технологий.

На школьных заседаниях методических объединений учителей физики обсудить результаты ЕГЭ 2024 года, выявить проблемные темы школьного курса физики и типы заданий, с которыми школьники справляются менее успешно, разобраться в причинах как низких, так и высоких результатов школьников, спланировать работу по преодолению проблемных зон ЕГЭ, обсудить тематику возможных элективных курсов и факультативов. Представить в муниципальные органы управления образованием списки учителей, нуждающихся в методической поддержке и тех, кто готов поделиться педагогическим опытом достижения высоких результатов обучения физике.

* *Муниципальным органам управления образованием.*

Муниципальным органам управления образованием необходимо выявить школы с низкими результатами ЕГЭ по физике, имеющие экзаменуемых, не достигших минимального порога, высокий процент (более 65%) участников с баллами от минимального до 60 балла.

По результатам работы школьных методических объединений учителей физики совместно с ВИРО организовать методическую поддержку учителей физики с низкими результатами обучения через курсы повышения квалификации, вебинаров, практикумов, методических семинаров, с привлечением учителей муниципального округа для трансляции положительного опыта подготовки школьников к ЕГЭ. Особое внимание уделить ОО Белозерского, Великоустюгского, Вологодского, Вытегорского, Грязовецкого, Междуреченского, Никольского, Сокольского, Тарногского, Шекснинского, муниципальных округов.

При проведении Единых методических дней организовать круглый стол для обсуждения решения проблемы повышения мотивации к изучению физики, провести мастер-классы с учителями физики по применению активных методов обучения физике, приемам формирования прочных знаний и умений, включению эксперимента в учебные занятия и домашнюю работу.

Провести мониторинг оснащенности школьных физических кабинетов демонстрационным и лабораторным оборудованием, современными цифровыми лабораториями и их использованием в процессе обучения физике.

# 4. Рекомендации по темам для включения в план работы муниципальных и школьных методических объединений учителей-предметников. Рекомендации по тематике повышения квалификации и методическим мероприятиям (для включения в индивидуальные образовательные маршруты учителей на основе выявленных типичных затруднений)

**4.1. Адресные рекомендации по организации обучения обучающихся с разным уровнем предметной подготовки**

Базовый уровень является основой для дифференциации и индивидуализации учебного материала.

Для учащихся с низким уровнем подготовки главной задачей является освоение базового уровня предмета, так как для них основной проблемой является слабое понимание физических процессов и явлений, плохо развитые познавательные УУД. В этом случае необходим систематический контроль за освоением теоретического материала и основных алгоритмов решения типовых задач. Для практического применения математических знаний и умений необходимо включать задания на понимание функциональных зависимостей физических величин, их графического представления и изменений, происходящих с ними при изменении других параметров. При подготовке к экзамену обучающимися с низким уровнем подготовки по предмету, основное внимание уделять заданиям базового уровня сложности, которые содержатся в первой части КИМ ЕГЭ (ОГЭ) по физике, а также на задания повышенного уровня сложности второй части. Особое внимание при подготовке к ЕГЭ уделить повторению таких тем как «Кинематика», «Законы сохранения в механике», «Механические колебания», «Основное уравнение МКТ и его следствия», «Газовые законы», «Электродинамика».

Обучающиеся со средним уровнем подготовки по предмету неплохо знают основные определения и формулы, решают задачи с явно заданной ситуацией, но допускают ошибки в расчетах и математических преобразованиях. Чтобы повысить уровень знаний и умений этой группы учащихся, необходимо усилить математическую подготовку, включать в занятие задачи с абстрактным содержанием, развивать самоконтороль при оценивании результатов решения задач и оформлении их решения, уделять внимание заданиям повышенного уровня сложности, которые содержатся в первой и второй частях КИМ ЕГЭ (ОГЭ) по физике. Особое внимание уделить повторению таких тем как, «Механические колебания», «Электростатика», «Законы постоянного тока», «Физика атома и атомного ядра».

Для учащихся с высоким уровнем подготовки по физике целесообразно решение задач повышенного и высокого уровня сложности из второй части КИМ ЕГЭ и ОГЭ по физике, системная работа над обоснованием физической модели задачи и необходимых законов для ее решения, построение математической модели для решения задачи, решение сложных задач с неявно заданной физической моделью. Также при анализе решения вычислительных и качественных задач необходимо ознакомить учащихся с кодификатором и обобщенными критериями оценивания заданий с развернутым ответом. Особое внимание уделить повторению таких тем как, «Гидростатика», «Механические колебания», «Законы постоянного тока».

При работе в профильных физико-математических, инженерных и технологических классах большее внимание уделять качественному описанию и анализу изучаемых явлений и процессов, построению модели явления и ее исследованию, выделению модели явления или процесса при решении задач различного содержания и разного уровня сложности, в том числе и параметрических. Так же необходимо показать важность правильного оформления решения задач, как количественных, так и качественных, построению логичного ответа, с использованием ключевых слов условия задачи.

Включить в тематические контрольные и самостоятельные работы задания, схожие по форме с заданиями ЕГЭ (ОГЭ), как на вычисление физических величин, так и на множественный выбор, графические задачи.

Решая демонстрационный вариант или варианты из сборников по подготовке к ЕГЭ (ОГЭ) по физике обращать внимание на соблюдение временного режима. Это позволит на экзамене учащимся с разным уровнем подготовки рационально распределить свое время при решении заданий первой и второй части.

На занятиях следует уделять особое внимание темам, которые традиционно вызывают затруднения у выпускников, и задачам, для решения которых требуются знания из разных тем соответствующих разделов физики.

В школах рекомендуется организовать дифференцированное обучение в основной и старшей школе через использование индивидуальной и групповой дифференцированных форм учебной деятельности. В старшей школе обучение вести согласно выбранному профилю.

Администрации ОО необходимо выработать требования, касающиеся  распределения содержания учебного материала темы по уровням; создания планов по изучению отдельных блоков темы, методического обеспечения (разноуровневых заданий для изучения теоретического материала, самостоятельной работы, проведения зачета) и обсудить их с учителями.

На заседаниях методических объединений и педагогических советах школы представить анализ результатов работы по дифференциации обучения и при необходимости провести коррекцию действий.

Проводить регулярный контроль за осуществлением плана мероприятий по ведению дифференцированного обучения.

Организовать и провести семинары для учителей физики по теоретическим основам уровневой дифференциации и практике организации дифференцированной работы на уроке физики. Изучить эффективный опыт учителей физики по реализации дифференцированного обучения и организовать его трансляцию. Целесообразно представить следующие темы:

* Кинематика. Кинематические величины и их графическое представление.
* Гидростатика.
* Механические колебания
* Движение тела под действием силы тяжести.
* Электростатика
* Законы постоянного тока.
* Электромагнитные колебания.

**4.2. Рекомендации по темам для включения в план работы муниципальных и школьных методических объединений учителей-предметников (для включения в индивидуальные образовательные маршруты учителей на основе выявленных типичных затруднений)**

* Анализ результатов ГИА 2024 года, проблемные зоны.
* Методика подготовки к итоговой аттестации в форме ОГЭ и ЕГЭ по физике;
* Методика изучения отдельных тем школьного курса физики («Механические и электромагнитные колебания», «Электродинамика», «Движение тел под действием силы тяжести»);
* Методика решения задач повышенного и высокого уровня сложности по физике;
* Физические модели, их построение и исследование;
* Использования образовательных платформ в организации подготовки к ГИА по физике;
* Методические приемы работы над освоением теоретических основ школьного курса физики;
* Методика обучение решению качественных задач по физике.
* Методика работы с графической информацией на уроках физики.
* Методика работы с текстами физического содержания.
* Дифференцированный подход к обучению школьников по физике в старшей школе.

**4.3. Рекомендации по возможным тематическим направления повышения квалификации и методическим мероприятиям (в том числе для включения в индивидуальные образовательные маршруты учителей**

В рамках курсов повышения квалификации учителей физики необходимо акцентировать внимание на вопросы, связанные с формированием ключевых компетенций обучающихся по физике в процессе подготовки к ГИА с учетом результатов 2024 года.

1. Подготовка обучающихся к ГИА 2025 года: опыт, практика.
2. Методика решения задач высокого уровня сложности по механике, термодинамике и электродинамике.
3. Методические подходы к формированию теоретических знаний на уроках физики;
4. Формирование метапредметных умений в процессе обучения физике.
5. Межпредметная интеграция: развитие математических приемов решения физических задач.
6. Оценивание заданий с развернутыми ответами экзаменационных работ участников ЕГЭ для кандидатов в эксперты ПК.

**5. Заключение**

 В 2025 г. планируются следующие изменения в структуру КИМ ОГЭ по физике:

**Изменения в КИМ ОГЭ 2025 года по сравнению с 2024 годом (проект)**

* Общее число заданий сокращено с 25 до 22.
* Одна из качественных задач переведена в форму задания с кратким ответом.
* Удалены задания на распознавание формул и одна из линий заданий на работу со схемами и таблицами. Эти способы представления информации интегрированы в различные линии заданий КИМ.
* Уменьшен объём текста физического содержания, к которому предлагается только одно задание на применение информации из текста в новой ситуации.
* В качестве расчётных задач предлагается только одна комбинированная задача (№ 22).
* Задачи 20 и 21 различаются уровнем сложности и могут базироваться на материале любого из разделов (механические, тепловые или электромагнитные явления).
* Максимальный первичный балл за выполнение экзаменационной работы уменьшился с 45 до 39 баллов.

Учителям необходимо изучить основные документы экзамена: спецификацию, кодификатор и демонстрационный вариант, которые будут представлены на сайте ФИПИ.

В 2025 г. изменения в структуру **КИМ ЕГЭ** по физике вносить не планируется, поэтому педагогам важно проанализировать допущенные ошибки по заданиям в этом году и внести проблемные задания в планы подготовки обучающихся. Учителям необходимо изучить основные документы экзамена: спецификацию, кодификатор и демонстрационный вариант, которые будут представлены на сайте ФИПИ.

В 2025 г. структура КИМ ЕГЭ по физике останется без изменений. Но будет немного расширен спектр проверяемых элементов содержания для заданий с кратким ответом базового уровня сложности и расширена тематика отдельных линий заданий части 2 работы.

В первой части работы:

В линии 2, кроме второго закона Ньютона, сил упругости и силы трения, будут задания на проверку закона всемирного тяготения.

Линия 4 будет дополнена заданиями на звуковые волны, скорость звука. Здесь будут использоваться две модели заданий: на расчет параметров по формуле для длины волны через скорость распространения звуковой волны в среде и ее частоту и задания на применение той же формулы для наблюдения эха.

Линия 8 будет включать задания: на количество теплоты; удельную теплоемкость вещества с: Q = cmΔT ; удельную теплоту парообразования L: Q= Lm; удельную теплоту плавления λ: Q = λm ; удельную теплоту сгорания топлива q: Q = qm. Здесь следует обратить внимание на работу со справочными данными в начале варианта и на работу с графиками зависимости температуры от полученного/отданного количества теплоты.

В линию 16 включены задания на закон радиоактивного распада. Здесь приоритетными будут задания по графикам на определение периода полураспада и задания на формулы $N\left(t\right)=N\_{0}∙2^{-\frac{t}{T}} $и $m\left(t\right)=m∙2^{-\frac{t}{T}} $, где m – масса радиоактивного вещества

Во второй части работы изменения в содержательном наполнении коснулись линий заданий 21, 22, 23 и 26.

В линии 21 будут предложены качественные задачи не только по молекулярной физике и электродинамике, но и по механике.

В линии 22, кроме традиционных задач по механике, могут встретиться и задачи по молекулярной физике, если качественная задача в этой серии вариантов окажется по механике.

В линии 23 могут стоять задачи по молекулярной физике, если качественная задача по электродинамике, и по электродинамике, если задача 21 по молекулярной физике или механике. Соответственно, последних заданий будет в процентном отношении больше. В КИМ 2025 г. эти задачи будут, как правило, по оптике: либо по геометрической оптике на применение формулы линзы, либо по волновой оптике на применение формулы для дифракционной решетки.

В линии 26 традиционно предлагаются задачи по механике с обоснованием используемых законов. В следующем году к задачам на связанные тела и на применение законов сохранения в механике добавится достаточно большой блок задач по статике. В обосновании для задач по статике необходимо указать на следующее:

– выбор инерциальной системы отсчета;

– использование модели абсолютно твёрдого тела;

– условия равновесия твердого тела относительно поступательного и вращательного движений.

С примерами изменений можно ознакомиться в «Методических рекомендациях для учителей, подготовленных на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2024 года по физике», подготовленных М.Ю. Демидовой, В.А. Грибовым и размещенных на сайте ФИПИ.

Методическую помощь учителям и обучающимся при подготовке к ОГЭ и ЕГЭ могут оказать материалы с сайта ФИПИ (www.fipi.ru):

- документы, определяющие структуру и содержание КИМ ОГЭ и ЕГЭ 2025 г.;

- открытые банки заданий ОГЭ и ЕГЭ;

- навигатор самостоятельной подготовки (fipi.ru);

- методические рекомендации на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ прошлых лет (2015–2024 гг.);

- методические рекомендации для учителей по преподаванию учебных

предметов в образовательных организациях с высокой долей обучающихся

с рисками учебной неуспешности;

- журнал «Педагогические измерения»;

- Youtube-канал Рособрнадзора (видеоконсультации по подготовке к ЕГЭ 2016–2024 гг.).

Также рекомендуем учителям использовать для подготовки к ГИА задания по естественно-научной грамотности, разработанные в рамках проекта «Мониторинг формирования функциональной грамотности <http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/estestvennonauchnaya-gramotnost>;

- интерактивные уроки образовательной платформы «Российская электронная школа» <https://resh.edu.ru/>

- решу ЕГЭ <https://phys-ege.sdamgia.ru/>

***При подготовке к оценочным процедурам, в том числе и государственной итоговой аттестации также рекомендуется использовать в учебном процессе***

 ***интернет-ресурсы:***

- интерактивные уроки образовательной платформы «Российская электронная школа» (<https://resh.edu.ru/> );

- видеоуроки группы компаний «Просвещение» (<https://uchitel.club/online-lessons/>);

- видеоуроки, тесты, виртуальные лаборатории, тренажеры и др. Библиотеки МЭШ (<https://uchebnik.mos.ru/catalogue> )

- открытый банк тестовых заданий и демоверсии КИМов ФИПИ (<https://fipi.ru/> );

-навигатор подготовки ФИПИ, рекомендации по самостоятельной подготовке к ОГЭ и ЕГЭ по физике (<https://fipi.ru/navigator-podgotovki> );

- решу ЕГЭ, на сайте размещены примерные варианты ЕГЭ по всем предметам, а также много разнообразных заданий (<https://phys-ege.sdamgia.ru/> );

- информация о вебинарах, интернет-ресурсах и др. публикуется в региональном профессиональном сетевом сообществе «Методподдержка\_Вологодская обл\_Физика\_Астрономия» в социальной сети ВКонтакте (<https://vk.com/club193603828>0, а также в сообществе создана рубрика ОГЭ и ЕГЭ 2022 по физике (<https://vk.com/topic-193603828_47889831>);

**учебно-методические пособия**:

- Работа с текстами физического содержания при подготовке обучающихся к ГИА по физике: учебно-методическое пособие / Н.Б. Розова, Е.Б. Якимова; Департамент образования Вологодской области, Вологодский институт развития образования. – Вологда: ВИРО, 2020 (<https://viro.edu.ru/index.php/2013-08-29-06-43-09/redaktsionno-izdatelskaya-deyatelnost/izdaniya?start=8> )

- Работа с графической и табличной информацией при обучении решению физических задач: учебно-методическое пособие / Департамент образования Вологодской области, Вологодский институт развития образования; [составители: Розова Н.Б., Якимова Е.Б.]. – Вологда: ВИРО, 2019 (<https://viro.edu.ru/index.php/2013-08-29-06-43-09/redaktsionno-izdatelskaya-deyatelnost/izdaniya?start=16> )

На сайте АОУ ДПО «ВИРО» размещен виртуальный метод кабинет, где размещены методические материалы, методические кейсы, разработанные методистами ВИРО, а также записи вебинаров по основным направлениям преподавания физики.

1. [↑](#footnote-ref-1)