# Содержательный анализ и выводы по итогам выполнения заданий с кратким ответом базового уровня сложности

1. Обобщенный план варианта КИМ ОГЭ по физике с указанием уровня сложности заданий, проверяемых групп умений, а также среднего процента выполнения каждой линии заданий и среднего процента выполнения заданий группами участников ОГЭ с разным уровнем подготовки

| **Номер****задания в КИМ** | **Проверяемые элементы содержания / умения** | **Уровень**  | **Средний %** | **Средний% в группах, получивших отметку** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **«2»** | **«3»** | **«4»** | **«5»** |
| 1 | Правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения; выделять приборы для их измерения. | Б | 78,1 | 24,7 | 61,1 | 85,2 | 94,8 |
| 2 | Различать словесную формулировку и математическое выражение закона, формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами. | Б | 57,9 | 5,5 | 30,5 | 66,2 | 90,1 |
| 3 | Распознавать проявление изученных физических явлений, выделяя их существенные свойства/признаки. | Б | 91,2 | 67,1 | 85,7 | 94,7 | 97,9 |
| 4 | Распознавать явление по его определению, описанию, характерным признакам и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление. Различать для данного явления основные свойства или условия протекания явления. | Б | 76,0 | 34,3 | 63,2 | 80,5 | 90,9 |
| 5 | Механика/Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул. | Б | 72,8 | 13,7 | 54,3 | 79,3 | 93,8 |
| 6 | Механика /Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул. | Б | 58,7 | 12,3 | 32,8 | 64,8 | 92,5 |
| 7 | Тепловые явления/Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул. | Б | 64,2 | 4,1 | 37,2 | 74,4 | 91,6 |
| 8 | Электромагнитные явления/Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул. | Б | 66,9 | 10,9 | 48.6 | 72.2 | 90,4 |
| 9 | Электромагнитные явления /Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул. | Б | 62,3 | 12,3 | 45,5 | 67,2 | 83,5 |
| 10 | Квантовые явления/Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул. | Б | 73,6 | 16,4 | 55,6 | 81,1 | 91,4 |
| 11 | Описывать изменения физических величин при протекании физических явлений и процессов. | Б | 57,8 | 26,0 | 44,6 | 60,8 | 75,6 |
| 12 | Описывать изменения физических величин при протекании физических явлений и процессов. | Б | 62,6 | 30,1 | 44,9 | 65,8 | 87,8 |
| 13 | Описывать свойства тел, физические явления и процессы, используя физические величины, физические законы и принципы (анализ графиков, таблиц, схем). | П | 84,3 | 43,8 | 69,9 | 90,4 | 98,0 |
| 14 | Описывать свойства тел, физические явления и процессы, используя физические величины, физические законы и принципы (анализ графиков, таблиц, схем). | П | 83,6 | 36,3 | 71,2 | 88,8 | 96,5 |
| 15 | Проводить прямые измерения физических величин с использованием измерительных приборов, правильно составлять схемы включения прибора в экспериментальную установку. | Б | 65,7 | 26,0 | 50,8 | 68,6 | 87,6 |
| 16 | Анализировать отдельные этапы проведения исследования на основе его описания: делать выводы на основе описания исследования, интерпретировать результаты наблюдений и опытов. | П | 84,2 | 56,8 | 74,9 | 86,9 | 95,5 |
| 17 | Проводить косвенные измерения физических величин, исследование зависимостей между величинами. | В | 38,6 | 0 | 16,2 | 43,6 | 68,9 |
| 18 | Различать явления и закономерности, лежащие в основе принципа действия машин, приборов и технических устройств / Приводить примеры вклада отечественных и зарубежных ученых-физиков в развитие науки. | Б | 65,4 | 0,5 | 58,4 | 66,6 | 75,5 |
| 19 | Интерпретировать информацию физического содержания, отвечать на вопросы с использованием явно и неявно заданной информации. Преобразовывать информацию из одной знаковой системы в другую. | Б | 76,7 | 45,2 | 68,5 | 78,4 | 88,72, |
| 20 | Применять информацию из текста при решении учебно-познавательных и учебно-практических задач. | П | 43,9 | 2,7 | 22,9 | 46,6 | 76,4 |
| 21 | Объяснять физические процессы и свойства тел. | П | 40,3 | 8,2 | 26,4 | 40,7 | 65,3 |
| 22 | Объяснять физические процессы и свойства тел. | П | 32,0 | 4,1 | 16,1 | 33,8 | 56,9 |
| 23 | Решать расчётные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины. | П | 44,7 | 0,5 | 8,9 | 53,3 | 89,3 |
| 24 | Решать расчётные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины (комбинированная задача). | В | 29,5 | 0 | 1,7 | 28,7 | 80,4 |
| 25 | Решать расчётные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины (комбинированная задача). | В | 38,5 | 0 | 4,2 | 42,9 | 89,1 |

1. **Содержательный анализ заданий с кратким ответом базового уровня сложности**

Линия **заданий 2.** Задания на установление соответствия между двумя множествами проверяют умения различать словесную формулировку и математическое выражение закона, формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами. Физическое содержание, в основном, конкретизировано рамками двух проверяемых элементов содержания, даны обозначения и названия всех величин, входящих в математическое выражение закона, что делает задание более понятным и позволяет ученику быстро сориентироваться в узкой области знаний.

Формулировки заданий линии 2 охватывают следующие элементы содержания: работа и мощность электрического тока, электрическое сопротивление, количество теплоты, давление жидкости, выталкивающая сила.

*Пример 1*

Это единственное задание линии 2, где есть рисунок-схема, а содержание объединяет три проверяемых элемента содержания: параллельное соединение проводников равного сопротивления, работа и мощность электрического тока и закон Джоуля –Ленца.

|  |
| --- |
| Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин для случая протекания тока по участку цепи (см. рисунок) и названиями этих величин.AB*R**R*В формулах использованы обозначения: *U* *−* напряжение на участке АВ цепи; *R* *−* сопротивления резисторов; *t* *−* время. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. |
|  |  | ФОРМУЛЫ |  | ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ |  |
|  | А) | $$\frac{U^{2}}{R}t$$ |  | 1) | мощность электрического тока, выделяющаяся на резисторе R |  |
|  | Б) | $$\frac{2U^{2}}{R}$$ |  | 2) | мощность электрического тока, выделяющаяся на участке АВ цепи |  |
|  |  |  |  | 3) | количество теплоты, выделяющаяся на резисторе R |  |
|  |  |  |  | 4) | Количество теплоты, выделяющаяся на участке АВ цепи |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

Отметим, что при установлении соответствия для позиции А сделали неверный выбор 60% писавших вариант; для позиции Б – 40%.

Возможные причины ошибок: анализ статистики неверных ответов позволяет предположить: часть экзаменующихся не понимает, как определить участки цепи, где выделяются количество теплоты или мощность электрического тока, другая часть не видит четкой разницы между терминами количество теплоты и мощность.

Возможные пути устранения ошибок: разбор подобных заданий на основе принципа действия бытовых электронагревательных приборов, содержащих в устройстве несколько видов соединений, а еще лучше средствами демонстрационного эксперимента.

*Примечание:* в учебнике 8 класса А.В. Перышкина отсутствует разбор задач на расчет мощности или количества теплоты при параллельном соединении.

Линия **заданий 6 и 9.** Задания с кратким ответом в виде числа или цифры проверяют умения провести расчет величины при прямой подстановке значений в формулу; применить причинно-следственные связи между величинами для анализа физического явления. Содержательная основа группы заданий 6 представлена разделом «Механические явления»: правило моментов и условие равновесие рычага, закон сохранения импульса, выталкивающая сила. В формулировках заданий линии 9 рассматриваются явления преломления и отражения света, взаимодействие постоянных магнитов и действие магнитного поля на магнитную стрелку.

*Пример 2.*

Задание проверяет умение применить закон сохранения импульса при упругом взаимодействии тел. Формулировка задания содержит избыточную информацию о соотношении массы мальчика и лодки, что позволяет проверить понимание сущности закона сохранения импульса.

|  |
| --- |
| Масса мальчика в 4 раза меньше массы лодки. В момент прыжка в горизонтальном направлении с неподвижной лодки импульс мальчика равен 36 $\frac{кг∙м}{с}$. Определите модуль импульса, который при этом приобретает лодка. |

При определении модуля импульса лодки 60% выполнявших задание увеличили или уменьшили величину импульса мальчика в 4 раза.

Возможные причины ошибок: нестандартная формулировка задания; формальное знание закона сохранения импульса.

Возможные пути устранения ошибок: при закреплении и повторении закона сохранения импульса использовать аналогичные формулировки заданий, размещенных в открытом банке заданий ФИПИ или в печатных изданиях. Предложить учащимся самостоятельно составить задачи на проявление закона, используя их личный опыт или наблюдения. Обязательно подвести итоги творческой работы.

*Пример 3.* Задание проверяет умение применять правило «буравчика» и правило расположения магнитной стрелки в магнитном поле, созданном возле проводника с током (опыт Эрстеда).

|  |
| --- |
| Проводник, по которому протекает электрический ток *I*, расположен перпендикулярно плоскости чертежа (см. рисунок). В плоскости расположены магнитные стрелки.Расположение какой из магнитных стрелок (1–4), взаимодействующих с магнитным полем проводника с током, показано правильно? |

Выбор неверных ответов 1 и 2 (более 30%) указывает на отсутствие представлений о том, как располагаются магнитные стрелки возле проводника с током. Те, кто выбрал неверный ответ 3 (25%) неправильно применили правило «буравчика» или не помнят в каком положении магнитная стрелка указывает направление магнитной линии.

Возможные причины ошибок: отсутствие демонстрации опыта Эрстеда, незнание приемов работы с учебным текстом, содержащим рисунки или схемы.

Возможные пути устранения ошибок: обязательна демонстрация опыта Эрстеда (натурный эксперимент, видеоряд, аналоговая модель), несмотря на наличие описания опыта есть в учебнике. Рекомендуем предложить ученикам прочесть параграф /часть параграфа, и подготовить комментарии к результатам демонстрационного наблюдения за поведением магнитной стрелки в разных точках магнитного поля, при разном направлении тока. Максимально использовать возможности учебника для обучения приемам работы с рисунками. Например, составить рассказ по картинке, объяснить связи текста и рисунка, составить вопросы к рисунку и т.п.

*Примечание:* в учебнике А.В. Перышкина для 8 класса вполне достаточно информации для выполнения этого и аналогичных ему заданий.

Линия **заданий 11 и 12.** Задания с кратким ответом в виде последовательности чисел на выявление соответствия между двумя группами процессов. Проверяют умения описывать изменения физических величин при протекании физических явлений и процессов на примере следующих элементов содержания: элементы геометрической оптики, движение по окружности, внутренняя энергия, виды соединения проводников и др.

*Пример 4.*

Задание проверяет понимание определения внутренней энергии, связи средней кинетической энергии молекул с температурой; постоянства температуры кипения жидкости.

|  |
| --- |
| В процессе кипения вода превращается в пар. Как при этом изменяются средняя кинетическая энергия молекул воды и внутренняя энергия системы вода – пар?Для каждой величины определите соответствующий характер изменения: |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  | 1) | увеличивается |  |  |
|  |  | 2) | уменьшается |  |  |
|  |  | 3) | не изменяется |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

Выполнявшие задание участники экзамена понимают, что внутренняя энергия системы увеличивается, если в систему передается тепло (60% дали верный ответ).

Возможные причины ошибок: формальное знание того, что средняя кинетическая энергия молекул является составляющей внутренней энергии тела, могло породить неправильный вывод о характере изменения средней кинетической энергии молекул при кипении, 62% решили, что она увеличивается. К неправильному ответу экзаменующихся могли привести и другие причины: нет четкого представления о том, что агрегатные превращения происходят при постоянной температуре; что изменение/постоянство температуры тела влияет на величину средней кинетическая энергии молекул.

Возможные пути устранения ошибок: можно изменить общую логику изложения раздела «Агрегатные превращения». Например, от опытного факта (условия наблюдения, результат наблюдения) перейти к обсуждению изменения состояния молекул (на моделях), выявлению характера изменения физических величин, описывающий данное агрегатное превращение.

*Примечание:* полученные результаты вполне согласуется с изложением темы «Кипение. Удельная теплота парообразования и конденсации» в учебнике физики для 8 класса.

*Пример 5.*

Формулировка задания построена на одном элементе содержания «Закон Ома. Виды соединения». Задание направлено на проверку умений читать электрическую схему смешанного соединения, правильно «читать» условное обозначение реостата, выявлять причинно-следственные связи между силой тока и сопротивлением.

|  |
| --- |
| На рисунке изображена электрическая цепь, состоящая из источника тока, резисторов R1, R2, R3 и реостата.Как изменяются при передвижении ползунка реостата влево общее сопротивление цепи и сила тока в резисторе R2?Для каждой величины определите соответствующий характер изменения: |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  | 1) | увеличивается |  |  |
|  |  | 2) | уменьшается |  |  |
|  |  | 3) | не изменяется |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

Более 60% выполнявших задание понимают, как сила тока зависит от сопротивления.

Возможные причины ошибок: 32% выполнявших задание не имеют достаточного опыта работы со схемами, в состав которых входит реостат, т.к. считают, что общее сопротивление цепи увеличивается; 12% – вероятно считают, что сила тока меняется только в реостате, а в остальной части цепи остается постоянной.

Возможные пути устранения ошибок: организация лабораторных и практических работ; использование аналогичных заданий для закрепления и повторения; обучение построению схемы – эквивалента.

Линия **заданий 15.** Задания с выбором одного ответа проверяют умения проводить прямые измерения физических величин с использованием измерительных приборов, правильно составлять схемы включения прибора в экспериментальную установку. В предыдущие годы при составлении КИМ отбирались задания с фотографиями или рисунками разных измерительных приборов.

Задания с фотографией электрической цепи, собранной из лабораторного оборудования, были апробированы на тренировочном экзамене и проверяли умения правильно включать вольтметр и амперметр в электрическую цепь (средний процент выполнения: 66% для цепи с последовательным соединением и 32% для цепи со смешанным соединением). Учитывая результат апробации, руководители предметной комиссии включили в КИМ одно задание с фотографией последовательного соединения.

*Пример 6.*

|  |
| --- |
| Ученик собрал электрическую цепь, представленную на рисунке.Какое утверждение верно? |
|  |  |  |  |
|  | 1) | При замыкании ключа амперметр покажет силу тока, протекающую через вольтметр. |  |
|  | 2) | При замыкании ключа вольтметр покажет электрическое напряжение на резисторе R2. |  |
|  | 3) | При замыкании ключа вольтметр покажет электрическое напряжение на резисторе R. |  |
|  | 4) | При замыкании ключа амперметр покажет силу тока, протекающую через R1. |  |
|  |  |  |  |

Возможные причины ошибок: отсутствие опыта работы с реальным оборудованием, которое вполне может отличаться по внешнему виду от изображённого на фото, привело к тому, что более 70% выполнявших задание выбрали неверные утверждения: 28% считают верным ответом первое утверждение. Расположение приборов рядом, и общая точка подключения привели к такому выбору.

Возможные пути устранения ошибок: организация лабораторных и практических работ по электричеству, в том числе контрольных лабораторных работ; использование аналогичных заданий для закрепления и повторения.

**Выводы об итогах содержательного анализа выполнения заданий, групп заданий:**

В достаточной степени выпускники показали умения:

* распознавать проявление изученных физических явлений, выделяя их существенные свойства/признак;
* вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул;
* описывать изменения физических величин при протекании физических явлений и процессов;
* проводить прямые измерения; анализировать отдельные этапы проведения исследования на основе его описания самый высокий, по сравнению с остальными видами учебной деятельности;
* проводить косвенные измерения физических величин с использованием прямых измерений на лабораторном оборудовании;
* извлекать информацию из текста. Устанавливать логические связи между частями текста. Интерпретировать информацию физического содержания, отвечать на вопросы с использованием явно и неявно заданной информации;
* различать явления и закономерности, лежащие в основе принципа действия машин, приборов и технических устройств/Приводить примеры вклада отечественных и зарубежных ученых-физиков в развитие науки.

Недостаточно усвоены элементы содержания из разделов:

* Тепловые явления: связь температуры вещества со скоростью хаотического движения частиц; тепловое равновесие; внутренняя энергия; кипение.
* Электромагнитные явления: закон Ома для участка электрической цепи; параллельное соединение проводников равного сопротивления; работа и мощность электрического тока и закон Джоуля – Ленца; опыт Эрстеда; магнитное поле прямого проводника с током; линии магнитной индукции.

Недостаточно сформированы метапредметные умения:

* проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений;
* применять физические законы для анализа и объяснения физических явлений и свойств тел;
* переводить на язык физики описание реальной ситуации;
* самостоятельно выбирать физическую модель;
* обосновывать выбор необходимых законов и формул.

Для выпускников с низким уровнем предметной подготовки по физике выявлены дефициты групп умений:

* установление взаимосвязи между величинами, входящими в формулу;
* описание изменения физических величин при протекании физических явлений и процессов;
* умение характеризовать свойства тел, физические явления и процессы, используя физические законы;
* читать схемы электрических цепей.