

## Хорольский муниципальный округ

Аналитическая справка составлена для муниципального образования по результатам проведения в 2023 году следующих оценочных процедур: единого государственного экзамена (далее – ЕГЭ) и диагностической работы (далее – ДР) по предметам.

Анализ результатов выполнения ЕГЭ и ДР выявил проблемные вопросы, на которые необходимо обратить особое внимание при подготовке обучающихся в 2023-2024 учебном году.

Выводы и рекомендации, представленные в справке, должны быть доведены до всех заинтересованных лиц в образовательном процессе.

### Физика

### ЕГЭ

Таблица 1. Количество участников ЕГЭ по физике

| АТЕ                            | Количество участников ЕГЭ по учебному предмету | % от общего числа участников в регионе |
|--------------------------------|--|--|
| Хорольский муниципальный округ | 25   | 1,69                                   |

Основные результаты ЕГЭ по физике в Хорольском муниципальном округе в 2023 году представлены на рисунке 1. В 2023 году в образовательных организациях (далее – ОО) муниципалитета не было выпускников, получивших на экзамене по физике 100 баллов.



Рисунок 1. Основные результаты ЕГЭ по физике

В таблице 2 представлены задания по физике, взвешенный процент<sup>1</sup> выполнения которых в Хорольском муниципальном округе не преодолел

<sup>1</sup> Взвешенный процент выполнения – сумма баллов по каждому заданию в группе / на количество участников, попавших в эту группу.

минимальную границу (примерный уровень выполнения задания базового уровня – 60-90%, повышенного уровня – 40-60%, высокого уровня – 10-20%)<sup>2</sup>.

Таблица 2. Задания по физике, по которым выпускники не преодолели минимальный порог

| № задания | Уровень сложности задания | Проверяемые элементы содержания/умения  | Код ПР <sup>3</sup> | Код КЭС <sup>4</sup>          |
|-----------|---------------------------|---|---------------------|-------------------------------|
| Часть 1   |                           |   |                     |                               |
| 1         | Б                         | Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы   | 2.1                 | 1.1                           |
| 2         | Б                         | Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы   | 2.1                 | 1.2                           |
| 3         | Б                         | Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы   | 2.1                 | 1.3- 1.5                      |
| 4         | П                         | Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики  | 2.2-2.4             | 1                             |
| 6         | Б                         | Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы | 2.2–2.4             | 1                             |
| 7         | Б                         | Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы   | 2.1                 | 2.1.6-2.1.12                  |
| 8         | Б                         | Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы   | 2.1                 | 2.1.13–2.1.16,<br>2.2.1–2.2.5 |
| 9         | Б                         | Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы   | 2.1                 | 2.2.6–2.2.11                  |
| 10        | П                         | Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики  | 2.2-2.4             | 2                             |
| 11        | Б                         | Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы | 2.2-2.4             | 2                             |
| 12        | Б                         | Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы   | 2.1                 | 3.1, 3.2                      |
| 13        | Б                         | Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы   | 2.1                 | 3.3, 3.4                      |
| 14        | Б                         | Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы   | 2.1                 | 3.5, 3.6                      |
| 15        | П                         | Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики  | 2.2                 | 3                             |
| 16        | Б                         | Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики  | 2.2-2.4             | 3                             |
| 17        | Б                         | Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы | 2.2-2.4             | 3                             |

<sup>2</sup> Примерный уровень выполнения разработан для анализа результатов ЕГЭ в 2023 году на основе примерных уровней выполнения оценочных процедур и средних значений по России.

<sup>3</sup> ПР – предметные результаты обучения.

<sup>4</sup> КЭС – контролируемые элементы содержания.

| № задания | Уровень сложности задания | Проверяемые элементы содержания/умения  | Код ПР <sup>3</sup> | Код КЭС <sup>4</sup> |
|-----------|---------------------------|---|---------------------|----------------------|
| 18        | Б                         | Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы   | 2.1                 | 4, 5                 |
| 19        | Б                         | Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы | 2.2-2.4             | 4,5                  |
| 20        | Б                         | Правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей   | 2.2-2.4             | 1–5                  |
| 21        | П                         | Использовать графическое представление информации   | 2.2-2.4             | 1-5                  |
| Часть 2   |                           |   |                     |                      |
| 24        | П                         | Решать качественные задачи, использующие типовые учебные ситуации с явно заданными физическими моделями   | 2.6                 | 1–5                  |
| 25        | П                         | Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики   | 2.6                 | 1,2                  |
| 26        | П                         | Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики   | 2.6                 | 3                    |
| 27        | В                         | Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики   | 2.6                 | 2                    |
| 28        | В                         | Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики   | 2.6                 | 3                    |
| 29        | В                         | Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики   | 2.6                 | 3,5                  |
| 30К1      | В                         | Обоснование выбора физической модели для решения задачи по механике/  | 2.6                 | 1                    |
| 30К2      | В                         | Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики   | 2.6                 | 1                    |

На рисунке 2 представлены данные по заданиям (%), уровень выполнения которых не преодолел минимальный порог. Красной линией отражен минимальный порог выполнения для каждого уровня сложности: базовый – 60%, повышенный – 40%, высокий – 10%.



Рисунок 2. Задания, по которым участники не преодолели минимальный порог

Анализ результатов участников и типов заданий, попавших в перечень (табл. 2, рис. 2) выявил следующие частые затруднения участников экзамена:

задания 1-6, 20, 21, 24, 30 (механика) – обучающиеся плохо справляются с заданием на векторное сложение, множественный выбор. Задание 24 традиционно вызывает проблемы в решении, задача 30 выпускниками не выполнялась;

задания 7-11, 20, 21, 25, 27 (молекулярная физика и термодинамика) – у выпускников возникали проблемы с умением анализировать физические процессы, используя основные положения и законы термодинамики;

задания 12-17, 26, 28 (электродинамика) – выпускники оказались не в состоянии проанализировать физические законы, в заданиях 13-14 не имеют навыка применения величин и законов для описания физических процессов и явлений, в заданиях 16-17 используя основные законы и формулы при описании физических явлений, в задаче 15 выполнить задание на множественный выбор, также не справляются с задачами с неявно заданной физической моделью. Задания высокого уровня сложности выпускниками не выполнялись;

задания 18-19, 29 (квантовая физика) – выпускники не смогли применить законы для описания физического процесса в квантовой физике. К заданию 29 высокого уровня сложности с неявно заданной физической моделью с использованием формул из двух разделов физики выпускники не приступали;

задания 20, 21 (комбинированные задания) – выпускники, ориентированные на применение готовых физических формул, испытывают дефицит теоретических знаний, показывают недостаток работы с графиками на уроках физики.

### **Диагностическая работа**

В целях подготовки обучающихся и педагогического сообщества к сдаче государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования в Приморском крае в 2024 году ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений» провел диагностическую работу по физике на территории Дальневосточного федерального округа.

В таблице 3 представлены данные по количеству участников, принимавших участие в ДР.

Таблица 3. Количество участников ДР по физике

| АТЕ                            | Количество участников ЕГЭ по учебному предмету | % от общего числа участников в регионе |
|--------------------------------|--|--|
| Хорольский муниципальный округ | 13   | 1                                      |

На рисунке 3 представлены основные результаты ДР по физике в Хорольском муниципальном округе. В 2023 году в ОО муниципалитета не было выпускников, набравших максимальный балл.

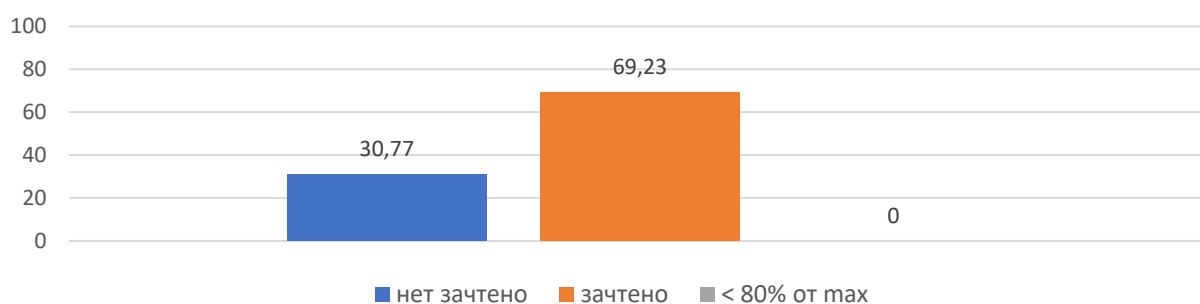


Рисунок 3. Основные результаты ДР по физике

На рисунке 4 представлено распределение первичных баллов по муниципалитету по количеству участников.

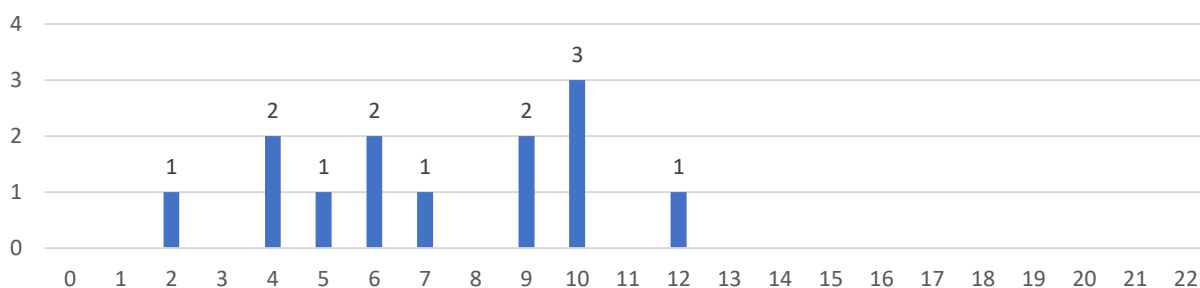


Рисунок 4. Распределение первичных баллов по физике

В таблице 4 представлены задания по физике, взвешенный процент выполнения которых в Хорольском муниципальном округе не преодолел минимальную границу (примерный уровень выполнения задания базового уровня – 60-90%, повышенного уровня – 40-60%, высокого уровня – 10-20%).

Таблица 4. Задания по физике, по которым выпускники не преодолели минимальный порог

| № задания | Уровень сложности задания | Проверяемые элементы содержания/умения   | Код ПР | Код КЭС   |
|-----------|---------------------------|--|--------|---|
| Часть 1   |                           |  |        |   |
| 1         | Б                         | Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы  | 1, 2   | Ускорение, равноускоренное движение.<br>Скорость, равномерное движение  |
| 2         | Б                         | Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы  | 1, 2   | Сила трения.<br>Второй закон Ньютона  |
| 5         | Б                         | Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики   | 3      | Движение тела, брошенного горизонтально.<br>Равноускоренное движение, графики   |
| 6         | Б                         | Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы  | 1, 2   | Уравнение Клапейрона-Менделеева.<br>Связь давления газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его молекул |
| 9         | Б                         | Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики.<br>Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы | 3      | Изопроцессы.<br>КПД тепловой машины   |
| 10        | Б                         | Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы  | 1, 2   | Сила тока.  |
| 11        | Б                         | Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы  | 1, 2   | Последовательное и параллельное соединение проводников. Закон Ома для участка цепи  |
| 12        | П                         | Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики   | 3      | Напряженность и потенциал бесконечной заряженной плоскости.<br>Закон кулона, взаимодействие заряженных тел                              |
| Часть 2   |                           |  |        |   |
| 13        | П                         | Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики  | 5      | Уравнение теплового баланса.<br>Равноускоренное движение  |
| 14        | В                         | Решать расчётные задачи с использованием законов и   | 5      | Конденсатор в цепи постоянного тока.  |

| № задания | Уровень сложност и задания | Проверяемые элементы содержания/умения      | Код ПР | Код КЭС   |
|-----------|----------------------------|---|--------|---|
|           |                            | формул из одного-двух разделов курса физики |        | Применение первого закона термодинамики к циклу |

На рисунке 5 представлены данные по заданиям (%), уровень выполнения которых не преодолел минимальный порог. Красной линией отражен минимальный порог выполнения для каждого уровня сложности: базовый – 60%, повышенный – 40%, высокий – 10%.



Рисунок 5. Задания, по которым участники не преодолели минимальный порог

Результаты участников диагностической работы по физике в 2023 году по некоторым заданиям не смогли преодолеть минимальный порог прохождения (базовый – 60%, повышенный – 40%, высокий – 10%). При анализе выполнения работ выявлены следующие частые затруднения участников:

задание 1 (кинематика) – неверное прочтение графика, потеря знака проекции, ошибки в расчетах;

задание 2 (динамика) – неверное определение множителя из формулы;

задание 5 (соответствие) – обучающиеся путают график координаты прямолинейно движущегося тела с движением тела под углом к горизонту. Незнание вида графика кинетической энергии при прямолинейном равноускоренном движении;

задание 6 (молекулярная физика) – незнание формулы связи средней кинетической энергии частиц с давлением и температурой. Плохое знание уравнения Менделеева-Клапейрона;

задание 9 (соответствие, термодинамика) – обучающиеся не вспомнили, как определяется работа газа за цикл и формулу внутренней энергии газа;

задание 10 (постоянный ток) – обучающиеся не знают, как определить заряд по графику зависимости силы тока от времени;

задание 11 (электродинамика, смешанное соединение проводников, закон Ома для участка цепи) – расчет эквивалентного сопротивления для большинства обучающихся представляет трудность. Во втором варианте расчет напряжения на неоднородном участке цепи – новый элемент при расчетах смешанных цепей;

задание 12 (множественный выбор, электростатика) – понятие потенциала вводится на уроках поверхностно. Понятие напряженности бесконечной заряженной плоскости рассматривается только при углубленном изучении физики;

задание 13, В1 (термодинамика, уравнение теплового баланса) – ошибка в математических преобразованиях. Обучающиеся не знают технологию составления уравнения теплового баланса. Отсутствует указание на физические законы при проведенном математическом решении;

задание 13, В2 (динамика, второй закон Ньютона при равноускоренном движении) – математическая ошибка при определении знаков проекций кинематических величин. Не просматривается владение алгоритмом решения задач на второй закон Ньютона при наличии нескольких сил;

задание 14, В1 (конденсатор в цепи постоянного тока), В2 (термодинамика, графическая задача на применение второго закона термодинамики) – обучающиеся не приступали к выполнению.

### **Выводы и рекомендации**

Анализ материалов проведения оценочных процедур показал следующее: необходимо соблюдать три составляющие успешного прохождения экзаменационных испытаний:

- качественное преподавание физики в основной и средней школе на основе системно-деятельностного подхода;
- соблюдение требований ФГОС как в части содержания физического образования, так и в части организации обучения;
- организация элективных курсов для подготовки к сдаче ЕГЭ на основе дифференцированного обучения школьников.

После изучения ошибок, допущенных в процессе выполнения работ по физике в 2023 году, **учителям** ОО рекомендовано следующее:

- внимательно проанализировать учебно-тематические планы с целью сбалансировать время, отводимое на изучение разных тем;



– на разных этапах обучения предусмотреть время для проведения промежуточного, итогового и обобщающего повторения. При его планировании целесообразно обратить внимание на вопросы, которые изучаются точно, не востребованы при освоении последующих тем;

– шире использовать интегрированные задания, охватывающие материал 2-3 тем, проверяющие умение быстро переключаться с одного элемента содержания на другой.

При планировании учебного процесса важное значение имеет отбор учебных дидактических материалов:

– необходимо включать в текущую работу с учащимися задания разных типологических групп, классифицированных по структуре, уровню сложности, разделам курса физики, проверяемым умениям, способам представления информации;

– рекомендуется дополнить предлагаемые учащимся дидактические материалы подборками несложных качественных заданий, позволяющих проверить понимание механизмов процессов и явлений, избежать ошибок, обусловленных формальным применением формул и уравнений без понимания особенностей используемых физических моделей процессов и явлений;

– использовать систему тренировочных упражнений, направленных на отработку выполнения отдельных шагов стандартных алгоритмов: например, для механики – определение взаимодействующих тел, расстановка сил, сложение нескольких векторов, вычисление моментов сил, написание закона сохранения импульса и энергии; для молекулярной физики и термодинамики – определение давления газа, написание уравнения Менделеева-Клапейрона, первого начала термодинамики и т.п. При формировании такой системы упражнений целесообразно опираться на перечисленные выше типичные ошибки и затруднения.

Важным этапом подготовки ученика к экзамену должно стать использование учителем в текущей работе критериального оценивания качественных и расчётных задач, которое применяется экспертами при проверке заданий с развёрнутым ответом и позволяет ученику получить 1 или 2 балла даже в случае, когда решение не доведено до конца. Необходимо поощрять школьников записывать решение задачи, даже когда оно не закончено, не проведен числовой расчет или результат вызывает сомнение.

Результаты проверки заданий с развернутым ответом показывают недостаточность сформированности у экзаменуемых культуры решения расчетных физических задач. Этот вид деятельности является наиболее важным для успешного продолжения образования, поэтому в экзаменационной работе проверяются умения применять физические законы и формулы как в типовых учебных ситуациях, так и в нетрадиционных

ситуациях, требующих проявления достаточно высокой степени самостоятельности при комбинировании известных алгоритмов действий или создании собственного плана выполнения задания. В этой связи рекомендуем:

– проводить обучение решению задач по известному принципу «лучше меньше да лучше», не путем демонстрации как можно большего числа «типовых задач», а на основе тщательной смысловой работы с каждой задачей, обсуждая особенности применяемых физических моделей;

– систематически использовать на уроках простые математические упражнения, направленные на применение стандартных и необходимых математических операций в условиях физического контекста: многие ошибки выпускников при решении физической задачи обусловлены неумением грамотно проводить элементарные математические операции, связанные с преобразованием математических выражений, действиями со степенями, чтением графиков и др.;

– несмотря на то, что на экзамене допускается решение расчётной задачи по действиям, необходимо ориентировать учеников на получение итоговой формулы для расчета искомой величины в общем виде: итоговая формула, записанная в общем виде, не только облегчает проведение числового расчета, но и дает возможность провести проверку размерности искомой величины и позволяет обнаружить возможную ошибку в решении или преобразованиях. При решении задач по действиям следует тщательно следить за соблюдением математических правил округления при получении промежуточных результатов;

– в повседневной работе необходимо неукоснительно соблюдать, доводя до автоматизма, правила оформления решения задачи:

1) четкое описание вводимых нестандартных обозначений физических величин;

2) максимальный вывод всех используемых формул (чтобы не использовать случайно в качестве исходной формулу, не указанную в кодификаторе);

3) необходимое и достаточное описание промежуточных преобразований;

4) подстановка числовых значений в итоговую формулу;

5) четкая запись ответа с единицами измерения физической величины.

### **Методическим объединениям:**

– включить в план проведение семинаров по темам, которые выделены как «низкий уровень освоения»;

– использовать опыт учителей, выпускники которых показывают стабильно положительные результаты по предмету;

– изучать изменения в критериях оценивания экзаменационных работ и разрабатывать рекомендации по работе с обучающимися при подготовке к ЕГЭ.

**Муниципальным органам управления образованием** в связи с уменьшением числа выпускников, сдающих физику на ЕГЭ, рекомендуем:

- взять под контроль преподавание физики в подведомственных ОО;
- привлекать учителей физики к участию в различных методических событиях федерального и регионального уровней;
- содействовать повышению квалификации учителей через обмен опытом, привлечения ведущих экспертов предметных комиссий Приморского края, курсы повышения квалификации различного уровня (федерального/регионального);
- способствовать организации профильных классов.