

**Анализ результатов краевой диагностической работы по физике для учащихся
одиннадцатых (двенадцатых) классов ОО Краснодарского края.**

1. Общая характеристика заданий и статистика результатов

22 декабря 2016г. в Краснодарском крае в соответствии с планом подготовки обучающихся одиннадцатых (двенадцатых) классов к ЕГЭ была проведена краевая диагностическая работа (далее - КДР) по физике.

Цели проведения работы:

- познакомить учащихся с формой заданий ЕГЭ - 2017 по физике, с критериями оценивания экзаменационных работ;
- отработать навык работы с бланками ответов ЕГЭ;
- основываясь на анализе результатов, определить пробелы в знаниях учащихся и помочь учителям скорректировать обучение, спланировать обобщающее повторение таким образом, чтобы устранить эти пробелы;
- установить связи типичных ошибок учащихся с методикой обучения и внести необходимые изменения в содержание и формы реализации дополнительных профессиональных программ повышения квалификации учителей физики.

Работу выполняли обучающиеся 11(12)-х классов, выбравшие физику в качестве предмета по выбору. Количество учащихся, выполнявших работу, следующее:

Таблица 1

Классы	Количество учащихся, выполнявших работу	Процент от всех выпускников соответствующих классов, %	Средний балл
общеобразовательные	3053	25	7
гимназические классы	328	21	8
гимназические классы по профилю КДР	9	17	8,8
лицейские классы	217	37	8,5
лицейские классы по профилю КДР	81	48	10
профильные классы	432	38	7,7
вечерние школы	1	7	8
итого	4120	93	7,3

Всего по краю выполняли работу **4120 учеников** из 4433 выбравших физику на итоговую аттестацию (93%), что на 587 человек меньше, чем в предыдущем году.

Содержание заданий диагностической работы соответствовало обязательному минимуму содержания общеобразовательного курса физики в федеральном компоненте стандарта общего образования, утвержденного Приказом Минобрнауки России от 5 марта 2004 г. № 1089.

Учителя и учащиеся были заблаговременно информированы о структуре и содержании работы: количестве заданий, их типах (расчетные, качественные, графические), темах, проверяемых видах деятельности, критериях оценивания.

Спецификация и демонстрационный вариант работы были опубликованы на сайте ГБОУ ИРО Краснодарского края <http://iro23.ru/podgotovka-k-attestacii-uchashchih-sya/kraevye-diagnosticheskie-raboty/specifikacii-i-kodifikatory>, с ними были ознакомлены региональные тьюторы и учителя физики районов и городов края.

Краевая диагностическая работа по физике для 11 класса проводилась в виде работы с разными типами заданий в соответствии КИМам ГИА-2017: задания с кратким ответом; задание с множественным выбором: два из пяти, задания на установление соответствия; задание с развернутым ответом. Работа имела 4 варианта и выполнялась учащимися на бланках ответов № 1 ЕГЭ.

Материалы составлены в форме теста, состоящего из двух частей, и предусматривали проверку знаний учащихся при решении задач и упражнений, как аналитических, так и графических на трёх уровнях сложности по соответствующим программам разделам физики. Содержание КИМов контрольной диагностической работы основывалось на анализе результатов ЕГЭ по физике в 2016 году, проведенных ФИПИ, а также анализе основных ошибок, сделанных выпускниками Краснодарского края на экзаменах в 2015-16 гг. Темы заданий выбраны из наиболее проблемных с целью обеспечить их отработку. Задания формулировались таким образом, чтобы обращать внимание учителей и учащихся на особенности формулировок заданий ЕГЭ.

Большое внимание уделено проверке формирования общеучебных навыков (работа с графиками, схемами и т.д.) с учётом значительных изменений в КИМ-2017: отказ от заданий с выбором ответа, задания с новой формой ответа: словами, двумя числами и с записью погрешности. Задания были подобраны так, чтобы свести к минимуму математические расчёты. Умение использовать знания из различных разделов физики в новой или

изменённой ситуации требует задание второй части. Сложность заданий определяется не только количеством операций, но и рядом других факторов, например, необходимостью анализа явлений, создание модели и использования приёмов решения задач. Такая форма проведения тестирования предоставляет возможность оценить свои достижения и адаптирует учащихся к участию в ГИА, как по содержанию материала, так и по оформлению результатов.

Количество заданий определялось, исходя из примерных норм времени, принятых в ГИА по физике: около 2-5 минут на выполнение заданий базового уровня, 4-6 минут на выполнение заданий повышенного уровня и 10 - 15 минут на выполнение задания 9. Общее время выполнения работы – 45 мин.

В таблице 2 представлены элементы содержания и типы заданий, их уровень сложности, максимальное количество баллов за каждое задание работы и средний процент выполнения задания учениками всех видов классов по краю.

Таблица 2

№	Проверяемый элемент содержания	Тип задания	Максимальный балл	Уровень сложности	Средний балл	Процент выполнения	Заключение
1	Определение проекций скорости и ускорения по заданному закону изменения координаты равнопеременного прямолинейного движения.	Краткий ответ	1	Базовый	0,7	70	Данный элемент содержания усвоен на хорошем уровне. Важно поддерживать этот уровень у сильных учащихся и продолжать подготовку слабых учащихся
2	Динамика покоя	Установите соответствие	2	Повышенный	0,6	48,1	Данный элемент

	и прямолинейного движения по наклонной плоскости	овлени е соответствие между величинами и их изменениями		шенны й		-1б 36,3 -2б.	содержания усвоен на низком уровне. Требуется коррекция.
3	Работа в термодинамике, КПД тепловой машины. СИ	Краткий ответ	1	Базовый	0,54	54	Данный элемент содержания усвоен на достаточном уровне. Возможно, необходимо обратить внимание на категорию учащихся, затрудняющихся с данным заданием.
4	Насыщенные и ненасыщенные пары, влажность воздуха	Краткий ответ	1	Базовый	0,43	43	Данный элемент содержания усвоен на низком уровне. Требуется коррекция
5	Электростатика: вещество в поле (объяснение явлений)	Множественный выбор ответа	2	Повышенный	0,55	34,3 -1б. 40,5 -2б.	Данный элемент содержания усвоен на низком уровне. Требуется коррекция.
6	Определение направления вектора индукции магнитного поля	Краткий ответ словом	1	Базовый	0,64	64,2	Данный элемент содержания усвоен на достаточном уровне. Возможно,

	с применением принципа суперпозиции						необходимо обратить внимание на категорию учащихся, затрудняющихся с данным заданием.
7	Электромагнитные колебания	Установление соответствия между величинами и графиками их изменения	2	Базовый	0,7	21,7-1658-26.	Данный элемент содержания усвоен на достаточном уровне. Возможно, необходимо обратить внимание на категорию учащихся, затрудняющихся с данным заданием.
8	Проверка методологических навыков: расчёт по результатам измерений с учетом абсолютных погрешностей	Краткий ответ	1	Базовый	0,44	44,3	Данный элемент содержания усвоен на низком уровне. Требуется коррекция.
9	Закон ЭМИ, закон Ома для полной цепи, соединения проводников, закон Джоуля – Ленца	Развернутый ответ	3	Высокий	0,27	26	Данный элемент содержания усвоен на крайне низком уровне. Требуется серьезная коррекция.

Мин.	Заклучение
0-29 %	Данный элемент содержания усвоен на крайне низком уровне. Требуется серьёзная коррекция.
30-49 %	Данный элемент содержания усвоен на низком уровне. Требуется коррекция.
50-69 %	Данный элемент содержания усвоен на достаточном уровне. Возможно, необходимо обратить внимание на категорию учащихся, затрудняющихся с данным заданием.
70-89 %	Данный элемент содержания усвоен на хорошем уровне. Важно поддерживать этот уровень у сильных учащихся и продолжать подготовку слабых учащихся
От 90 %	Данный элемент содержания усвоен на высоком уровне. Важно зафиксировать данный уровень. Обратить внимание на причины и условия обеспечившие высокий результат.

Половина заданий (1, 3, 4, 6, 7, 8) – базового уровня, из них задания 1,3,4,6,8 с кратким ответом, задание 7 – на установление соответствия. Эти задания рассчитаны на проверку знания фундаментальных физических законов, понимания предмета на качественном уровне и способности учащихся использовать в решении физических задач учебные умения – извлечение информации из графиков, рисунков и текста. Задания повышенного уровня: 5 –на множественный выбор ответа, задание 2 – на установление соответствия. Задание 9, требующее развёрнутого решения, является заданием высокого уровня. Основная цель - выяснить, умеют ли наши ученики оформлять и решать задачи с пояснениями (названия применяемых формул), правильно проводить математические преобразования и численные расчеты.

При оценивании работы применены критерии, принятые для первичного оценивания в ЕГЭ по физике: за правильный краткий ответ в задании давался 1 балл; максимальная оценка заданий 2,5,7 на установление соответствия и множественный выбор ответа 2 балла выставляется, если вся последовательность цифр в таблице ответа верна. Если одна из цифр ошибочна, то ставится 1 балл; если ошибок две - 0 баллов; за выполнение задания с развёрнутым ответом (9) давалось от нуля до трёх баллов в зависимости от правильности и полноты решения.

Система оценки соответствует планируемому в 2017г расчету первичного балла ЕГЭ, но минимальный балл – «порог успешности» превышает

соответствующий балл в системе оценивания ЕГЭ по причине строгого соответствия типов задач опубликованной демоверсии.

Максимально возможное количество баллов – 14.

Перевод баллов в оценки показан в таблице 3.

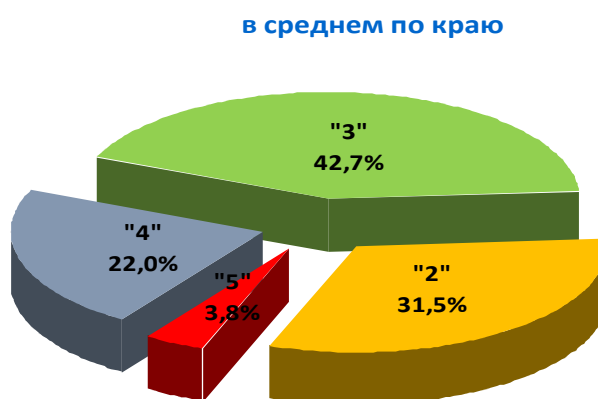
Таблица 3

Баллы	0-6	7-9	10-12	13-14
Оценка	2	3	4	5

Процентное распределение оценок по краю и в разрезе муниципалитетов Краснодарского края - на диаграммах 1 и 2.

Диаграмма 1

Средний процент отметок по физике в регионе



Процент обученности составил 68,5%, средний балл 7,5 при максимальном балле 14, что составляет 53,6% выполнения и выше порога успешности на 0,5 балла.

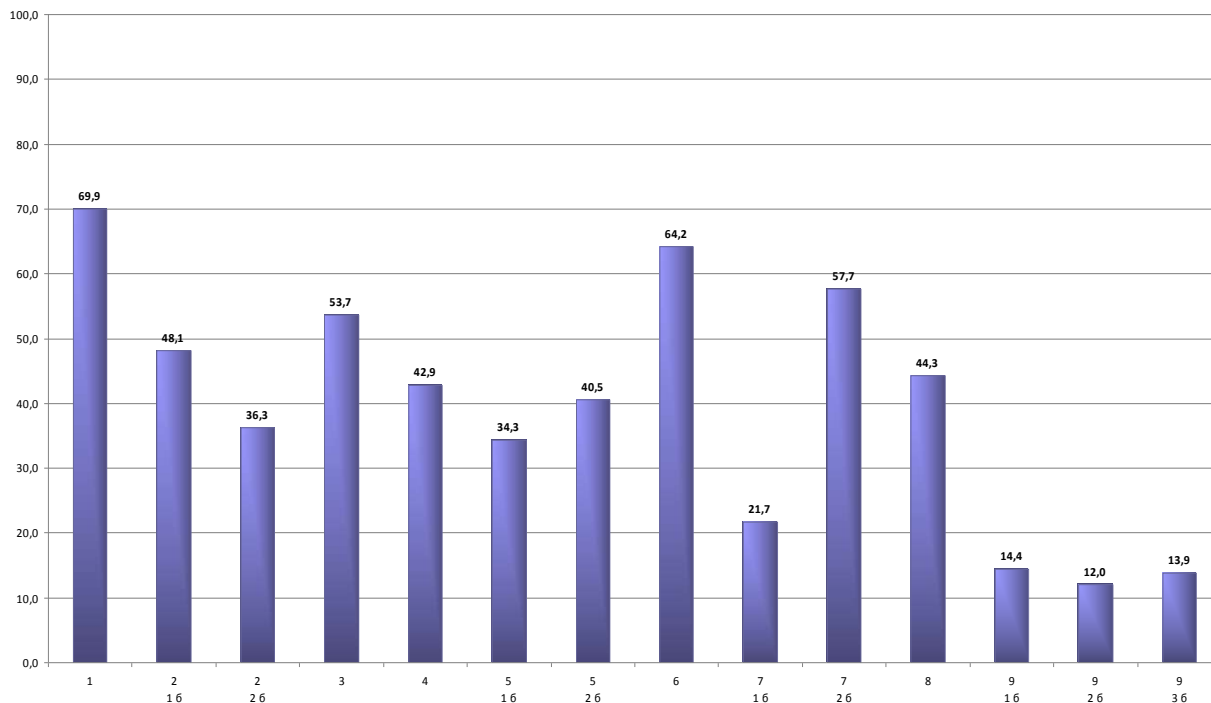
Анализ диаграмм 1 показывает, что большинство учащихся, писавших диагностическую работу, преодолели порог успешности, но в среднем по краю 31,5% учащихся получили оценку «2», т.е. на сегодняшний день эти ученики к экзамену не готовы.

Средний балл, набранный учащимися края в каждом задании, представлен на гистограмме.

Диаграмма 3

Средний процент выполнения заданий

Процент выполнения заданий



2. Анализ выполнения заданий

Рассмотрим все задания КДР, т.к. региональные результаты могут отличаться от процентного выполнения их для каждого муниципалитета, школы, класса.

Задание 1.

Зависимость от времени для координаты тела, движущегося вдоль оси Ox , имеет вид: $x = -8 + bt - t^2$, где все величины выражены в единицах СИ. Найдите значения проекций ускорения и скорости в единицах системы СИ в момент времени $t=3c$.

Проекция ускорения	Проекция скорости
-2	0

Ответы запишите в бланк числами без пробелов.

Кинематика материальной точки. По заданному закону зависимости координаты точки от времени необходимо было найти зависимость проекций скорости и ускорения от времени путём вычисления производных функции по времени. Основная ошибка заключалась в потере знака проекций и невнимательной записи ответа.

Задание 2.

На шероховатой наклонной плоскости покоится деревянный брусок. Угол наклона плоскости уменьшили. Как изменились при этом следующие величины: сила трения, действующая на брусок; вес бруска.

- А) Сила трения, действующая на брусок 1) увеличится
 Б) Вес бруска 2) уменьшится
 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины.

Сила трения покоя	Вес бруска
2	1

В бланк ответов внесите только цифры, не разделяя их пробелом.

Динамика прямолинейного движения или покоя на наклонной плоскости задача повышенного уровня сложности. Необходимо было спроецировать второй закон Ньютона на выбранные оси координат, учесть особенности сил трения покоя и скольжения. Здесь, вероятно, проявилась типичная ошибка учеников в понятии вес и особенностях сил трения покоя, следовательно формальном применении законов без глубокого понимания.

Задание 3. В идеальном тепловом двигателе абсолютная температура нагревателя в 3 раза выше, чем температура холодильника. Нагреватель передал газу количество теплоты 40 кДж. Какую работу совершил газ?

Ответ выразите в килоджоулях и округлите с точностью до десятых.

Ответ: __26,7_ кДж

КПД тепловой машины рассчитывалось по стандартным формулам с учётом единиц СИ. Ошибки допускались в переводе температур и округлениях.

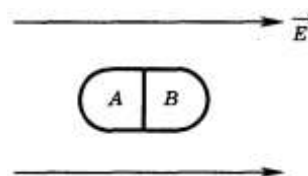
Задание 4. В сосуде вместимостью 10^{-3} м³ при температуре 30°C находится воздух с относительной влажностью 30%. Какой будет относительная влажность воздуха в сосуде, если в него ввести воду массой 1 г при той же температуре?

Температура	20°C	30°C
Плотность насыщенных паров воды, г/м ³	17,3	34

Ответ: __100__%

Практическое применение формул влажности воздуха в системе двух уравнений вновь проявило множественные проблемы наших учеников в неумении решать эти системы, хотя в итоговой аттестации число таких заданий часто достигает третьей части от общего числа. Составив одно уравнение и обнаружив в нём несколько неизвестных, они бросают решение вместо того, чтобы составить уравнение для второго случая и выбрать один из способов решения системы. Эта проблема требует решения в межпредметном взаимодействии с математикой.

Задание 5. Незаряженное тело из диэлектрика внесено в однородное электростатическое поле. Из приведённых утверждений выберите **два** верных:



- 1) Напряжённость электростатического поля внутри диэлектрика меньше чем снаружи
- 2) Заряд части А - отрицательный, а части В - положительный
- 3) Обе части диэлектрика незаряжены.
- 4) Потенциал части А меньше потенциала части В.
- 5) Напряжённость электростатического поля внутри диэлектрика равна нулю

В бланк ответов внесите только цифры, не разделяя их пробелом.

Ответ: __13__

Задание с множественным выбором ответа на объяснение явлений по теме «Электростатика: вещество в поле». Необходимо было проанализировать процессы, происходящие в веществе при его помещении в электростатическое поле: электростатическую индукцию в проводниках или поляризацию в диэлектриках. Вопрос относится к фундаментальным в физике для понимания множества процессов и требует чёткой классификации этих явлений и их особенностей. Учителям потребовалось бы не более десяти минут для повторения и закрепления этих навыков при грамотной подготовке.

Задание 6. Магнитное поле создано двумя

параллельными проводниками с токами, направленными, как показано на рисунке,

причем, $I_1 = I_2$. Как направлен относительно рисунка (вверх, вниз, влево, вправо, от наблюдателя, к наблюдателю, равен нулю) результирующий вектор магнитной индукции в точке А?



Ответ запишите словами без пробелов.

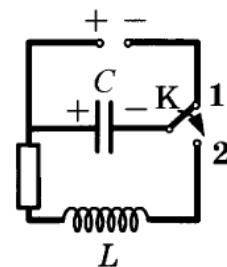
Ответ: вверх

Качественная задача на применение правила буравчика и принципа суперпозиции магнитных полей актуализировала основные особенности возникновения поля тока, его модуль и направление. Примеров таких задач множество во всех сборниках, так что организация практикума не представляла сложности, зато приобретение навыка сложения векторов непременно понадобится ученикам на ГИА. Непривычность задания крылась в записи ответа словами, для отработки чего и было включено в работу.

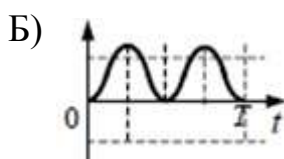
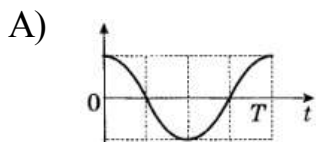
Задание 7. Конденсатор колебательного контура подключен к источнику постоянного напряжения (см. рисунок).

Графики А и Б представляют зависимость от времени t физических величин, характеризующих колебания в контуре после переключения переключателя К в положение

2 в момент $t = 0$. Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять.



ГРАФИКИ



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) заряд левой обкладки конденсатора
- 2) сила тока в катушке
- 3) энергия электрического поля конденсатора
- 4) энергия магнитного поля катушки

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б
1	4

Установление соответствия между физическими величинами и графиками их изменения в ходе процессов, происходящих в колебательном контуре было заданием в КДР (наравне с заданием 1), на котором прогнозировалось качественное его выполнение. Тема изучена недавно, задания типичные. В этом задании проверялось метапредметное умение извлечь информацию из графиков. Однако проявилось плохое чтение учениками графических зависимостей, понимание, как ведёт себя представленная на графике величина и чему она была равна в начальный момент времени.

Задание 8. При измерении периода колебаний маятника было измерено время, за которое совершается 20 колебаний. Оно оказалось равным 18,0 с. Погрешность измерения времени составила 0,2с. Запишите в ответ измеренный период колебаний с учетом погрешности измерений.

Ответ: __0,900,01_____ с

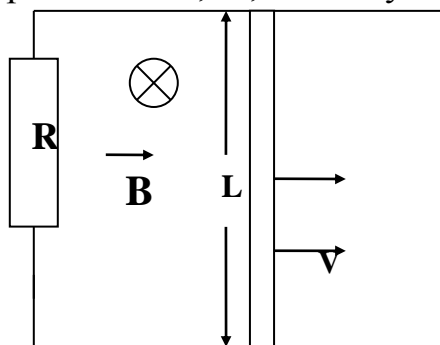
Ответ запишите в бланк ответов числами без пробелов и без знаков + и -

Интерпретация результатов опыта, проверка методологических навыков: расчёт методом рядов по результатам измерений с учетом абсолютных погрешностей – задание новое, коварное по форме записи ответа. Лабораторная работа методом рядов проводилась ещё в седьмом классе одной из первых работ. На него следовало сделать подборку дидактических материалов и провести отработку навыка с учётом того, что дополнительные трудности могли возникнуть при округлении чисел ответа до одного разряда.

Часть 2

Задание 9.

Два параллельных проводящих рельса, расстояние между которыми равно $L=0,5\text{м}$, замкнуты с одной стороны сопротивлением $R=2,5$



Ом, а с другой - проводящей перемычкой сопротивлением $r=0,5$ Ом. Перпендикулярно плоскости рельсов имеется однородное магнитное поле индукции $B=1\text{Тл}$. Найти количество теплоты, выделяемое в перемычке за время $\Delta t=5\text{с}$, если перемычка движется со скоростью $V=6\text{м/с}$.

Возможное решение	
<p>По закону ЭМИ возникающая в контуре ЭДС $\mathcal{E} = B L V \sin \alpha = 3\text{В}$, где $\alpha=90^\circ$-угол между векторами \mathbf{B} и \mathbf{V}. В перемычке выделяется количество теплоты, определяемое по закону Джоуля-Ленца: $Q = I^2 r \Delta t$, где по закону Ома для полной цепи сила тока $I = \mathcal{E} / (R + r) = 1\text{А}$, который проходит через перемычку. Тогда $Q = 2,5 \text{ Дж}$. Ответ: $Q = 2,5 \text{ Дж}$</p>	
Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
<p>Приведено правильное полное решение, включающее следующие элементы: I) записаны все положения теории и физические законы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом (в данном случае: закон ЭМИ, закон Ома для полной цепи, закон Джоуля – Ленца); II) описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических величин (за исключением обозначений констант, обозначений величин, используемых в условии задачи, и стандартных обозначений величин, используемых при написании физических законов); III) проведены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями); IV) Представлен правильный ответ с указанием единиц измерения величины</p>	3
<p>Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы и проведены необходимые преобразования. Но имеются один или несколько из следующих недостатков: 2.1. Записи, соответствующие пункту II, представлены не в полном объёме или отсутствуют и (ИЛИ) 2.2. Представлено правильное решение только в общем виде без каких-либо числовых расчетов; и (ИЛИ) 2.3. В математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки и (ИЛИ) 2.4. В решении имеются лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), которые не отделены от решения (не зачёркнуты; не заключены в</p>	2

скобки и т.п.). И (ИЛИ) 2.5. Отсутствует пункт IV, или в нём допущена ошибка.	
1.1 Представлены только формулы, выражающие необходимые законы без каких-либо преобразований ИЛИ 1.2 Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи, но присутствуют логически верные преобразования; ИЛИ 1.3 Записаны все исходные формулы, но в ОДНОЙ из них допущена ошибка, но присутствуют логически верные преобразования.	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла	0

Задача высокого уровня сложности с развёрнутым ответом на законы ЭМИ, Ома для полной цепи, соединения проводников, Джоуля – Ленца.

К сожалению, задача на известные законы вызвала, тем не менее, проблемы на КДР. Стандартное условие, несложные преобразования и вычисления, а результат невысокий. Значит, навыков решения подобных задач с пояснениями мало, и при подготовке к работе воспроизведению таких навыков должного внимания не было уделено.

2. Выводы и рекомендации

Выводы:

1. Анализ результатов КДР показал процент обученности 68,5%, средний балл 7,5 при максимальном балле 14, что составляет 53,6% выполнения и выше порога успешности на 0,5 балла.

43% учащихся, выполнявших работу, преодолели порог успешности, но получили оценку «3», т.е. не смогли показать основополагающего компонента для дальнейшего обучения - умения решать задачи повышенного и высокого уровня.

2. На допустимом уровне можно признать выполнение четырёх заданий: 1,3,6,7. Проблемным остаются задания на определение влажности воздуха, применение законов динамики и электростатики, а также методологические умения.

3. Цели проведения КДР в основном достигнуты: учащиеся ознакомлены с формой заданий ЕГЭ - 2017 по физике, с критериями оценивания экзаменационных работ, приобрели навык работы с бланками ответов, определены пробелы в знаниях.

4. По указанным выше темам у учеников прослеживается отсутствие навыков применения основных законов физики. Это указывает на слабую организацию учителями процесса подготовки выпускников к итоговой

аттестации: недостаточное количество решенных задач разного уровня и вида деятельности (качественных, расчетных, установление соответствия), позволяющих ученику самостоятельно развить эти навыки. Ученик готовится под руководством учителя, который организует его подготовку к конкретной работе, а затем и к итоговой аттестации.

Рекомендации:

- При обобщающем повторении опираться на кодификатор элементов содержания по физике 2017 г. При подготовке учащихся к итоговой аттестации использовать материалы, формулировка которых соответствует форме заданий КИМа.

- Совершенствовать методику усвоения учащимися ключевых понятий и фундаментальных законов физики, используя выделение признаков понятий, установление причинно-следственных связей между ними, определение границ применения физических моделей и теорий, применение понятий или законов в знакомой (сходной) ситуации, а затем в измененной или новой ситуации.

- Усилить деятельностный подход к преподаванию физики. Использовать графики, таблицы, рисунки, фотографии экспериментальных установок для получения исходных данных для решения физических задач. На практикуме особое внимание обратить на методику графической обработки результатов и теорию погрешности измерений.

- Практиковать текущий контроль в форме тестирования.

- Приучать выпускников к внимательному чтению и неукоснительному выполнению инструкций, используемых в материалах ЕГЭ.

- Для преодоления психологического барьера при выполнении задания с развернутым ответом, учителям необходимо обращать внимание на методику оценки выполнения этого задания. Для успешного решения комбинированных задач нужно сформировать навыки дробления задачи на законченные фрагменты: краткая запись данных в совокупности с поясняющим рисунком, определение явления или совокупности явлений, запись основных законов, описывающих каждый элемент задачи, математические преобразования записанной системы уравнений.

- Провести личные беседы о методике подготовки к ЕГЭ 2017 с учениками, не достигшими достаточного уровня усвоения элементов содержания с целью активизации их дальнейшей подготовки к итоговой аттестации по физике через индивидуальную или групповую работу, помочь выбрать комбинацию тем, решение задач которых обеспечит преодоление порога успешности.

- В качестве работы над ошибками учащиеся, получившие низкие оценки, должны выполнить другие варианты работы.
- Тьюторам следует выбрать в своих территориях учителей, чьи ученики показали низкие результаты, и провести с ними занятия по выполнению и разработке заданий.
- Целесообразно провести вебинары для учителей края преподавателями ИРО для анализа результатов КДР.