



**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ "МЕТОДИЧЕСКИЙ ЦЕНТР"
МБОУ ДПО МЦ**

СПРАВКА

25.10.2022

№ 36

**Об итогах Единого государственного экзамен
по физике в 2022 году**

Единый государственный экзамен (ЕГЭ) представляет собой форму государственной итоговой аттестации, проводимой в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ среднего общего образования соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта или образовательного стандарта. Для указанных целей используются контрольные измерительные материалы (КИМ), представляющие собой комплексы заданий стандартизированной формы, которые проверяют не только знания выпускников, но умения, способы познавательной деятельности в рамках предметной области «Физика».

Структура контрольно-измерительных материалов и характеристика заданий

КИМ ЕГЭ по физике в 2022 г. были существенно изменены в связи с необходимостью перехода на экзаменационную модель, отвечающую требованиям федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (далее – ФГОС). Изменение содержания оценки в условиях введения ФГОС связано с переходом на деятельностный подход, который характеризуется переориентацией КИМ ЕГЭ на проверку предметных результатов, выраженных в деятельностной форме. Следовательно, экзаменационная модель ЕГЭ по физике призвана обеспечивать валидность по отношению к оценке предметных результатов обучения в новых условиях.

Экзаменационная модель КИМ ЕГЭ по физике разрабатывалась, исходя из необходимости оценки того, насколько обучающиеся овладели всеми основными группами предметных результатов обучения по курсу физики средней

школы. В КИМ включены задания, проверяющие следующие группы предметных результатов:

- применение изученных понятий, моделей, величин и законов для описания физических процессов;
- анализ физических процессов и явлений с использованием необходимых физических величин в рамках изученных теоретических положений, законов;
- методологические умения (проводить измерения и исследования зависимостей физических величин, ставить опыты по проверке предложенных гипотез, анализировать результаты исследований);
- умение решать качественные и расчетные задачи различных типов.

КИМ ЕГЭ по физике в 2022 г. состоят из двух частей и содержат 30 заданий, различающихся формой и уровнем сложности. Часть 1 работы проверяет умения анализировать физические процессы и явления и применять при их описании законы и формулы, а также оценивает элементарные методологические умения. Часть 2 полностью посвящена решению задач.

В КИМ представлены задания разных уровней сложности: 19 заданий базового, 7 заданий повышенного и 4 задания высокого уровня.

Часть 1 экзаменационной работы включает в себя 23 задания с кратким ответом.

Среди них:

- 11 заданий с кратким ответом, в которых необходимо записать ответ в виде числа;
- 4 задания на множественный выбор, в которых нужно выбрать все верные утверждения из пяти предложенных;
- 8 заданий на соответствие, в которых необходимо установить соответствие между двумя группами объектов или процессов на основании выявленных причинно-следственных связей.

Часть 2 работы содержит 7 заданий с развернутым ответом, в которых необходимо представить решение задачи или ответ в виде объяснения с опорой на изученные явления или законы.

Содержание контрольно-измерительных материалов

В экзаменационной работе контролировались элементы содержания из всех разделов (тем) курса физики: *механика* (кинематика, динамика, статика, законы сохранения в механике, механические колебания и волны); *молекулярная физика* (молекулярно-кинетическая теория, термодинамика); *электродинамика и основы СТО* (электростатика, постоянный ток, магнитное поле, электромагнитная индукция, электромагнитные колебания и волны, оптика, основы СТО); *квантовая физика* (корпускулярно-волновой дуализм, физика атома, физика атомного ядра).

Максимальное количество первичных баллов – 54.

Минимальное пороговое значение – 36 тестовых балла (11 первичных баллов).

Время выполнения работы – 235 минут.

Результаты ЕГЭ по физике

В экзаменационной работе по физике приняли участие 188 обучающихся 11-х классов ОбОО города (37,23%).

Средний балл по городу составил 59,54.

С экзаменом справились 184 выпускника (97,8%), выбравших физику в качестве предмета по выбору. Не преодолели минимального порога 4 выпускника (2,12%).

Максимальный тестовый балл в 2022 г. набрали 3 ученика, что составляет 1,6% от общего числа участников экзамена. 1 выпускник получил 99 баллов.

В 2022 г. доля участников экзамена, набравших 81–100 баллов, составила 12,0%.

Рисунок 1



Как показывают данные *рисунка 1*, за последние три года доля выпускников, не преодолевших порогового значения баллов, колеблется в диапазоне от 2,67 до 2,66%. Это больше, чем за предыдущие три года.

Результаты выполнения заданий

Приведем общие результаты выполнения экзаменационной работы по двум направлениям: для групп заданий по разным тематическим разделам; для групп заданий, проверяющих сформированность различных способов действий.

В таблице 1 приведены результаты выполнения заданий экзаменационной работы по содержательным разделам школьного курса физики.

Таблица 1

Раздел курса физики	Средний % выполнения по группам заданий
Механика	67,6
МКТ и термодинамика	60,9
Электродинамика	56,1
Квантовая физика	69,7

Как видно из данных таблицы, результаты выполнения заданий по электродинамике несколько ниже, чем по остальным разделам. Традиционно наиболее высокий средний процент выполнения демонстрируется для заданий по механике.

В таблице 2 приведены результаты выполнения групп заданий, направленных на оценку различных способов действий, формируемых в процессе обучения физике.

Таблица 2

Способы действий	Средний % выполнения по группам заданий
	2022 г.
Применение законов и формул в типовых учебных ситуациях	70,4
Анализ и объяснение явлений и процессов	63,1
Методологические умения	72,7
Решение задач	28,7

Данные таблицы 2 демонстрируют хороший уровень показателей при применении законов и формул в типовых учебных ситуациях, методологических умений.

Низкий уровень успешности участники ЕГЭ показали при решении задач.

На рис. 2 приведена диаграмма средних процентов выполнения по каждой линии заданий для экзаменационной работы 2022 г.

Рисунок 2



Исходя из общепринятых норм, содержательный элемент или умение считаются усвоенными, если средний процент выполнения соответствующей им группы заданий с кратким и развернутым ответами превышает 50%. По результатам выполнения групп заданий, проверяющих одинаковые элементы содержания и требующие для их выполнения одинаковых умений, можно говорить. Что выпускники в целом усвоили следующие элементы содержания и умения:

- вычислять значение физической величины с использованием изученных законов и формул в типовой учебной ситуации: второй закон Ньютона, сила упругости, закон всемирного тяготения, принцип суперпозиции сил, закон сохранения механической энергии, потенциальная энергия пружины, кинетическая энергия, закон сохранения импульса, давление твердого тела, длина волны, зависимость средней кинетической энергии теплового движения молекул от температуры, уравнение состояния идеального газа, работа газа, КПД тепловой машины, относительная влажность воздуха, количество теплоты, формула для мощности тока, закон отражения света, магнитный поток, энергия магнитного поля катушки с током, ЭДС самоиндукции, закон радиоактивного распада (определение периода полураспада по графику);

- устанавливать соответствие физических величин, характеризующих процессы, и формул, по которым их можно рассчитать: равноускоренное движение тела; движение тела под углом к горизонту; параметры газа в изопроцессах; формулы, характеризующие работу теплового двигателя; ток в цепях постоянного тока с последовательным и параллельным соединением проводников;

- интерпретировать графики, отражающие зависимость физических величин, характеризующих равномерное и равноускоренное движение тела, свободное падение тела, изопроцессы в идеальном газе, изменение агрегатных состояний вещества, электромагнитные колебания в колебательном контуре; определять по графику зависимости скорости от времени путь, пройденный телом, ускорение по графику зависимости проекции скорости от времени;

- определять направление вектора напряженности суммарного поля нескольких точечных зарядов, силы Ампера, силы Лоренца, а также состав атома, атомного ядра и массовое и зарядовое число ядер в ядерных реакциях;

- анализировать изменения характера физических величин для следующих процессов и явлений: движение тела, брошенного горизонтально; колебания пружинного маятника; движение спутников; изменение параметров газов в изопроцессе; преломление света; изображение в собирающей линзе; изменение параметров цепи постоянного тока; движение заряженной частицы в магнитном поле; изменение параметров колебательного контура; радиоактивный распад;

- проводить комплексный анализ физических процессов: движение под действием силы трения (графики зависимости силы трения и работы силы трения от времени); движение тела, брошенного под углом к горизонту; равномерное и равноускоренное движение, представленное в виде графика зависимости координаты от времени; движение тела по окружности; колебания математического маятника (данные таблицы); установление теплового равновесия в газах; изопроцессы в идеальном газе, представленные при помощи графика; изменение агрегатных состояний вещества; изменение параметров, характеризующих электрическое поле в конденсаторе при изменении его геометрических размеров; зависимость мощности и силы тока в спирали лампы накаливания от температуры; возникновение индукционного тока в катушке при

изменении тока в другой катушке (с использованием схемы электрической цепи и графика изменения тока от времени); действие силы Ампера на проводник с током; возникновение ЭДС индукции в движущемся проводнике;

- записывать показания измерительных приборов (динамометра, термометра, амперметра, вольтметра) с учетом погрешности измерений, выбирать недостающее оборудование для проведения косвенных измерений и экспериментальную установку для проведения исследования.

К дефицитам участников ЕГЭ можно отнести группы заданий, которые контролировали умения:

- определять значение физической величины с использованием изученных законов и формул в типовой учебной ситуации: уравнение гармонических колебаний, удельная теплота парообразования (данные с графика), основное уравнение МКТ, совместное использование закона Кулона и закона сохранения заряда, закон Ома для участка цепи (расчет цепей постоянного тока), энергия электромагнитных колебаний в колебательном контуре;

- проводить комплексный анализ физических процессов: изотермическое сжатие (расширение) водяного пара;

- решать расчетные задачи повышенного уровня сложности;

- решать качественные задачи;

- решать расчетные задачи высокого уровня сложности.

Рисунок 3



На рисунке 3 представлены результаты выполнения заданий части 1.

Наиболее высокие результаты экзаменуемыми продемонстрированы при выполнении группы заданий по механике и молекулярной физике. Расчет величин по формулам в этом году все группы заданий выполнялись с результатами выше 70%. Однако решение нескольких заданий по термодинамике показало более низкие результаты. Например, задание 12 вызвало наибольшее затруднение. Как и в прошлые годы, сложными оказываются задачи на применение силы Ампера. Результат выполнения данной задачи составил 48,9%. При этом группы выпускников с различным уровнем подготовки продемонстрировали большой разброс результатов. Если высокобалльники не испытывают никаких трудностей (средний показатель решения задачи на применение силы Ампера – 97%), то для группы участников ЕГЭ со средним уровнем подготовки оказываются сложными запись равенства отношения сил токов в параллельных ветвях обратному отношению общих сопротивлений ветвей и расчет одного из токов.

Применение законов и формул в стандартных ситуациях в КИМ по физике проверяют и задания на соответствие, среди которых встречались группы на соответствие физических величин и формул, по которым их можно рассчитать. В этом году такие задания предлагались по механике. Как правило, в них рассматривалась стандартная ситуация движения объекта и предлагалось вывести формулы для определения двух величин, описывающих указанное движение. Средний процент выполнения таких заданий составил 67,7%.

Рассмотрим задания (№№ 2, 6, 11, 12) с использованием графиков, которые встречались как в заданиях с кратким ответом в виде числа, содержащих необходимую информацию для расчетов, так и в заданиях на соответствие, где требовалось только распознать вид графика для указанной зависимости. В задачах по механике результаты 67,6%, МКТ - 78,7% и электродинамике – 74,7 %.

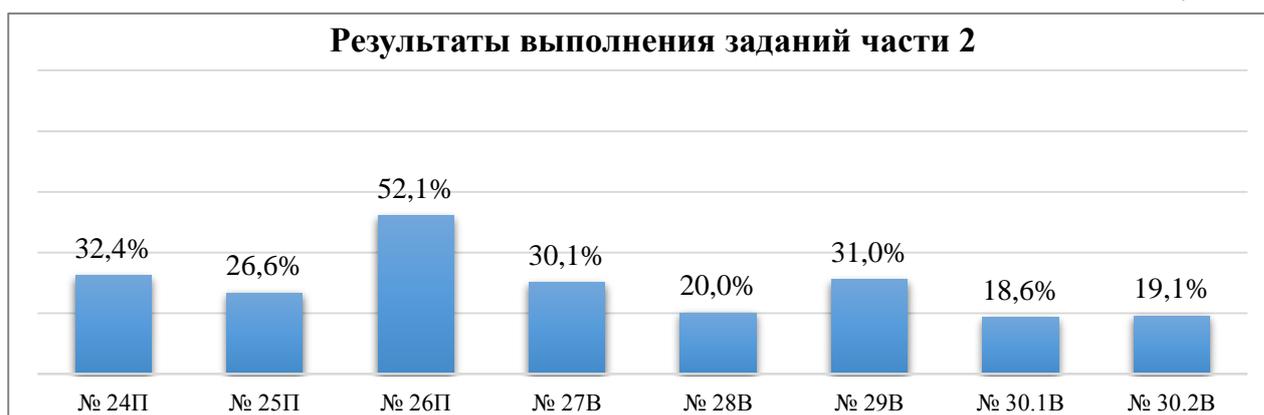
В молекулярной физике проблемными оказались задания на расчет удельной теплоты плавления и удельной теплоты парообразования веществ по графикам зависимости температуры веществ по мере их нагревания. В разделе «Электродинамика» затруднения зафиксированы для заданий на соответствие, в которых необходимо распознать графики, отображающие изменения физических величин, характеризующих свободные электромагнитные колебания в контуре.

Умение анализировать и объяснять протекание различных физических явлений и процессов проверялось в экзаменационной работе заданиями на соответствие (изменение величин) и на множественный выбор (двух верных утверждений из пяти предложенных). В каждом варианте предлагалось по 3 задания (№№ 6, 12, 21) на определение характера изменения физических величин в различных процессах: по механике, электродинамике, молекулярной или квантовой физике. Средний процент выполнения этих заданий составил 56,3 %, что вполне соотносится с базовым уровнем сложности.

Каждый вариант содержал 2 задания базового уровня сложности, которые были направлены на оценку методологических умений. Задание 22 проверяло умение записывать показания измерительных приборов с учетом заданной погрешности измерений. Средний процент выполнения этой линии заданий составил 74,5, что выше показателей прошлого года и сопоставимо с предыдущими годами.

Задание 23 проверяло умение выбирать оборудование для проведения опыта. Задания на выбор экспериментальных установок, которые представлены в виде схематичных рисунков, выполнялись с более высоким результатом (77,7%), чем задания на выбор строк таблицы, описывающих параметры оборудования (62,7%).

Рисунок 4



В каждом экзаменационном варианте предлагалось по 7 задач по разным

темам школьного курса физики.

Две расчетные задачи повышенного уровня сложности предлагались в виде заданий с кратким ответом, а одна – с развернутым ответом. Практически во всех вариантах на позиции 26 стояла задача по квантовой физике: либо на применение уравнения Эйнштейна для фотоэффекта, либо на применение формулы для мощности поглощенного излучения (средний процент выполнения – 52,1%). При решении задач по электродинамике (ЭДС в движущемся проводнике, расчет силы Ампера и сравнение амплитуд токов или напряжений при колебаниях в колебательном контуре) выпускники показали результат 48,9%.

Средний процент выполнения заданий высокого уровня сложности (27-30) составил 29,8%. При этом результаты решения задач по разным разделам колеблются в диапазоне от 18,9% до 31%: механика (30) – 18,9%; молекулярная физика (27) – 31,0%; электродинамика (28) – 20,0%.

Для характеристики результатов выполнения работы группами экзаменуемых с различным уровнем подготовки выделяется четыре группы. В качестве границы между группами 1 и 2 выбирается минимальная граница (36 тестовых баллов). Все тестируемые, не достигшие минимальной границы, выделяются в группу с самым низким уровнем подготовки (2,12%). Группа 2 соответствует диапазону от минимальной границы до 60 баллов (51,1%), в первичных баллах это соответствует выполнению заданий базового уровня сложности. Далее следует группа 3: от 61 до 80 баллов (37,78%). В этом диапазоне баллов необходимо показать устойчивое выполнение заданий повышенного уровня сложности. Для группы 4 (высокобалльников: от 81 до 100 баллов) характерно наличие системных знаний и овладение комплексными умениями.

На рисунке 5 представлена диаграмма, демонстрирующая распределение участников ЕГЭ по физике по группам подготовки:

Рисунок 5



Участники из группы 1 по уровню подготовки получили по итогам выполнения экзаменационной работы от 0 до 10 первичных баллов. Средний процент выполнения заданий базового уровня составил для этой группы 25,0. Данная группа участников экзамена не продемонстрировала освоение каких-либо элементов содержания и овладение какими-либо проверяемыми умениями. Можно отметить лишь более успешное по сравнению с другими выполнение заданий по механике на проверку наиболее важных законов и формул.

К группе 2 относятся участники экзамена, получившие от 11 до 31 первичных балла. Результаты выполнения группы заданий базового уровня

составили в среднем 53,1%, для заданий повышенного уровня этот показатель – 28,3%. Таким образом, данная группа демонстрирует освоение содержания курса физики средней школы на базовом уровне сложности, кроме расчета давления твердых тел, расчета электрических цепей постоянного тока, применения закона Кулона совместно с законом сохранения энергии, распознавания графиков изменения величин при электромагнитных колебаниях в колебательном контуре, анализа изменения физических величин при фотоэффекте. Результаты решения расчетных задач высокого уровня сложности составляют в среднем 13%.

Для группы 3 (от 32 до 42 первичных баллов) характерно освоение содержания курса физики как на базовом, так и на повышенном уровне сложности. Средний процент выполнения заданий базового уровня составляет 88,2, повышенного уровня – 70,5, высокого уровня – 29,4.

От предыдущей эту группу отличает успешное выполнение заданий базового уровня на расчет давления твердых тел, расчет электрических цепей постоянного тока, применение закона Кулона совместно с законом сохранения энергии, распознавание графиков изменения величин при электромагнитных колебаниях в колебательном контуре, анализ изменения физических величин при фотоэффекте.

Данная группа не освоила решение расчетных задач высокого уровня сложности, демонстрируя попытки записи отдельных законов и уравнений, необходимых для решения таких задач.

Высокобалльники получили по результатам выполнения экзаменационной работы от 43 до 52 первичных баллов. Данная группа демонстрирует освоение всех элементов содержания и всех проверяемых способов действий. Средний процент выполнения заданий базового уровня составляет 96,1, повышенного уровня – 78,2, высокого уровня – 77,4.

Дополнительно к предыдущей группе освоены умения решать различные качественные задачи, выстраивая доказательное объяснение с опорой на изученные законы и свойства физических явлений, решать расчетные задачи высокого уровня сложности по всем разделам школьного курса физики.

Представленный выше анализ результатов выполнения заданий КИМ ЕГЭ по физике показывает проблемные зоны как по отдельным элементам содержания, так и по группам проверяемых умений. Подробный разбор содержания заданий и типичных ошибок, допускаемых выпускниками, позволит учителям при планировании учебного процесса принять меры по минимизации выявленных проблем, совершенствуя дидактические материалы, выбирая приемы работы с обучающимися, оптимальные для их уровня подготовки, и т.д.

Ежегодно по результатам ЕГЭ фиксируются проблемы слабой группы выпускников, связанные с уровнем математической подготовки. Здесь необходимо обратить внимание на понимание функциональных зависимостей, понимание смысла производной функции и вычислительные навыки.

Еще одна проблема выпускников, относящихся к группам 1 и 2 по уровню подготовки, – недостаточно прочные теоретические знания. Анализ выполнения заданий по всем темам курса физики для этих групп показывает, что зачастую частные законы и формулы усвоены лучше важнейших фундаментальных законов и постулатов, а заучивание формул идет без осмысления сущности физических процессов. Можно предположить, что в силу нехватки времени переход к решению задач происходит практически сразу после изучения теоретического материала без полноценной проверки его понимания и усвоения.

Выводы

1. С ЕГЭ по физике справились 97,8% выпускников, выбравших данный предмет. Высокий уровень продемонстрировали 12% выпускников, из них 3 выпускника (1,6% от общего количества участников ЕГЭ) – стобалльники.

2. Наибольший процент (51,1%) экзаменуемых относится к группе обучающихся с базовым уровнем подготовки.

3. 2,12% участников ЕГЭ по физике не преодолели установленного минимального порога первичных баллов.

4. Участники ЕГЭ в целом показали хорошие результаты выполнения заданий базового уровня.

5. Задания высокого уровня в целом выполнены участниками экзамена с низкими результатами.

6. Наибольшие затруднения обучающиеся 11-х классов испытали при выполнении заданий, требующих умений:

- определять значение физической величины с использованием изученных законов и формул по таким темам, как уравнение гармонических колебаний, удельная теплота парообразования (данные с графика), основное уравнение МКТ, совместное использование закона Кулона и закона сохранения заряда, закон Ома для участка цепи (расчет цепей постоянного тока), энергия электромагнитных колебаний в колебательном контуре;

- проводить комплексный анализ физических процессов: изотермическое сжатие (расширение) водяного пара;

- решать расчетные задачи повышенного уровня сложности;

- решать качественные задачи;

- решать расчетные задачи высокого уровня сложности.

Рекомендации

Администрации ОбОО

1. Довести до сведения учителей физики содержание данной справки. Срок – сентябрь 2022 г.

2. На основе справки проанализировать результаты ЕГЭ по физике по своей школе с целью организации дальнейшей работы по предупреждению выявленных в результате экзамена дефицитов обучающихся. Срок – не позднее 31.10.2022.

3. В системе посещать уроки с целью оказания методической помощи учителям в вопросах освоения программы по обществознанию. Срок – постоянно.

4. Систематически анализировать объективность выставляемых обучающимся отметок, проводить консультации с учителями, испытывающими затруднения в формировании основ стандартизированной системы оценивания образовательных результатов обучающихся. Срок – постоянно.

Председателю городского методического объединения учителей физики

1. Запланировать подробное обсуждение справки на заседании методического объединения и продолжить работу по рассмотрению вопросов методики подготовки обучающихся к ЕГЭ по физике. Срок – октябрь 2022 г.

2. Использовать положительный опыт работы учителей, показавших высокие результаты по итогам экзамена, для повышения методической грамотности коллег по вопросам подготовки к ЕГЭ по физике. Срок – постоянно.

Учителям физики:

1. Проанализировать информацию, представленную в данной справке. Срок – октябрь 2022 г.

2. При планировании уроков уделять внимание формированию умений:

- определять значение физической величины с использованием изученных законов и формул в типовой учебной ситуации;

- проводить комплексный анализ физических процессов: изотермическое сжатие (расширение) водяного пара;

- решать расчетные задачи повышенного уровня сложности;

- решать качественные задачи;

- решать расчетные задачи высокого уровня сложности.

Срок – постоянно.

3. При проведении различных форм контроля на уроках физики более широко использовать задания разного типа, аналогичные заданиям ЕГЭ. Срок – постоянно.

И.о. директора



С.В. Тюрина

Справку составила Видякина Н.Б.,
председатель ГМО учителей физики