

Автономное учреждение
дополнительного профессионального образования
Ханты-Мансийского автономного округа – Югры
«Институт развития образования»

Рекомендации
по совершенствованию преподавания учебного предмета
«Физика» для всех обучающихся, организации
дифференцированного обучения школьников с разным
уровнем предметной подготовки на основе выявленных
типичных затруднений и ошибок участников
единого государственного экзамена
в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре
за 2023-2024 учебный год

Ханты-Мансийск
2024

Под редакцией

В. В. Ключовой, кандидата педагогических наук, доцента

Составители:

О.А. Лобова

Рекомендации по совершенствованию преподавания учебного предмета «Физика» для всех обучающихся, организации дифференцированного обучения школьников с разным уровнем предметной подготовки на основе выявленных типичных затруднений и ошибок участников единого государственного экзамена в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре за 2023-2024 учебный год/ сост.: Э. И. Луценко ; под. ред. В.В. Ключовой ; автономное учреждение дополнительного профессионального образования Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Институт развития образования». – Ханты-Мансийск : Институт развития образования, 2024. – 56 с.

Рекомендации адресованы: руководителям муниципальных органов, осуществляющим управление в сфере образования автономного округа, для принятия управленческих решений по совершенствованию процесса обучения; профессорско-преподавательскому составу автономного учреждения дополнительного профессионального образования Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Институт развития образования» при разработке и реализации дополнительных профессиональных программ повышения квалификации учителей и руководителей образовательных организаций; руководителям региональных и муниципальных методических объединений учителей-предметников; учителям предметникам по физике при планировании рабочих программ, в том числе для обмена опытом работы и распространения успешных практик обучения школьников физике, в том числе подготовки выпускников к государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования.

При проведении анализа результатов государственной итоговой аттестации по физике были использованы данные из региональной информационной системы обеспечения проведения государственной итоговой аттестации по программам среднего общего образования (РИС ГИА ХМАО – Югры).

© АУ «Институт развития образования», 2024

© Лобова О.А., составление, 2024

© Ключова В.В., редактирование, 2024

Содержание

1. Краткая характеристика КИМ ЕГЭ по учебному предмету «Физика».....	5
2. Анализ выполнения заданий КИМ.....	20
2.1. Статистический анализ выполнения заданий КИМ.....	20
2.2. Содержательный анализ выполнения заданий КИМ ЕГЭ по учебному предмету «Физика»	26
2.3. Анализ метапредметных результатов обучения, повлиявших на выполнение заданий КИМ ЕГЭ по учебному предмету «Физика»	48
3. Рекомендации по совершенствованию организации и методики преподавания обучающимся.....	51
4. Рекомендации по организации дифференцированного обучения школьников с разными уровнями подготовки	52
4.1. Рекомендации по темам для обсуждения/обмена опытом на методических объединениях учителей-предметников для включения в региональную дорожную карту по развитию региональной системы образования.....	54
5. Темы для обсуждения на методических объединениях:	54
6. Рекомендаций по возможным направлениям повышения квалификации работников образования для включения в региональную дорожную карту по развития региональной системы образования.....	54
7. Документы и материалы.....	54

Введение

«Физика» – системообразующий учебный предмет для предметной области «Естественнонаучные предметы», поскольку физические законы лежат в основе процессов и явлений, изучаемых химией, биологией, астрономией и физической географией.

Использование и активное применение физических знаний определило характер и бурное развитие разнообразных технологий в сфере энергетики, транспорта, освоения космоса, получения новых материалов с заданными свойствами и др. Без физики было бы невозможным само появление информационных технологий, лавинообразное развитие вычислительной техники.

В качестве школьного предмета физика вносит основной вклад в формирование естественнонаучной картины мира школьников и предоставляет наиболее ясные образцы применения научного метода познания, то есть способа получения достоверных знаний об окружающем мире.

Наконец физика – это предмет, который наряду с другими естественнонаучными предметами, должен дать школьникам представление об увлекательности научного исследования и радости самостоятельного открытия нового знания.

Физическое образование должно готовить российских граждан к жизни и работе в условиях современной инновационной экономики, которая только и может обеспечить реальное благосостояние населения и выход России на передовые позиции в мире в науке и технологиях.

Задачи школьного физического образования состоят не только в выявлении и подготовке талантливых молодых людей для продолжения образования и дальнейшей профессиональной деятельности в области естественнонаучных исследований и создании новых технологий.

Не менее важным является формирование естественнонаучной грамотности и интереса к науке у основной массы учащихся, которые в дальнейшем будут заняты в самых разнообразных сферах деятельности. Научно грамотный человек способен к критическому анализу информации, самостоятельности суждений, пониманию роли науки и технологических инноваций в развитии общества. И наоборот, человек, не обладающий минимумом естественнонаучной грамотности, будет жить в плену мифов и предрассудков, а не доказательных суждений, не сможет оперировать фактическими данными для обоснования своей точки зрения, не будет осознавать важности научных исследований и их связи с нашим материальным окружением и состоянием окружающей среды.

Важнейшим требованием является последовательный и непрерывный характер освоения системы физических знаний и способов деятельности на протяжении всего периода обучения. Цели изучения физики варьируются в зависимости от этапа обучения. На протяжении всего школьного периода для физики, как и для других естественнонаучных предметов, неизменными остаются цели формирования позитивного отношения к науке, естественнонаучной грамотности, включая ее физическую составляющую, развития личностных качеств и индивидуальных способностей.

Целями обучения физики в школе являются:

формирование интереса и стремления учащихся к научному изучению природы, развитие их интеллектуальных и творческих способностей;

развитие представлений о научном методе познания и формирование исследовательского отношения к окружающим явлениям;

формирование научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики;

формирование умений объяснять явления с использованием физических знаний и научных доказательств;

формирование представлений о системообразующей роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий;

развитие представлений о возможных сферах будущей профессиональной деятельности, связанных с физикой.

1. Краткая характеристика КИМ ЕГЭ по учебному предмету «Физика»

Контрольные измерительные материалы (КИМ) позволяют установить уровень освоения обучающимися Федерального компонента государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования.

Содержание КИМ ЕГЭ определяется на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (ФГОС) (приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 12.08.2022 № 732 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утверждённый приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413» и приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413 (с изменениями 2014–2020 гг.)). При разработке КИМ ЕГЭ учитывается содержание федеральной образовательной программы среднего общего образования (приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 18.05.2023 № 371 «Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования»).

Личностные результаты освоения основной образовательной программы обучающимися (на основе изменённого в 2022 г. ФГОС) отражают готовность и способность обучающихся руководствоваться сформированной внутренней позицией личности, системой ценностных ориентаций, позитивных внутренних убеждений, соответствующих традиционным ценностям российского общества, расширение жизненного опыта и опыта деятельности в процессе реализации основных направлений воспитательной деятельности. Содержание и результаты выполнения заданий ЕГЭ связаны в том числе с достижением личностных результатов освоения основной образовательной программы по изменённому в 2022 г. ФГОС в части физического (сформированность здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью и др.), трудового (интерес к различным сферам профессиональной деятельности и др.), экологического (сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем и др.) воспитания, а также принятия ценности научного познания (сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира и др.). Подробная информация о личностных результатах освоения основной образовательной программы по ФГОС 2012 г.

и преимущественных детализированных требованиях к личностным результатам в изменённом ФГОС 2022 г. приведена в разделе 3 кодификатора.

Включённые в КИМ ЕГЭ задания выявляют достижение метапредметных и предметных результатов освоения основной образовательной программы среднего общего образования. При выполнении заданий, помимо предметных знаний, умений, навыков и способов познавательной деятельности, востребованы также универсальные учебные познавательные, коммуникативные и регулятивные (самоорганизация и самоконтроль) действия.

В КИМ представлены задания, проверяющие следующие группы предметных результатов:

- владение понятийным аппаратом курса физики;
- анализ физических процессов и явлений с использованием изученных теоретических положений, законов и физических величин;
- методологические умения;
- умение решать качественные и расчётные задачи различных типов.

Большая группа заданий базового и повышенного уровней проверяет освоение понятийного аппарата курса физики, при этом задания строятся на применении понятий, моделей, величин или законов в различных ситуациях.

Поскольку на ЕГЭ по физике в силу технических сложностей невозможно использовать лабораторное оборудование, то овладение методологическими умениями проверяется при помощи модельных заданий теоретического характера. Эти задания оценивают отдельные приёмы проведения измерений и исследования зависимостей физических величин.

Большой блок заданий посвящён оценке умения решать качественные и расчётные задачи по физике. Здесь предлагаются задания как с явно заданной физической моделью, так и более сложные, с неявно заданной моделью. Сформированность предметного результата проверяется в процессе выполнения целого комплекса действий: выбора на основании анализа условия физической модели, отвечающей требованиям задачи; применения формул, законов, закономерностей и постулатов физических теорий при использовании математических методов решения задач; проведения расчётов на основании имеющихся данных; анализа результатов и корректировки методов решения с учётом полученных результатов.

Умение работать с информацией физического содержания проверяется опосредованно – через использование в текстах заданий различных способов представления информации: текста, графиков, схем, рисунков.

Содержание заданий охватывает все разделы курса физики средней школы.

ЕГЭ по физике является экзаменом по выбору выпускников и предназначен для дифференциации при поступлении в высшие учебные заведения. Для этих целей в работу включены задания трёх уровней сложности: базового, повышенного и высокого.

Задания базового уровня разрабатываются для оценки овладения наиболее важными предметными результатами и конструируются на наиболее значимых элементах содержания. Среди заданий базового уровня выделяются

задания, которые соответствуют требованиям ФГОС базового уровня. Минимальное количество баллов ЕГЭ по физике, подтверждающее освоение выпускником программы среднего общего образования, устанавливается, исходя из требований освоения стандарта базового уровня.

Использование в экзаменационной работе заданий повышенного и высокого уровней сложности позволяет оценить степень подготовленности обучающегося к продолжению образования в вузе.

Каждый вариант экзаменационной работы состоит из двух частей и включает в себя 26 заданий, различающихся формой и уровнем сложности.

Часть 1 содержит 20 заданий с кратким ответом, из них 11 заданий с записью ответа в виде числа или двух чисел и 9 заданий на установление соответствия и множественный выбор, в которых ответы необходимо записать в виде последовательности цифр.

Часть 2 содержит 6 заданий с развёрнутым ответом, в которых необходимо представить решение задачи или ответ в виде объяснения с опорой на изученные явления или законы.

Диаграмма №1 отражает соотношение заданий с кратким и с развёрнутым ответом. **Важно, что 37,8% первичных баллов дают задания с развёрнутым ответом.**

Диаграмма №1. Распределение баллов по типам заданий



Распределение заданий КИМ по содержанию, видам умений и способам действий

На основе демоверсии и использованных в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре вариантов КИМ приведём содержательные и другие особенности экзаменационной работы по физике ЕГЭ-2024.

При разработке содержания КИМ учитывается необходимость проверки усвоения элементов содержания, представленных в разделе 2 кодификатора. В экзаменационной работе контролируются элементы содержания из следующих разделов (тем) курса физики.

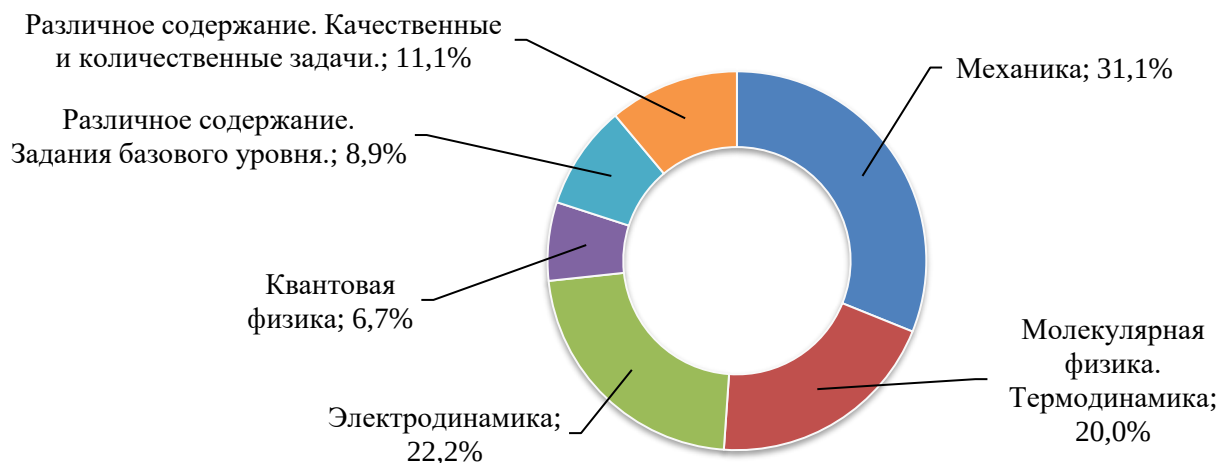
1. Механика (кинематика, динамика, статика, законы сохранения в механике, механические колебания и волны).
2. Молекулярная физика (молекулярно-кинетическая теория, термодинамика).
3. Электродинамика (электрическое поле, постоянный ток, магнитное поле, электромагнитная индукция, электромагнитные колебания и волны, оптика).
4. Квантовая физика (корпускулярно-волновой дуализм, физика атома, физика атомного ядра).

*Распределение заданий экзаменационной работы
по содержательным разделам курса физики*

Таблица

Проверяемые элементы по содержательным разделам	№ задания в КИМах	Количество первичных баллов	Доля первичных баллов
Механика	1 - 6, 22, 26	14	31,1%
Молекулярная физика. Термодинамика	7-10, 24	9	20,0%
Электродинамика	11-15, 25	10	22,2%
Квантовая физика	16-17	3	6,7%
Различное содержание. Задания базового уровня.	18-20	4	8,9%
Различное содержание. Качественные и количественные задачи.	21, 23	5	11,1%

Диаграмма №2. Распределение баллов по содержательным разделам



Экзаменационная работа разрабатывается, исходя из необходимости проверки предметных результатов освоения основной образовательной программы среднего общего образования, отражённых в разделе 1 кодификатора. Количество заданий, проверяющих каждый из предметных результатов, зависит от вклада этого результата в реализацию требований ФГОС и количества содержательных элементов в курсе физики средней школы, на базе которых могут быть разработаны задания для оценки данного предметного результата.

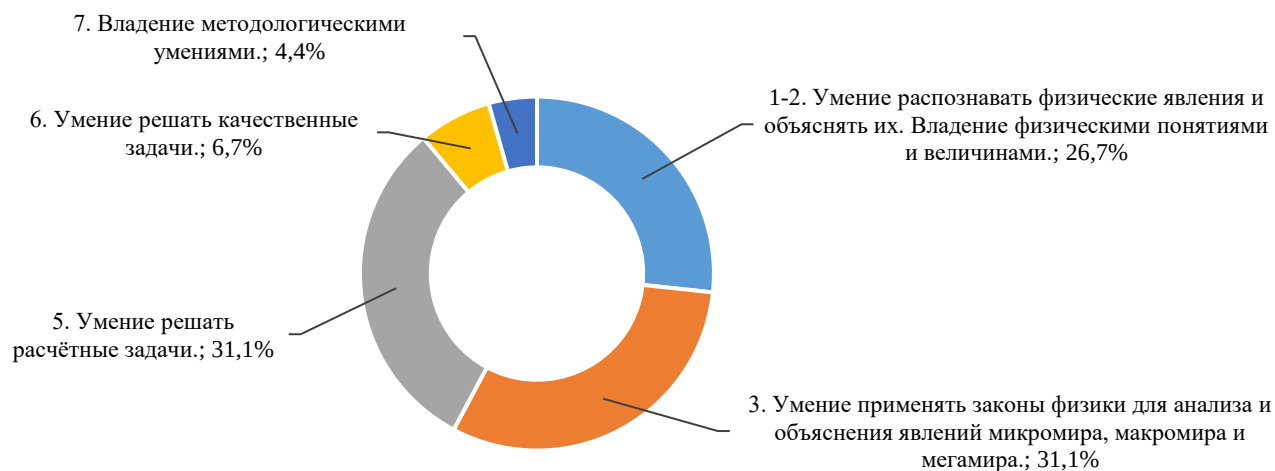
Представление о распределении заданий по видам проверяемых умений и способам действий показано в таблице.

*Распределение заданий по проверяемым требованиям к предметным результатам
освоения образовательной программы*

Таблица

<i>Требования к предметным результатам освоения образовательной программы</i>	<i>Задания в КИМах</i>	<i>Количество первичных баллов</i>	<i>Доля первичных баллов в работе</i>
1-2. Сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов. Владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы.	1-4, 7, 8, 11-13, 16, 18	12	26,7%
3. Сформированность умений применять законы физики для анализа и объяснения явлений микромира, макромира и мегамира, различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов; анализировать физические процессы, используя основные положения, законы и закономерности.	5, 6, 9, 10, 14, 15, 17.	14	31,1%
5. Сформированность умения решать расчётные задачи с явно или неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия выбирать физические модели, отвечающие требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчёты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учётом полученных результатов.	22-26	14	31,1%
6. Решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов школьного курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественнонаучного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления.	21	3	6,7%
7. Владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований.	19, 20	2	4,4%

Диаграмма №3. Распределение баллов по проверяемым требованиям к предметным результатам освоения образовательной программы



Включённые в КИМ ЕГЭ задания выявляют достижение метапредметных и предметных результатов освоения основной образовательной программы среднего общего образования. При выполнении заданий, помимо предметных знаний, умений, навыков и способов познавательной деятельности, востребованы также универсальные учебные познавательные, коммуникативные и регулятивные (самоорганизация и самоконтроль) действия. Среди заданий ОГЭ по предмету разных уровней сложности были выделены некоторые, которые так или иначе связаны с метапредметными результатами. Они приведены в таблице №3. Данная таблица составлена на основе соотнесения кодов проверяемых требований, указанных к каждому заданию работы в спецификации с перечнем метапредметных результатов, соответствующих каждому из предъявляемых требований (Кодификатор, таблица 2, столбец 4).

*Распределение заданий КИМ по физике по блокам
метапредметных результатов в рамках ФГО*

Таблица

1 Познавательные УУД	<i>Задания в КИМах</i>
<i>1.1 Базовые логические действия.</i>	
1.1.1. Устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения.	1-18, 21-26
1.1.2. Выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях.	1-18, 21-26
1.1.3. Самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне; определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения.	1-18, 21-26
1.1.4 Вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности	1-18, 21-26
1.1.5 Развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.	1-18, 21-26
<i>1.2 Базовые исследовательские действия.</i>	
1.2.1 Владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем.	19, 20
1.2.2 Овладение видами деятельности по получению нового знания, его	19, 20

интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов.	
1.2.3 Формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами.	5, 6, 9, 10, 14, 15, 17, 19, 20
1.2.4 Выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения.	19, 20
1.2.5 Анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях.	19, 20
1.2.6 Уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности; уметь интегрировать знания из разных предметных областей; осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду.	19, 20
1.2.7. Способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания; ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения; выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения; разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов.	19, 20
<i>1.3 Работа с информацией</i>	
1.3.1 Владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления.	
1.3.2 Создавать тексты в различных форматах с учётом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации	
1.3.3. Оценивать достоверность, легитимность информации, её соответствие правовым и морально-этическим нормам	
1.3.4 Использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности.	
1.3.5 Владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности.	
2 Коммуникативные УУД	
<i>2.1 Общение</i>	
2.1.1 Осуществлять коммуникации во всех сферах жизни; владеть различными способами общения и взаимодействия.	
2.1.2 Развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств.	
2.1.3 Аргументированно вести диалог	
3 Регулятивные УУД	
<i>3.1 Самоорганизация</i>	
3.1.1 Самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; давать оценку новым ситуациям.	

3.1.2 Самостоятельно составлять план решения проблемы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений; делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение; оценивать приобретённый опыт; способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний.	
3.2 Самоконтроль	
3.2.1 Давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям.	
3.2.2 Владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований; использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения; уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению.	
3.3 Эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность: саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за своё поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому; внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей.	

Распределение заданий КИМ по уровню сложности

В экзаменационной работе представлены задания разных уровней сложности: базового, повышенного и высокого.

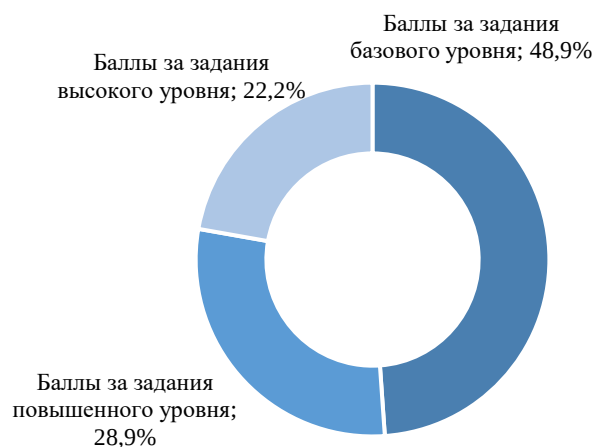
Задания базового уровня проверяют овладение предметными результатами на наиболее значимых элементах содержания курса физики, входящих в содержание как базового, так и углублённого курсов физики, без которых невозможно успешное продолжение обучения на следующей ступени.

Задания повышенного уровня сложности проверяют способность экзаменуемых действовать в ситуациях, в которых нет явного указания на способ выполнения и необходимо выбрать этот способ из набора известных участнику экзамена или сочетать два-три известных способа действий.

Задания высокого уровня сложности проверяют способность экзаменуемых решать задачи, в которых нет явного указания на способ выполнения и необходимо сконструировать способ решения, комбинируя известные участнику экзамена способы.

Представленность заданий разного уровня сложности в экзаменационной работе показана на диаграмме №4. Таким образом, в КИМе по физике задания базового уровня позволяют набрать почти половину всех баллов, остальная половина баллов делится между заданиями повышенного и высокого уровня в отношении 3 к 2.

Диаграмма №4. Распределение баллов по типам заданий различающихся уровнем сложности



Система оценивания выполнения отдельных заданий и экзаменационной работы в целом

Оценивание правильности выполнения заданий, предусматривающих краткий ответ, осуществляется с использованием специальных аппаратно-программных средств.

Правильное выполнение каждого из заданий 1–4, 7, 8, 11–13, 16, 19 и 20 оценивается 1 баллом. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа. В ответе на задание 20 порядок записи символов значения не имеет.

Правильное выполнение каждого из заданий 6, 10, 15 и 17 оценивается 2 баллами. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте, лишние символы в ответе отсутствуют. Выставляется 1 балл, если на любой одной позиции ответа записан не тот символ, который представлен в эталоне ответа. Во всех других случаях выставляется 0 баллов. Если количество символов в ответе больше требуемого, выставляется 0 баллов вне зависимости от того, были ли указаны все необходимые символы.

В заданиях на множественный выбор 5, 9, 14 и 18 предполагается два или три верных ответа. Правильное выполнение каждого из заданий 5, 9, 14 и 18 оценивается 2 баллами. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, каждый символ присутствует в ответе, в ответе отсутствуют лишние символы. Порядок записи символов в ответе значения не имеет. Выставляется 1 балл, если только один из символов, указанных в ответе, не соответствует эталону (в том числе есть один лишний символ наряду с остальными верными) или только один символ отсутствует; во всех других случаях выставляется 0 баллов.

Развёрнутые ответы проверяются по критериям экспертами предметных комиссий субъектов Российской Федерации.

Максимальный первичный балл за выполнение каждого из заданий с развёрнутым ответом 22 и 23 составляет 2 балла, заданий 21, 24 и 25 составляет 3 балла, задания 26 – 4 балла. В критериях оценивания выполнения развёрнутых ответов к каждому заданию приводится подробная инструкция для экспертов, в которой указывается, за что выставляется каждый балл – от нуля до максимального балла. В экзаменационном варианте перед каждым типом задания предлагается инструкция, в которой приведены общие требования к оформлению ответов.

Общий максимальный первичный балл за выполнение всей экзаменационной работы – 45. На основе результатов выполнения всех заданий работы определяются первичные баллы, которые затем переводятся в тестовые по 100-балльной шкале.

Особенности варианта КИМ ЕГЭ в ХМАО-Югре в сравнении с КИМ по данному учебному предмету прошлых лет

Изменения в КИМ ЕГЭ 2024 года в сравнении с КИМ 2023 года.

1. В 2024 г. изменена структура КИМ ЕГЭ по физике: число заданий сокращено с 30 до 26. При этом в первой части работы удалены 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».

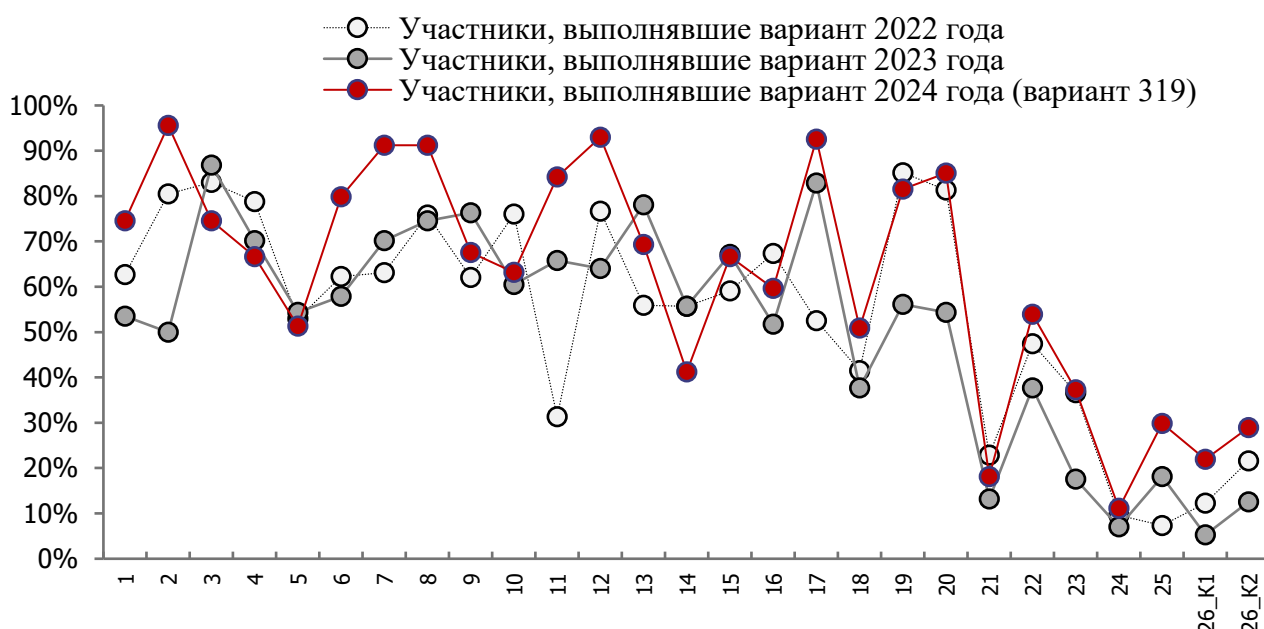
2. Сокращён общий объём проверяемых элементов содержания, а также спектр проверяемых элементов содержания в заданиях базового уровня с кратким ответом, что отражено в кодификаторе элементов содержания и обобщённом плане варианта КИМ ЕГЭ по физике.

3. Максимальный балл уменьшился с 54 до 45.

Некоторые особенности КИМ возможно оценить, сравнив задания вариантов, которые предложены в регионе для анализа и сопоставив их решаемость¹.

Отметим, что задания №№ 1, 2, 6-8, 11, 12, 15, 17, 18, 20, 22-26 в варианте 2024 года оказались легче заданий вариантов предыдущих лет, а задания №№3-5, 14 вызвали больше затруднений, чем аналогичные задания в вариантах предыдущих лет.

Диаграмма №5. Сравнение решаемости заданий участниками, выполнявшими варианты, предоставленный для методического анализа в 2022, 2023 и 2024 году



В 2024 году в разделе «Механика» на позиции 1 оценивалось умение определять ускорение тела по графику зависимости скорости от времени. Во 2 линии проверялось понимание закона Гука. В отличие от предыдущего года данные заданы в виде таблицы и не требуется перевод в систему СИ. Третья линия проверяла знание закона сохранения импульса, выраженного через 2 закон Ньютона. На 4 позиции в этом году стоит задание с кратким ответом, которое оценивает понимание формулы периода колебаний нитяного маятника. Задание 5 на интегрированный анализ процессов проверяет умение анализировать графики движения зависимости $x(t)$, что соответствовало заданию на линии 6 в 2023 году. На линии 6 задание на изменение величин при движении спутников, которое аналогично заданию №5 прошлого года.

¹ Здесь и далее при сравнении решаемости с ЕГЭ-2024 года задания прошлых лет переставлены в порядке, соответствующей нумерации заданий КИМа ЕГЭ-2024.

В молекулярной физике на позиции 7 проверялось умение применять связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его молекул, в 2023 году – уравнение Менделеева Клапейрона. На позиции 8 оценивалось умение определять работу газа по графику. Задание линии 9 на интегрированный анализ было по теме «Изменение агрегатных состояний вещества» (аналогично заданию 2023 года). На позиции 10 задание на анализ изменения величин из молекулярной физики.

В электродинамике на позиции 11 проверялась тема «Постоянный ток», в 2023 году задание было по электростатике. Линия 12 представлена элементом «Сила Ампера». На позиции 13 стояло задание на закон отражения света для плоского зеркала. Задание линии 14 на интегрированный анализ процессов представлено темой «Закон электромагнитной индукции» (соответствует тематике 2023 года), а на линии 15 – задание на изменение величин по теме электромагнитные колебания и волны.

В квантовой физике на позиции 16 оценивалось умение определять строение атома и атомного ядра; на позиции 17 было задание на соответствие ядерных реакций.

Задания на линиях 18, 19, 20 соответствовали заданиям на линиях 20, 22, 23 прошлого года.

В части 2:

21 линия – качественная задача по электродинамике (2024г. – взаимодействие постоянного магнита и проводника с током; 2023г. изображения, даваемые тонкой линзой, формула тонкой линзы);

22 линия – расчетная задача по механике (2024г. – сила Архимеда, 2 закон Ньютона; 2023г. – 2 закон Ньютона);

23 линия – расчетная задача по молекулярной физике (2024г. – уравнение теплового баланса; 2023г. – движение заряженной частицы в электрическом поле);

24 линия – расчетная задача по молекулярной физике (2024г. – первый закон термодинамики, КПД теплового двигателя; закон Дальтона, уравнение состояния идеального газа);

25 линия – расчетная задача по электродинамике (2024г. – законы постоянного тока, свойства диода; 2023г. – движение проводника в магнитном поле);

26 линия – 4 расчетная задача по механике (2024г. – движение связанных тел; 2023г. – статика).

Распределение заданий варианта КИМ ЕГЭ по содержанию, видам умений и способам действий более подробно описано в обобщённом плане варианта КИМ ЕГЭ 2024 года по физике (см. таблица №4). Он составлен на основании расшифровки кодов проверяемых элементов кодификатора, приведённых к каждому заданию с корректировкой на основе открытого варианта, предоставленного для методического анализа.

Обобщённый план варианта КИМ ЕГЭ 2024 года по физике

Таблица

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания/умения ²	Уровень сложности	Максимальный балл за выполнение задания	Распределение заданий по содержательным разделам.	Распределение заданий по проверяемым требованиям к предметным результатам освоения образовательной программы.
1	Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <i>Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение.</i>	Б	1	Механика	1-2. Сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов. Владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы.
2	Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <i>Динамика.</i>	Б	1		
3	Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <i>Законы сохранения в механике.</i>	Б	1		
4	Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <i>Статика. Механические колебания и волны.</i>	Б	1		
5	Умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. <i>Механика.</i>	П	2		3. Сформированность умений применять законы физики для анализа и объяснения явлений микромира, макромира и мегамира, различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов; анализировать физические процессы, используя основные положения, законы и закономерности.
6	Умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <i>Механика.</i>	Б	2		
7	Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <i>Молекулярная физика.</i>	Б	1	Молекулярная физика. Термодинамика	1-2. Сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов. Владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими
8	Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <i>Молекулярная физика. Термодинамика.</i>	Б	1		

² Формулировки проверяемых умений уточнены на основе расшифровки кодов кодификатора и использованных в регионе КИМов

					физические процессы.
9	Умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. <i>Молекулярная физика, термодинамика.</i>	П	2		3. Сформированность умений применять законы физики для анализа и объяснения явлений микромира, макромира и мегамира, различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов; анализировать физические процессы, используя основные положения, законы и закономерности.
10	Умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <i>Молекулярная физика, термодинамика.</i>	Б	2		
11	Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <i>Электрическое поле. Законы постоянного тока.</i>	Б	1		1-2. Сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов. Владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы.
12	Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <i>Магнитное поле. Электромагнитная индукция</i>	Б	1		
13	Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <i>Электромагнитные колебания и волны. Оптика.</i>	Б	1		
14	Умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. <i>Электродинамика.</i>	П	2	Электродинамика	3. Сформированность умений применять законы физики для анализа и объяснения явлений микромира, макромира и мегамира, различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов; анализировать физические процессы, используя основные положения, законы и закономерности.
15	Умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <i>Электродинамика.</i>	Б	2		
16	Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <i>Основы специальной теории относительности.</i>	Б	1	Квантовая физика	1-2. Сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов. Владение

					основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы.
17	Умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <i>Основы специальной теории относительности.</i>	Б	2		3. Сформированность умений применять законы физики для анализа и объяснения явлений микромира, макромира и мегамира, различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов; анализировать физические процессы, используя основные положения, законы и закономерности.
18	Умение правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей. <i>Механика – квантовая физика.</i>	Б	2		1-2. Сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов. Владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы.
19	Умение измерять физические величины, представлять результаты измерений с учетом их погрешностей. <i>Механика – квантовая физика.</i>	Б	1	Механика – квантовая физика.	7. Владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований.
20	Умение спланировать эксперимент, позволяющий проверить истинность теоретических выводов. <i>Механика – квант. физика.</i>	Б	1		
21	Умение решать качественные задачи, использующие типовые учебные ситуации с явно заданными	П	3	Молекулярная физика. Термодинамика	6. Решать качественные задачи, требующие применения знаний из

	физическими моделями. <i>Молекулярная физика.</i> <i>Термодинамика. Электродинамика.</i>			ка. Электродинамика.	разных разделов школьного курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественнонаучного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления.
22	Умение решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики. <i>Механика.</i>	П	2	Механика	5. Сформированность умения решать расчётные задачи с явно или неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия выбирать физические модели, отвечающие требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчёты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учётом полученных результатов.
23	Умение решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики. <i>Молекулярная физика.</i> <i>Термодинамика. Электродинамика.</i>	П	2	Молекулярная физика. Термодинамика.	
24	Умение решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики. <i>Молекулярная физика, термодинамика.</i>	В	3	ка. Электродинамика.	
25	Умение решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики. <i>Электродинамика.</i>	В	3	Электродинамика.	
26_K1	Умение решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики, обосновывая выбор физической модели для решения задачи. <i>Механика.</i> Обоснование возможности использования законов.	В	1	Механика	
26_K1	Умение решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики, обосновывая выбор физической модели для решения задачи. <i>Механика.</i> Полное и правильное решение задачи.	В	3		

2. Анализ выполнения заданий КИМ

2.1. Статистический анализ выполнения заданий КИМ

Анализ выполнения КИМ в данном разделе выполняется на основе результатов всего массива участников основного периода ЕГЭ по физике в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре вне зависимости от выполненного участником экзамена варианта КИМ. Для анализа основных статистических характеристик заданий используется обобщенный план варианта КИМ по учебному предмету «Физика», с указанием средних по региону процентов (%) выполнения заданий каждой линии обучающимися Ханты-Мансийского автономного округа – Югры (таблица 4-13).

Основные статистические характеристики выполнения заданий КИМ в 2024 году

Таблица 4-13

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания/умения ³	Уровень сложности задания ⁴	Процент выполнения задания в Ханты-Мансийском автономном округе - Югре ⁵⁶				
			средний	в группе не преодолевших миним. балл	от минимального порога до 60 т.б.	в группе 61-80 т.б.	в группе 81-100 т.б.
1	Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение.	Б	80,8%	8,3%	64,7%	92,4%	97,4%
2	Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Динамика.	Б	94,8%	33,3%	91,1%	98,5%	99,4%
3	Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Законы сохранения в механике.	Б	71,4%	8,3%	48,7%	85,5%	97,4%
4	Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Статика. Механические колебания и волны.	Б	71,6%	8,3%	49,5%	84,7%	98,7%
5	Умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Механика.	П	61,7%	16,7%	41,4%	71,8%	90,9%
6	Умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических	Б	72,8%	25,0%	59,4%	79,6%	93,2%

³ Формулировки проверяемых умений уточнены на основе расшифровки кодов кодификатора и использованных в регионе КИМов

⁴ Б-базовый, П-повышенный, В-высокий

⁵ Для политомических заданий (максимальный первичный балл за выполнение которых превышает 1 балл), средний процент выполнения задания вычисляется по формуле $p = \frac{N}{n \cdot m} \cdot 100\%$, где N – сумма первичных баллов, полученных всеми участниками группы за выполнение задания, n – количество участников в группе, m – максимальный первичный балл, который можно получить за выполнение задания.

⁶ Ячейки имеют цветную заливку, отражающую успешность выполнения задания – зелёный цвет для самых высоких показателей, красный – самых низких с градацией цвета между ними.

	процессов и явлений величины и законы. Механика.						
7	Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Молекулярная физика.	Б	89,5%	50,0%	82,0%	94,1%	100,0%
8	Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Молекулярная физика. Термодинамика.	Б	85,4%	25,0%	71,3%	95,8%	98,7%
9	Умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Молекулярная физика, термодинамика.	П	61,6%	16,7%	43,7%	69,7%	89,6%
10	Умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Молекулярная физика, термодинамика.	Б	69,8%	12,5%	52,8%	79,3%	92,9%
11	Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Электрическое поле. Законы постоянного тока.	Б	62,1%	16,7%	42,1%	71,4%	92,2%
12	Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Магнитное поле. Электромагнитная индукция	Б	84,3%	41,7%	72,1%	92,1%	98,1%
13	Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Электромагнитные колебания и волны. Оптика.	Б	73,5%	41,7%	52,5%	85,2%	98,7%
14	Умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Электродинамика.	П	41,1%	25,0%	29,2%	41,9%	70,8%
15	Умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Электродинамика.	Б	66,3%	16,7%	47,1%	74,5%	97,7%
16	Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Основы специальной теории относительности.	Б	66,9%	8,3%	47,7%	76,8%	94,2%
17	Умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Основы специальной теории относительности.	Б	89,5%	50,0%	80,2%	95,9%	99,7%
18	Умение правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей. Механика – квантовая физика.	Б	54,6%	20,8%	41,6%	57,1%	83,4%
19	Умение измерять физические величины, представлять результаты измерений с учетом их погрешностей. Механика – квантовая физика.	Б	82,7%	8,3%	70,1%	91,9%	96,8%
20	Умение спланировать эксперимент, позволяющий проверить истинность теоретических выводов. Механика – квант. физика.	Б	81,9%	8,3%	67,0%	91,9%	99,4%
21	Умение решать качественные задачи, использующие типовые учебные ситуации с явно заданными физическими моделями. Молекулярная физика. Термодинамика. Электродинамика.	П	17,9%	2,8%	0,6%	15,8%	68,8%
22	Умение решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики. Механика.	П	48,4%	0,0%	9,5%	69,2%	96,8%

23	Умение решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики. Молекулярная физика. Термодинамика. Электродинамика.	П	34,1%	0,0%	3,4%	43,5%	90,3%
24	Умение решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики. Молекулярная физика, термодинамика.	В	11,7%	0,0%	0,3%	8,9%	48,7%
25	Умение решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики. Электродинамика.	В	32,6%	0,0%	1,9%	40,0%	94,6%
26_K1	Умение решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики, обосновывая выбор физической модели для решения задачи. Механика. Обоснование возможности использования законов.	В	20,2%	0,0%	1,5%	21,2%	66,9%
26_K2	Умение решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики, обосновывая выбор физической модели для решения задачи. Механика. Полное и правильное решение задачи.	В	29,0%	0,0%	1,3%	32,6%	92,4%

Выявление сложных для участников ЕГЭ заданий

На основе приведённого статистического анализа выделены следующие группы заданий:

Задания с наименьшими процентами выполнения, в том числе:

задания базового уровня (с процентом выполнения ниже 50 отсутствуют, с наименьшими процентами выполнения):

11. Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. *Электрическое поле. Законы постоянного тока.*

15. Умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. *Электродинамика.*

16. Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. *Основы специальной теории относительности.*

18. Умение правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей. *Механика – квантовая физика.*

задания повышенного и высокого уровня с процентом выполнения ниже 15:

24. Умение решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики. *Молекулярная физика, термодинамика.*

Прочие результаты статистического анализа

Задания, недостаточно усвоенные по группам участников с разным уровнем подготовки (с наименьшим процентом выполнения):

Категория участников	Перечень сложных заданий с указанием проверяемых элементов содержания/умения	
	Задания базового уровня сложности	Задания повышенного и высокого уровней

		сложности
Группа обучающихся, не достигшие минимального балла.	1. Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <i>Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение.</i> 2. Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <i>Динамика.</i> 3. Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Законы сохранения в механике. 4. Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <i>Статика. Механические колебания и волны.</i> 6. Умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <i>Механика.</i> 8. Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <i>Молекулярная физика. Термодинамика.</i> 10. Умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <i>Молекулярная физика, термодинамика.</i> 11. Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <i>Электрическое поле. Законы постоянного тока.</i> 12. Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <i>Магнитное поле. Электромагнитная индукция</i> 13. Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <i>Электромагнитные колебания и волны. Оптика.</i> 15. Умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины	Не актуальны для данной группы.

	и законы. <i>Электродинамика.</i> 16. Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <i>Основы специальной теории относительности.</i> 18. Умение правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей. <i>Механика – квантовая физика.</i> 19. Умение измерять физические величины, представлять результаты измерений с учетом их погрешностей. <i>Механика – квантовая физика.</i> 20. Умение спланировать эксперимент, позволяющий проверить истинность теоретических выводов. <i>Механика – квант. физика.</i>	
Группа обучающихся с базовой подготовкой, набравших от минимального балла до 60 тестовых баллов.	3. Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Законы сохранения в механике. 4. Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <i>Статика. Механические колебания и волны.</i> 11. Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <i>Электрическое поле. Законы постоянного тока.</i> 15. Умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <i>Электродинамика.</i> 16. Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <i>Основы специальной теории относительности.</i> 18. Умение правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей. <i>Механика – квантовая физика.</i>	21. Умение решать качественные задачи, использующие типовые учебные ситуации с явно заданными физическими моделями. <i>Молекулярная физика. Термодинамика. Электродинамика.</i> 22. Умение решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики. <i>Механика.</i> 23. Умение решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики. <i>Молекулярная физика. Термодинамика. Электродинамика.</i> 24. Умение решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики. <i>Молекулярная физика, термодинамика.</i>

		25. Умение решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики. <i>Электродинамика.</i> 26_K1. Умение решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики, обосновывая выбор физической модели для решения задачи. <i>Механика.</i> Обоснование возможности использования законов. 26_K2. Умение решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики, обосновывая выбор физической модели для решения задачи. <i>Механика.</i> Полное и правильное решение задачи.
Группа обучающихся с повышенным уровнем подготовки, набравших от 61 до 80 тестовых баллов.	Таковых нет.	24. Умение решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики. <i>Молекулярная физика, термодинамика.</i>
Группа обучающихся с высоким уровнем подготовки, набравших от 81 до 100 тестовых баллов.	Таковых нет.	Таковых нет.

2.2. Содержательный анализ выполнения заданий КИМ ЕГЭ по учебному предмету «Физика»

Содержательный анализ выполнения заданий КИМ в данном разделе выполняется на основе результатов всего массива участников основного периода ЕГЭ по физике в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре вне зависимости от выполненного участником экзамена варианта КИМ. Приведем общие результаты выполнения экзаменационной работы по двум направлениям: для групп заданий различного уровня сложности, для групп заданий по проверяемым предметным результатам и содержательным разделам.

Средний процент выполнения заданий (общая решаемость) в 2024 году составил 68,3% от возможного числа набранных баллов (в 2023 году – 59,8%, в 2022 году – 63,8%). Если сравнивать только долю набравших максимальные баллы за задание, то суммарно решаемость составила 54,8% против 44,6% в прошлом году и 47,4% в 2022 году.

Успешность выполнения групп заданий разных типов и уровня сложности

На диаграмме № 6 представлены результаты участников ЕГЭ по группам проверяемых элементов разного уровня сложности. Анализ решаемости групп заданий, отличающихся уровнем сложности, показывает ситуацию, когда базовые задания КИМа решаются лучше заданий повышенного уровня сложности (но незначительно), а задания высокого уровня показывают значительно более низкие показатели решаемости.

С заданиями базового уровня сложности полностью справились 71,7% обучающихся, с заданиями повышенного уровня – 30,8%, а с заданиями высокого уровня – 18,8%. Таким образом, *решаемость заданий по физике отличаются высоким уровнем выполнения заданий базового уровня, ниже среднего уровнем выполнения заданий повышенного уровня и низкой решаемостью заданий высокого уровня.*

Диаграмма №6. Сравнение результатов участников ЕГЭ по группам проверяемых элементов разного уровня сложности.



Диаграмма №7. Динамика результатов по группам проверяемых элементов разного уровня сложности



На диаграмме № 7 представлена динамика результатов обучающихся округа по группам проверяемых элементов разного уровня сложности. При построении данной диаграммы использовались значения доли выполнивших задания полностью. Видно, что решаемость заданий базового уровня сложности при некотором колебании по годам имеет явный тренд к росту с 50 до 70%, решаемость заданий повышенного уровня находится примерно в одном коридоре около 30% последние шесть лет, а решаемость заданий высокого уровня долго находилась на уровне 5-8% и резко возросла до 18,8% только в этом году.

Успешность выполнения групп заданий, отличающихся типом ответа.

Работа, как было указано в соответствующем разделе, включает два типа заданий: с кратким ответом и с развёрнутым ответом. Задания с кратким ответом делятся на три группы. Результаты по этим блокам представлены на диаграмме №8 (расшифровка входящих в анализируемый блок заданий работы см. раздел Краткая характеристика КИМ по предмету).

Диаграмма №8 Сравнение решаемости групп заданий, отличающихся типом ответа.



Задания с кратким ответом, требующие записать ответ в виде числа, показывают самую высокую решаемость, ближе всего к ним задания с кратким ответом на установление соответствия. Наиболее сложными ожидаемо являются задания с развёрнутым ответом, а из заданий с кратким ответом самый низкий уровень показывают задания с выбором нескольких правильных ответов из предложенного списка.

Успешность выполнения групп заданий, отличающихся по содержанию

Ввиду того, что фрейм теста подразумевает различное число заданий по содержательным блокам и проверяемым умениям в разных вариантах, анализ крупных проверяемых блоков выстроен на структуре, которая инвариантна и едина для всех вариантов КИМ. При этом задания экзаменационной работы по физике разделены как по содержательным разделам, так и по проверяемым умениям.

Результаты по содержательным блокам представлены на диаграмме №9, расшифровка входящих в анализируемый блок заданий работы – в таблице 1 (см. раздел Распределение заданий КИМ по содержанию, видам умений и способам действий).

Самая высокая решаемость наблюдается по блокам «Квантовая физика» и «Различное содержание. Задания базового уровня», самые низкие показатели по блокам «Электродинамика», «Различное содержание. Качественные и количественные задачи».

Диаграмма №9 Сравнение результатов по содержательным блокам.



Оценить динамику можно сравнив доли выполнивших задания каждого из блоков полностью. По сравнению с прошлым годом самый заметный рост наблюдается в решаемости блоков «Квантовая физика» и «Различное содержание. Задания базового уровня». Некоторое снижение решаемости наблюдается только по блоку «Электродинамика».

Успешность выполнения групп заданий, отличающихся по содержанию, видам умений и способам действий

Работа, как было указано в соответствующем разделе включает пять ключевых блоков проверяемых умений. Результаты по этим блокам представлены на диаграмме №10, расшифровка входящих в анализируемый блок заданий работы – в таблице 2 (см. раздел Распределение заданий КИМ по содержанию, видам умений и способам действий).

Самая высокая решаемость наблюдается по блокам «7. Владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить измерения физических величин, проводить исследование зависимостей физических величин, объяснять полученные результаты и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда» и «1-2. Сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов. Владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы». Наиболее проблемными из перечня проверяемых умений являются блоки «6. Решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов школьного курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественнонаучного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученный материал» и «5. Сформированность умения решать расчётные задачи: на основании анализа условия

выбирать физические модели, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчёты». При этом важно отметить, что эти блоки умений проверяются в основном заданиями повышенного и высокого уровня сложности.

Диаграмма №10 Сравнение результатов по проверяемым требованиям к предметным результатам освоения образовательной программы.



Оценить динамику можно сравнив доли выполнивших задания каждого из блоков полностью. По сравнению с прошлым годом заметный рост наблюдается в числе полностью справившихся заданий следующих блоков: «7. Владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить измерения физических величин, проводить исследование зависимостей физических величин, объяснять полученные результаты и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда» и «1-2. Сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их

на основе изученных законов. Владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы». При этом снижение наблюдается в решаемости заданий только блока «3. Сформированность умений применять законы физики для анализа и объяснения явлений природы, различать условия применимости физических законов; анализировать физические процессы, используя основные положения, законы и закономерности».

Результаты освоения отдельных дидактических единиц – позадачная решаемость КИМов ЕГЭ-2024 по учебному предмету «Физика»

Успешность решения каждого задания контрольно-измерительных материалов позволяет сделать вывод о степени сформированности каждого из требований, проверяемых данным заданием. Для выявления заданий, вызвавших наибольшие трудности в целом по округу ниже приведены диаграммы средней решаемости заданий, и в зависимости от уровня сложности, динамики решаемости сформирован перечень сложных заданий для последующего их разбора.

При анализе результатов выполнения заданий по каждой группе участников учитывалось, что элементы содержания считаются освоенными, а умения – сформированными, если процент выполнения задания, проверяющего данный элемент, лежит выше нижних границ процентов выполнения заданий различных уровней сложности (50% для базового и 15% для повышенного и высокого уровней). На диаграмме этот порог выведен красной линией с подписью «стандарт».

На диаграмме №11 показана позадачная решаемость⁷ заданий ЕГЭ-2024.

Большинство заданий базового, а также повышенного и высокого уровней сложности выполняются успешно, что говорит о том, что проверяемые ими знания освоены, а умения – сформированы⁸. Из заданий базового уровня самая низкая решаемость у заданий №11, 18, а из заданий повышенного уровня - №21, высокого - №24. Разберём эти задания на примере варианта №319, но предварительно оценим решаемость заданий этого варианта.

⁷ средний процент выполнения задания вычисляется по формуле $p = \frac{N}{n \cdot m} * 100\%$, где N – сумма первичных баллов, полученных всеми участниками группы за выполнение задания, n – количество участников в группе, m – максимальный первичный балл, который можно получить за выполнение задания

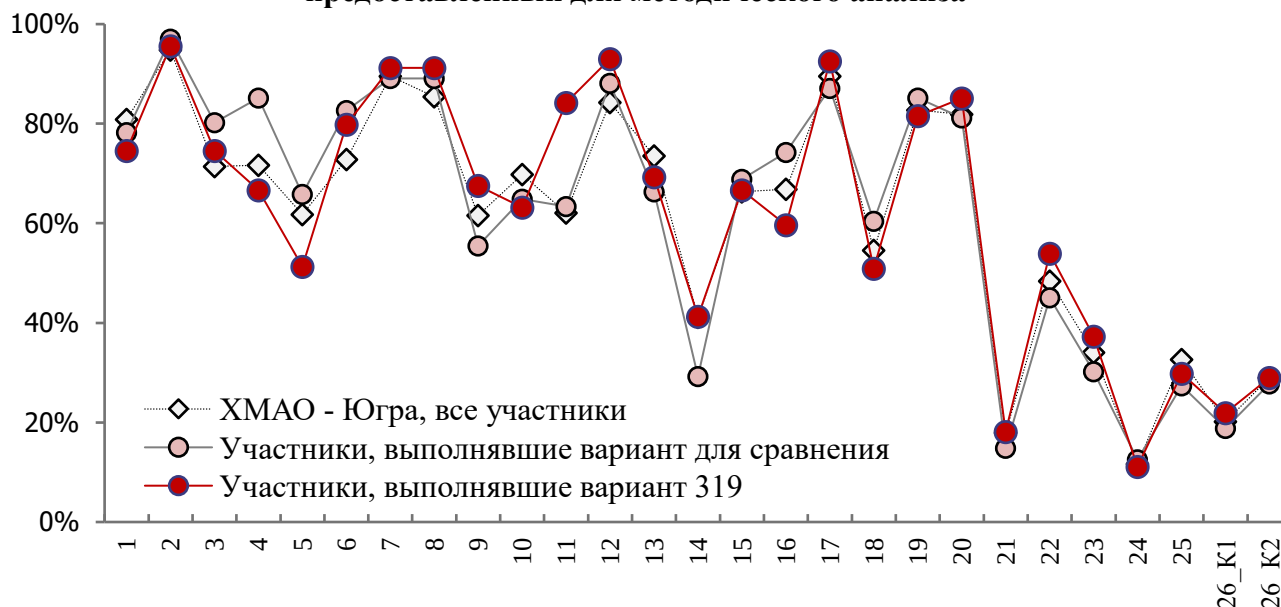
⁸ Перечень элементов содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками региона в целом можно считать достаточным и, напротив, нельзя считать достаточным приведены ниже в разделе 3.2.4.

Диаграмма №11. Решаемость заданий КИМов ЕГЭ-2024 по физике обучающихся общеобразовательных организаций Ханты-Мансийского автономного округа - Югра



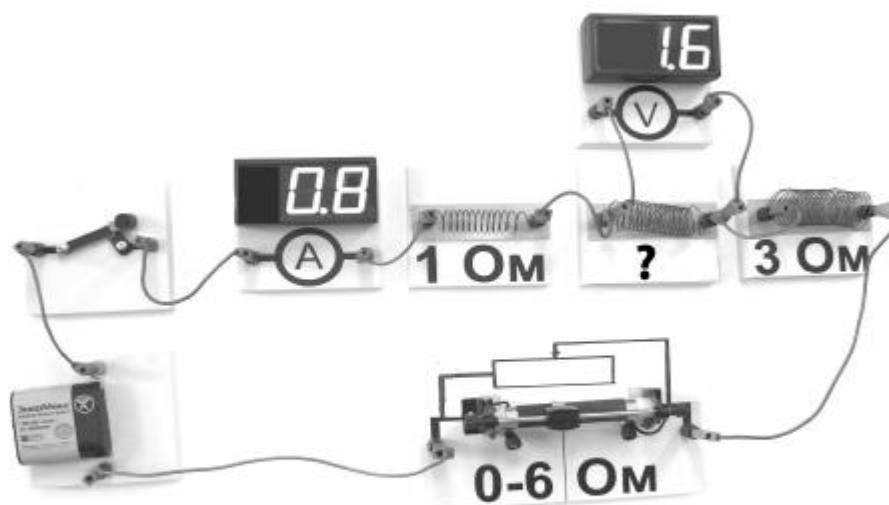
Диаграмма №12 показывает, чем отличается успешность выполнения заданий варианта №319, предоставленного для методического анализа от общей решаемости. Это необходимо для разбора конкретных заданий, который будет приведён ниже.

Диаграмма №12. Сравнение решаемости заданий КИМов ЕГЭ-2024 по физике всех участников и участников, выполнявших вариант, предоставленный для методического анализа



Разбор задания №11. Вариант 319.

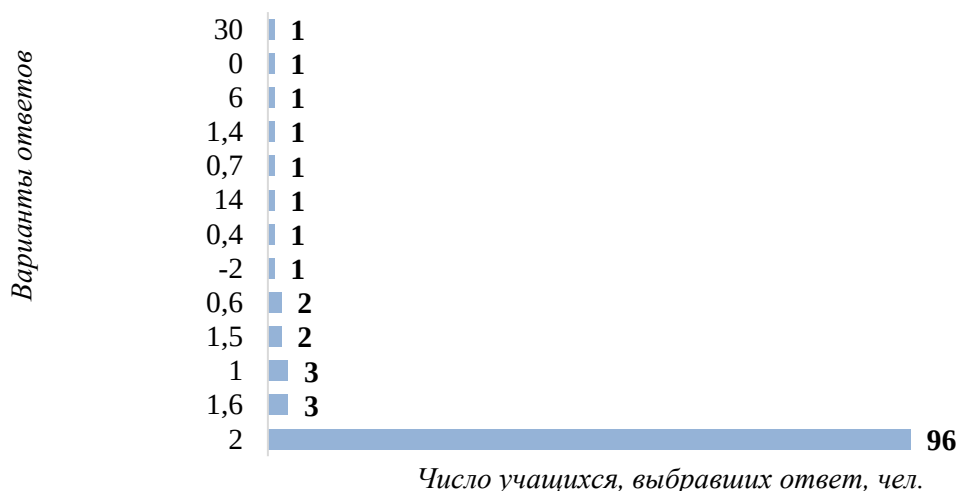
- 11 На фотографии изображена электрическая цепь. Показания вольтметра даны в вольтах, амперметра – в амперах.



Чему равно сопротивление неизвестного резистора? Вольтметр и амперметр считать идеальными.

Ответ: _____ Ом.

Диаграмма №13. Распределение учащихся, выполнявших вариант 319 по вариантам выбранных ими ответов на задание №11



Задание №11 проверяет умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (Электрическое поле. Законы постоянного тока). Для выполнения этого задания необходимо знать закон Ома для участка цепи, законы последовательного соединения проводников и правила включения приборов в цепь. 84% учеников, выполняющих данный вариант дали верный ответ. Ошибочные ответы свидетельствуют о недостаточной практике. В основной и средней школе при изучении данных тем включать больше практических заданий.

Разбор задания №18. Вариант 319.

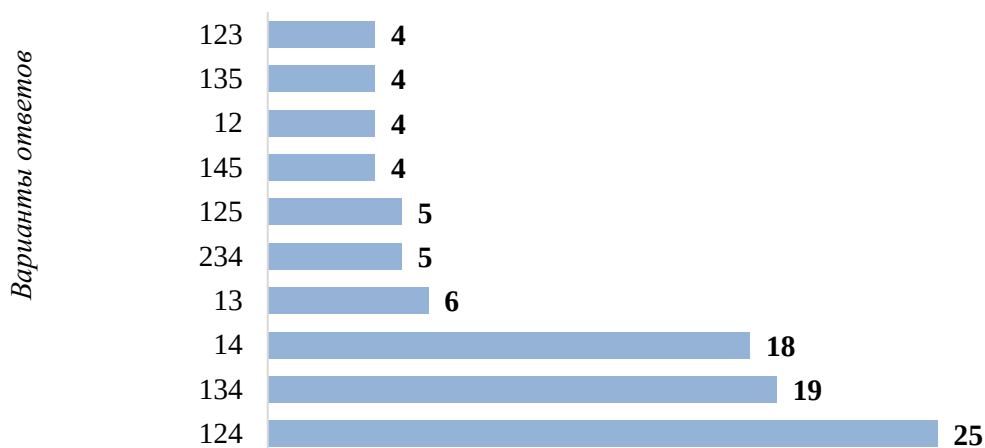
18

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

- 1) Модуль сил гравитационного взаимодействия двух материальных точек обратно пропорционален квадрату расстояния между ними.
- 2) Давление насыщенного пара увеличивается с ростом абсолютной температуры пара и не зависит от его объёма.
- 3) В однородном электростатическом поле работа силы электростатического поля по перемещению заряда между двумя точками прямо пропорциональна длине траектории.
- 4) При переходе электромагнитной волны из оптически менее плотной в оптически более плотную среду частота волны остаётся неизменной.
- 5) При распространении света проявляются только его корпускулярные свойства, а при взаимодействии с веществом – только волновые.

Ответ: _____.

Диаграмма №14. Распределение учащихся, выполнявших вариант 319 по вариантам выбранных ими ответов на задание №18



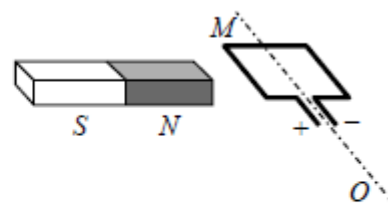
Число учащихся, выбравших ответ, чел.

Задание №18 проверяет умение правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей (Механика – квантовая физика). Для выполнения этого задания необходимо понимание основных теоретических положений школьного курса физики. Максимальный балл за это задание получили 25% учеников. Наиболее успешно участниками выделялись верные утверждения, соответствующие различным изученным формулам и законам (закон всемирного тяготения). Трудности вызывали, утверждения, описывающие свойства различных процессов или явлений. Существенные трудности фиксировались для утверждения по теме «Насыщенный и ненасыщенный пар».

Разбор задания №21. Вариант 319.

21

Небольшую рамку с постоянным током удерживают неподвижно в поле полосового магнита (см. рисунок). Полярность подключения источника тока к выводам рамки показана на рисунке. Опишите движение рамки относительно неподвижной оси MO после того, как её отпустят. Ответ поясните, указав, какие физические закономерности Вы использовали для объяснения. Считать, что рамка испытывает небольшое сопротивление движению со стороны воздуха. ЭДС индукции, возникающей в рамке, и колебаниями рамки пренебречь.



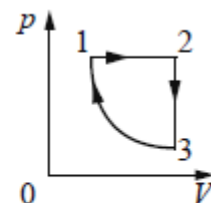
Задание №21 проверяет умение решать качественные задачи, использующие типовые учебные ситуации с явно заданными физическими моделями (Электродинамика). Для выполнения этого задания необходимо сформулировать правильный ответ и дать полное верное объяснение: 1) указать на магнитное поле полосового магнита, 2) определить направление силы тока, 3) определить направление силы Ампера, 4) описать действие магнитного поля на проводник с током, определив конечное положение рамки.

При выполнении данного задания экзаменуемые допускали ошибки в изображении магнитного поля полосового магнита и определении направления силы Ампера, в ответе указывали направление поворота рамки, но не уточняли, насколько она повернется. При проведении демонстрационного эксперимента: «Вращение рамки с током в магнитном поле» можно акцентировать внимание учащихся на этом моменте.

Разбор задания №24. Вариант 319.

24

В качестве рабочего тела в тепловой машине используется идеальный одноатомный газ, который совершает циклический процесс, состоящий из изобарного нагрева (1→2), изохорного охлаждения (2→3) и адиабатного сжатия (3→1). КПД этой тепловой машины $\eta = 20\%$. Найдите отношение работы A_{12} , совершённой газом в изобарном процессе, к работе A'_{31} , совершённой над газом при адиабатном сжатии.



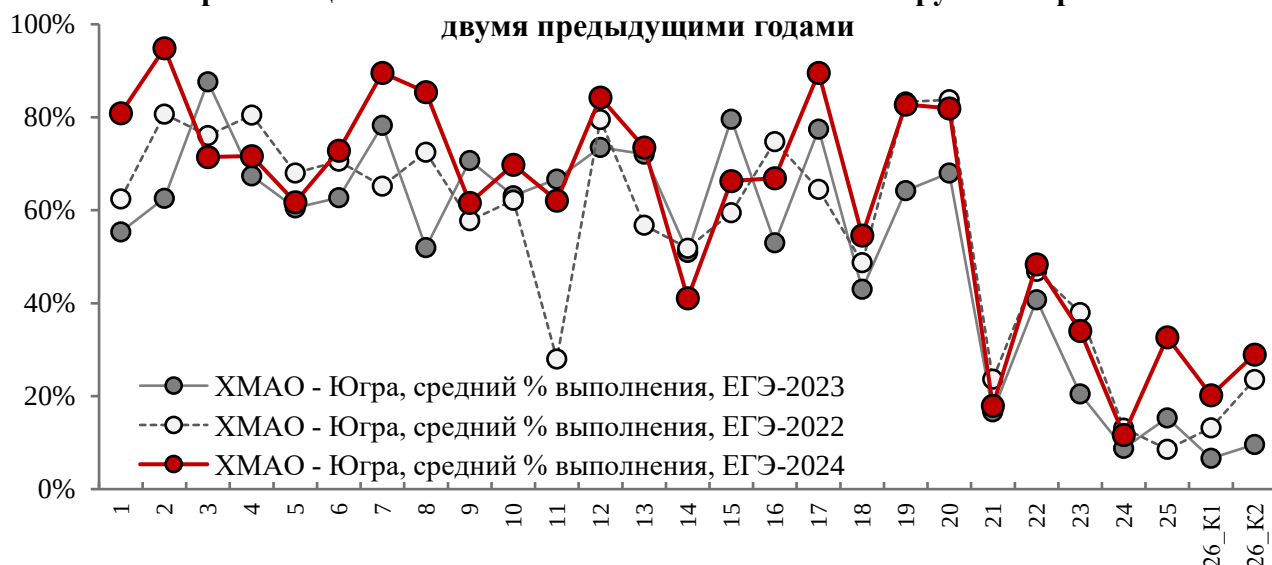
Задание №24 проверяет умение решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики (Молекулярная физика, термодинамика). Для выполнения этого задания необходимо применить формулы КПД теплового двигателя, первый закон термодинамики и выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа.

Большинство экзаменуемых, приступивших к решению этой задачи, правильно определяли количество теплоты, полученное газом от нагревателя, но испытывали затруднения при нахождении работы газа за цикл.

Диаграмма №15 показывает, чем отличается успешность выполнения заданий на ЕГЭ-2024 от решаемости двух предыдущих лет. Отметим, что более высокие показатели решаемости по сравнению с прошлыми годами наблюдаются по линиям №№1, 3, 5, 8-11, 17, 1, 2, 6-8, 10, 12-13, 17, 18, 22, 25-26. При этом в линиях №№3, 14 наблюдается более

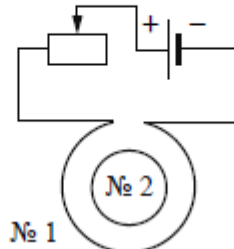
низкая решаемость, чем в прошлые годы. Особенно большая разница в задании №14. Разберём это задание на примере варианта №319.

Диаграмма №15. Сравнение решаемости заданий
КИМов ЕГЭ-2024 по физике обучающимися образовательных
организаций Ханты-Мансийского автономного округа - Югра с
двумя предыдущими годами



Разбор задания №14. Вариант 319.

- 14** Катушка № 1 включена в электрическую цепь, состоящую из источника постоянного напряжения и реостата. Катушка № 2 помещена внутрь катушки № 1 и замкнута (см. рисунок).



Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения, характеризующие процессы в цепи и катушках при перемещении ползунка реостата *вправо*. ЭДС самоиндукции в катушке пренебречь.

- 1) Вектор индукции магнитного поля, созданного катушкой № 2, в центре этой катушки направлен от наблюдателя.
- 2) Модуль магнитного потока, пронизывающего катушку № 2, уменьшается.
- 3) Сила тока в катушке № 1 уменьшается.
- 4) Модуль вектора индукции магнитного поля, созданного катушкой № 1, уменьшается.
- 5) В катушке № 2 индукционный ток направлен по часовой стрелке.

Ответ: 234

Диаграмма №16. Распределение учащихся, выполнявших вариант 319 по вариантам выбранных ими ответов на задание №14



Задание №14 проверяет умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (Электродинамика). Для выполнения этого задания необходимо знать принцип работы реостата, закон Ома для участка цепи, связь силы тока с магнитной индукцией и магнитным потоком, закон электромагнитной индукции и правило Ленца.

Анализ всего ответа показывает, что экзаменуемые затрудняются определять направление индукционного тока и не видят взаимосвязь силы тока с магнитной индукцией и магнитным потоком. При формировании понятия магнитный поток и способы его изменения использовать ассоциации, связанные с жизненным опытом обучающихся. Для понимания явлений проводить не только анализ данных заданий на основе закономерностей, описывающих данные явления, но и анализировать данные эксперимента, который можно провести для наглядности данных изменений.

Диаграмма №17 позволяет сравнить среднюю решаемость четырёх групп обучающихся с разным уровнем подготовки:

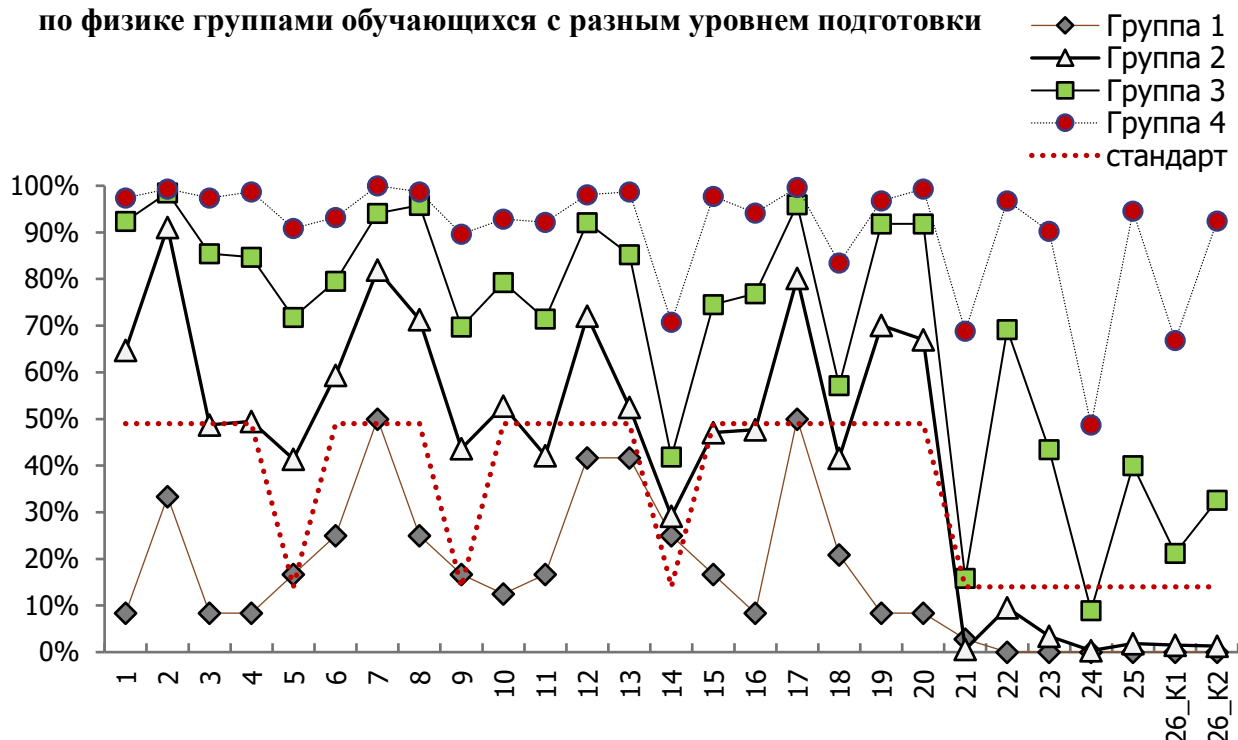
Группа 1 – обучающиеся с минимальным уровнем подготовки, не преодолевшие минимального балла и набравшие тестовые баллы в интервале 0–36;

Группа 2 – обучающиеся с базовой подготовкой и набравшие тестовые баллы в интервале 37–60;

Группа 3 – обучающиеся с повышенным уровнем подготовки, набравшие тестовые баллы в интервале 61–80;

Группа 4 – обучающиеся с высоким уровнем подготовки, набравшие тестовые баллы в интервале 81–100.

Диаграмма №17. Сравнение решаемости заданий КИМов ЕГЭ-2024 по физике группами обучающихся с разным уровнем подготовки



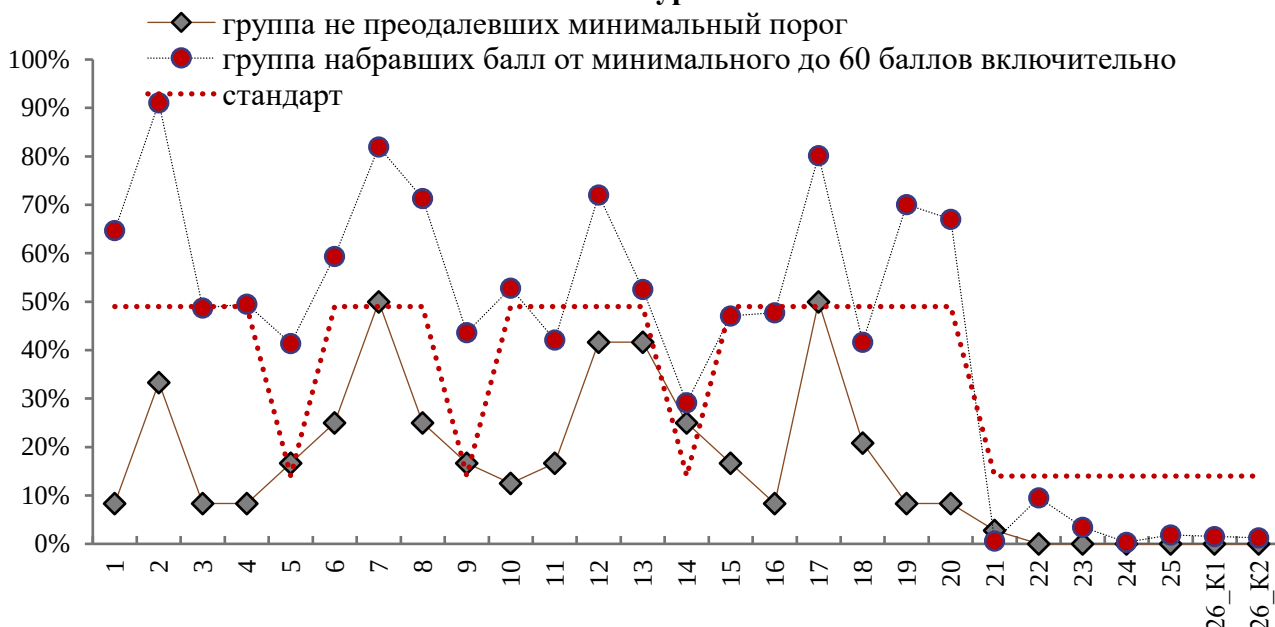
Сравнение решаемости групп учащихся с разным уровнем подготовки между собой и с указанным минимумом позволяет сделать следующие заключения:

- Профили решаемости групп обучающихся с разным уровнем подготовки по физике отличаются достаточно сильно.
- В профилях решаемости по физике нет заданий, которые бы выполнялись с примерно одинаковой успешностью выпускниками с разным уровнем подготовки. Наиболее близким по решаемости участников всех четырёх групп являются задания №№7, 12, 14, 17, 24, а, напротив, заметную дифференциацию между участниками всех четырёх групп показали задания №№20, 22, 25, 26_K2.
- Выпускники с высоким уровнем подготовки успешно выполняют практически все задания работы. Небольшие затруднения у этой группы вызвали лишь задания №№14, 21, 23-26.
- Выпускники с повышенным уровнем подготовки показали успешное выполнение с результатом более 50% по заданиям базового уровня и выше 15% по заданиям высокого и повышенного уровней (кроме №24). Задания №№2, 8, 17, 19 в успешности выполнения мало отличаются от группы с высоким уровнем подготовки.
- Наиболее массовая группа выпускников с базовым уровнем подготовки освоила выше стандарта большинство проверяемых элементов, кроме №№11, 15, 16, 18, 21-26.
- Группа с недостаточным уровнем подготовки успешно усвоила лишь 5 из 27 проверяемых элементов.

Сравнение решаемости групп учащихся с разным уровнем подготовки между собой и с выбранной нормой позволяет также выявить задания, оказавшиеся сложными для каждой группы обучающихся. Разберём несколько заданий, на которые имеет смысл обратить внимание при подготовке наименее подготовленных учащихся. Оработка данных линий может помочь им преодолеть минимальный порог и тем самым снизить число неуспевающих по результатам ЕГЭ по физике. Для определения этих заданий

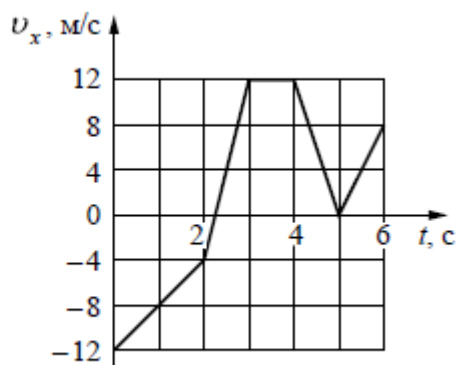
сравним профиль решаемости не преодолевших минимальный порог (группа №1) и профиль решаемости группы №2 с базовым уровнем подготовки. Обратим внимание преимущественно на задания базового уровня, с которыми успешно справились участники с базовым уровнем по сравнению с неуспевающими. Это заданий №№1, 2, 4, 8, 10, 19, 20.

Диаграмма №18. Сравнение решаемости заданий КИМов ЕГЭ-2024 по физике группой не преодолевших минимальный порог и группы с базовым уровнем



Разбор задания №1. Вариант 319.

- 1** На рисунке показан график зависимости проекции v_x скорости тела от времени t . Какова проекция a_x ускорения этого тела в интервале времени от 0 до 2 с? Ответ запишите с учётом знака проекции.



Ответ: _____ м/с².

Диаграмма №19. Распределение учащихся, выполнявших вариант 319 по вариантам выбранных ими ответов на задание №1



Задание №1 проверяет умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение). Для выполнения этого задания необходимо акцентировать внимание на работу с формулой расчета ускорения. Экзаменуемые часто меняют местами начальную и конечную скорость, что влияет на результат математических вычислений. При подстановке отрицательных значений в формулу допускают ошибки при вычитании.

Разбор задания №2. Вариант 319.

2

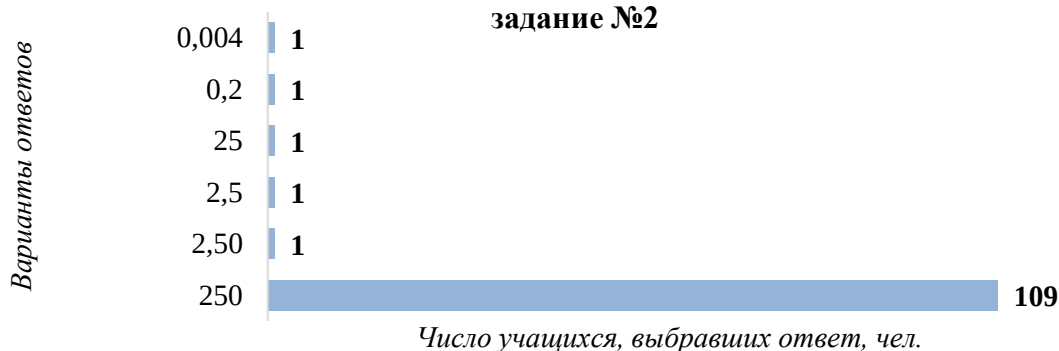
При исследовании зависимости модуля силы упругости $F_{\text{упр}}$ от удлинения пружины были получены следующие данные.

$F_{\text{упр}}, \text{ Н}$	2,5	5,0	10,0	12,5
$\Delta x, \text{ м}$	0,01	0,02	0,04	0,05

Определите по результатам исследования жёсткость пружины.

Ответ: _____ Н/м.

Диаграмма №20. Распределение учащихся, выполнявших вариант 319 по вариантам выбранных ими ответов на задание №2



Задание №2 проверяет умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (Динамика). Экзаменуемые усвоили закон Гука. По

сравнению с 2023 годом результат выполнения этого задания значительно выше, так как не требуется перевод в систему СИ.

Разбор задания №4. Вариант 319.

4 Во сколько раз уменьшится период малых свободных колебаний математического маятника, если длину нити уменьшить в 9 раз, а массу груза уменьшить в 4 раза?

Ответ: в _____ раз(а).

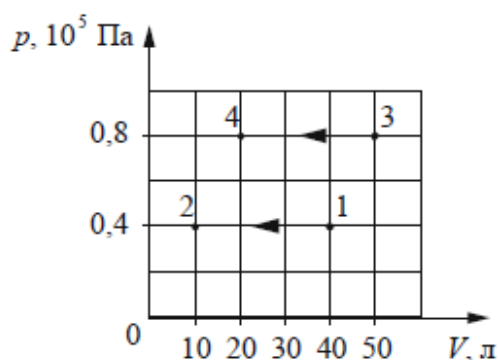
Диаграмма №21. Распределение учащихся, выполнявших вариант 319 по вариантам выбранных ими ответов на задание №4



Задание №4 проверяет умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (Статика. Механические колебания и волны). Часть экзаменуемых не учли независимость периода колебаний от массы груза и пытались получить ответ, комбинируя формулу для математического и пружинного маятников. Необходимо при изучении колебаний математического и пружинного маятников обязательно проводить исследование зависимости или независимости периода колебаний маятников от различных величин. В этом случае формулы осваиваются и запоминаются гораздо быстрее и качественнее.

Разбор задания №8. Вариант 319.

- 8 На pV -диаграмме показаны два процесса, проведённые с одним и тем же количеством газообразного неона. Определите отношение работ $\frac{A_{34}}{A_{12}}$, совершённых над газом в этих процессах.



Ответ: _____.

Диаграмма №22. Распределение учащихся, выполнявших вариант 319 по вариантам выбранных ими ответов на задание №8



Число учащихся, выбравших ответ, чел.

Задание №8 проверяет умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (Молекулярная физика. Термодинамика). Для выполнения этого задания необходимо определить площадь фигуры под графиком или использовать формулу для нахождения элементарной работы газа. Большинство экзаменуемых успешно усвоили данные умения.

Разбор задания №10. Вариант 319.

10

В сосуде неизменного объёма находилась при комнатной температуре смесь двух идеальных газов, по 2 моль каждого. Половину содержимого сосуда выпустили, а затем добавили в сосуд 1 моль первого газа. Температура в сосуде поддерживалась неизменной. Как изменились в результате проведённых экспериментов парциальное давление первого газа и давление смеси газов?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

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

Парциальное давление первого газа	Давление смеси газов

Диаграмма №23. Распределение учащихся, выполнявших вариант 319 по вариантам выбранных ими ответов на задание №10



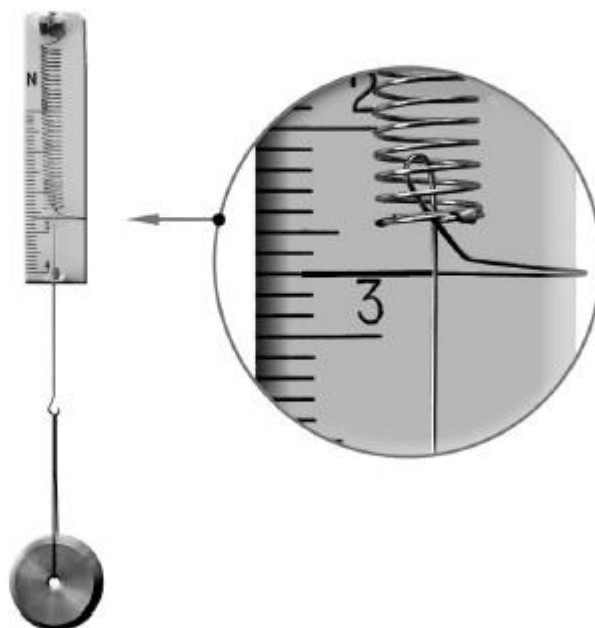
Задание №10 проверяет умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (Молекулярная физика, термодинамика). Для выполнения этого задания необходимо систематизировать данные, сделать их наглядными, что позволит избежать ошибок и сформирует навык самоконтроля. Например, данные можно записать в виде таблицы, где строки показывают количество газа на каждом этапе:

1 газ	2 газ
2 моль	2 моль
1 моль	1 моль
2 моль	1 моль

Разбор задания №19. Вариант 319.

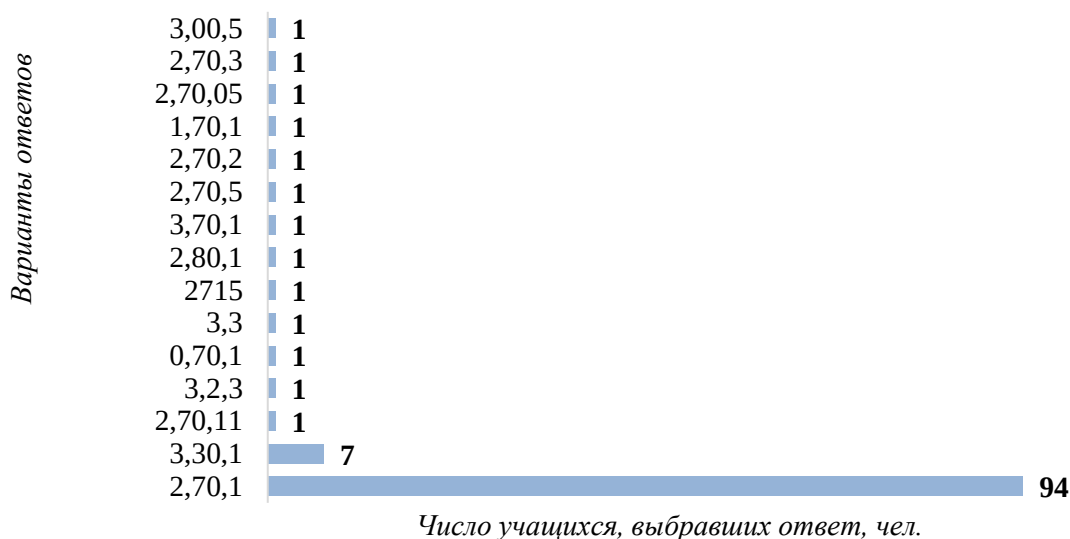
19

Запишите показания динамометра с учётом абсолютной погрешности измерений. Абсолютная погрешность прямого измерения равна цене деления динамометра. Шкала проградуирована в ньютонах (Н).



Ответ: (_____ $\pm$ _____) Н.

Диаграмма №24. Распределение учащихся, выполнявших вариант 319 по вариантам выбранных ими ответов на задание №19



Задание №19 проверяет умение измерять физические величины, представлять результаты измерений с учетом их погрешностей (Механика – квантовая физика). Для выполнения этого задания необходимо систематически работать со шкалой измерительных приборов.

Разбор задания №20. Вариант 319.

20

Ученику необходимо на опыте обнаружить зависимость объёма газа, находящегося в сосуде под подвижным поршнем, от массы газа. У него имеется пять различных сосудов с манометрами. Сосуды наполнены одним и тем же газом при различных температурах и давлениях (см. таблицу).

Какие два сосуда необходимо взять ученику, чтобы провести исследование?

№ сосуда	Давление, кПа	Температура газа в сосуде, °С	Масса газа, г
1	300	75	5
2	350	80	10
3	250	90	8
4	350	75	10
5	250	90	5

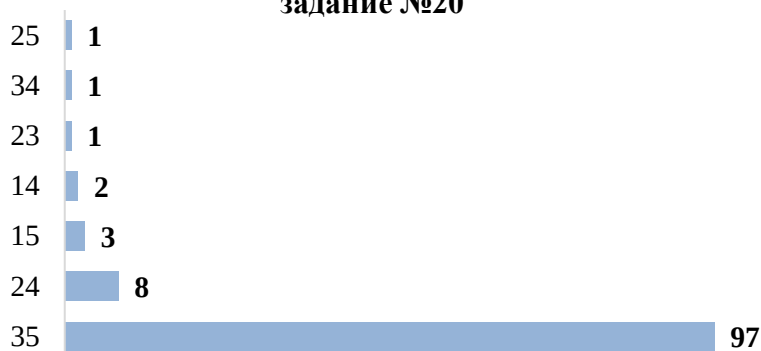
В ответ запишите номера выбранных сосудов.

Ответ:

--	--

Диаграмма №25. Распределение учащихся, выполнявших вариант 319 по вариантам выбранных ими ответов на задание №20

Варианты ответов



Число учащихся, выбравших ответ, чел.

Задание №20 проверяет умение спланировать эксперимент, позволяющий проверить истинность теоретических выводов (Механика – квант. физика). Для выполнения этого задания необходимо изучить данные таблицы, выбрать оборудование для проведения опыта. Большинство обучающихся понимают, что только 1 параметр должен отличаться, однако не все его определяют правильно. При выполнении лабораторных работ на изучение зависимостей величин, начиная с 7 класса необходимо обсуждать это с учениками.

Разберём также несколько заданий повышенного и высокого уровней сложности, которые были наиболее сложными для обучающихся с высоким уровнем подготовки. Для определения этих заданий сравним профиль решаемости этой группы с профилем решаемости группы обучающихся с повышенным уровнем подготовки, набравшие и набравшие тестовые баллы в интервале 61–80. Это задания №№ 21 (разбиралось выше), 23, 25 и 26 (разбирается ниже в разделе метапредметных результатов). Из заданий базового уровня отметим задания №№15 и 16.

Диаграмма №26. Сравнение решаемости заданий КИМов ЕГЭ-2024 по физике группы с высоким уровнем подготовки (81-100) и группы с повышенным уровнем подготовки (61-80)



Разбор задания №15. Вариант 319.

15

При настройке колебательного контура радиопередатчика увеличивают электроёмкость его конденсатора. Как при этом изменяются частота колебаний силы тока в контуре и длина волны излучения передатчика? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не меняется

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

Частота колебаний силы тока	Длина волны излучения

Диаграмма №27. Распределение учащихся, выполнявших вариант 319 по вариантам выбранных ими ответов на задание №15



Задание №15 проверяет умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. (Электродинамика). Для выполнения этого задания необходимо знать формулу Томсона и формулу для нахождения длины волны. Примерно одинаковое количество обучающихся правильно определяет характер изменения той или иной величины. Выбор ответа 3 для определения характера изменения длины волны свидетельствует о незнании формулы, либо свойства скорости распространения электромагнитных волн. Для отработки данного умения при изучении темы «Электромагнитные волны. Принципы радиосвязи» включать подобные задания.

Разбор задания №16. Вариант 319.

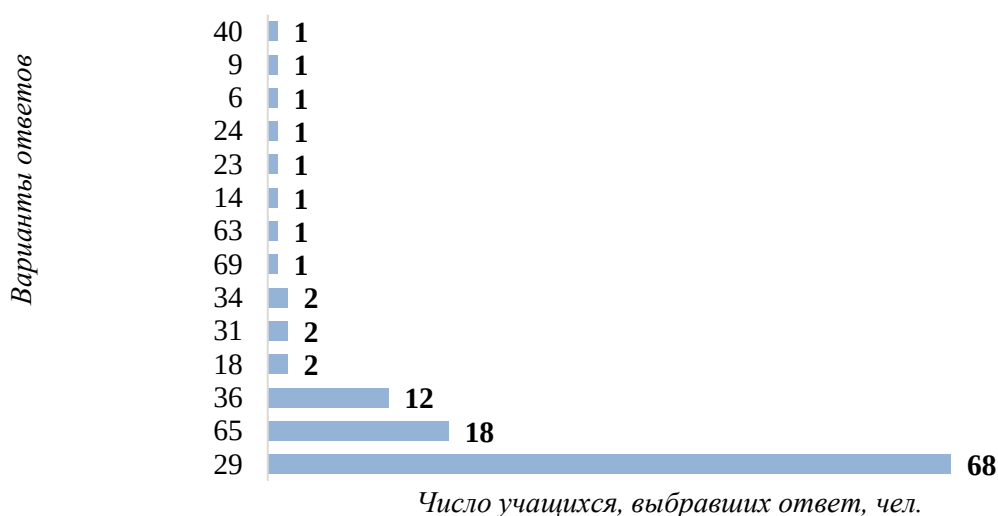
- 16** На рисунке представлен фрагмент Периодической системы элементов Д.И. Менделеева. Под названием каждого элемента приведены массовые числа его основных стабильных изотопов. При этом нижний индекс около массового числа указывает (в процентах) распространённость изотопа в природе.

2	II	Li 3 ЛИТИЙ 7 ₉₃ 6 ₇	Be 4 БЕРИЛИЙ 9 ₁₀₀	5 B БОР 11 ₈₀ 10 ₂₀
3	III	Na 11 НАТРИЙ 23 ₁₀₀	Mg 12 МАГНИЙ 24 ₇₉ 26 ₁₁ 25 ₁₀	13 Al АЛЮМИНИЙ 27 ₁₀₀
4	IV	K 19 КАЛИЙ 39 ₉₃ 41 _{6,7}	Ca 20 КАЛЬЦИЙ 40 ₉₇ 44 _{2,1}	Sc 21 СКАНДИЙ 45 ₁₀₀
	V	29 Cu МЕДЬ 63 ₆₉ 65 ₃₁	30 Zn ЦИНК 64 ₄₉ 66 ₂₈ 68 ₁₉	31 Ga ГАЛЛИЙ 69 ₆₀ 71 ₄₀

Запишите число протонов в ядре наименее распространённого стабильного изотопа меди.

Ответ: _____.

Диаграмма №28. Распределение учащихся, выполнявших вариант 319 по вариантам выбранных ими ответов на задание №16



Задание №16 проверяет умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Физика атома. Физика атомного ядра. Для выполнения этого задания необходимо не только знать строение атома, но и знать, что означают числа в таблице Менделеева. Обучающиеся вместо количества протонов определили количество нейтронов, перепутали массовые и зарядовые числа. При формировании данного умения использовать разные типы заданий.

Разбор задания №23. Вариант 319.

23

В кастрюле находится 0,5 кг воды при температуре 10 °С. Сколько потребуется времени, чтобы при помощи кипятильника с постоянной потребляемой мощностью 400 Вт превратить в пар 15% воды из кастрюли? Потерями тепла и теплоёмкостью кастрюли пренебречь.

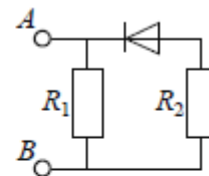
Задание №23 проверяет владение умениями решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики (Молекулярная физика. Термодинамика. Электродинамика). Для выполнения этого задания необходимо применить уравнение теплового баланса, формулу количества теплоты, необходимого для нагревания и парообразования вещества, формулу мощности. Основной ошибкой, допущенной при выполнении данного задания, является расчет количества теплоты только для одного процесса, как правило, нагревания. Таким образом, при изучении тепловых процессов необходимо включать больше задач такого типа, решение начинать не с формул, а с анализа параметров начального и конечного состояния вещества.

Разбор задания №25. Вариант 319.

25

В цепи, изображённой на рисунке, сопротивление диода в прямом направлении пренебрежимо мало, а в обратном – многократно превышает сопротивление резисторов. При подключении к точке A положительного, а к точке B – отрицательного полюса батареи с ЭДС 12 В и пренебрежимо малым внутренним сопротивлением потребляемая мощность (тепловая мощность, выделяемая во внешней цепи) равна 7,2 Вт. При изменении полярности подключения батареи потребляемая мощность равна 21,6 Вт.

Укажите для обоих случаев подключения батареи, протекает ли ток через диод и каждый из резисторов или нет, и определите сопротивления резисторов в этой цепи.



Задание №25 проверяет владение умениями решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики (Электродинамика). Для выполнения этого задания необходимо знать условия протекания тока через диоды и резисторы, выражение для мощности тока, текущего через резистор, закон Ома для полной цепи, законы параллельного соединения проводников. Больше всего ошибок было допущено при определении общего сопротивления параллельно соединённых проводников и при преобразовании выражений.

2.3. Анализ метапредметных результатов обучения, повлиявших на выполнение заданий КИМ ЕГЭ по учебному предмету «Физика»

Включённые в КИМ ЕГЭ задания выявляют достижение метапредметных и предметных результатов освоения основной образовательной программы среднего общего образования. При выполнении заданий, помимо предметных знаний, умений, навыков и способов познавательной деятельности, востребованы также универсальные учебные познавательные, коммуникативные и регулятивные (самоорганизация и самоконтроль) действия. Полный перечень межпредметных результатов с указанием заданий работы к каждому приведён в таблице «Распределение заданий КИМ по физике по блокам метапредметных результатов в рамках ФГОС», а успешность их выполнения отражена на диаграмме 26.

Диаграмма №26. Сравнение результатов участников ЕГЭ по блокам метапредметных результатов.

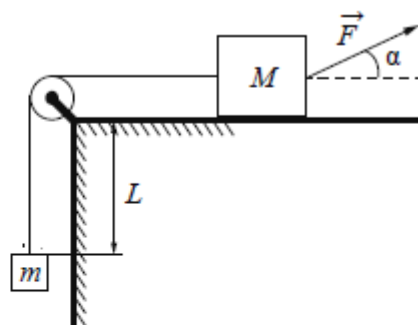


Разберём несколько заданий, на успешность выполнения которых могла повлиять слабая сформированность метапредметных умений. Обратим внимание на умение решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики, обосновывая выбор физической модели для решения задачи, которое проверяется заданием №26 высокого уровня сложности.

Разбор задания №26. Вариант 319.

26

На горизонтальном столе находится брусок массой $M = 1$ кг, соединённый невесомой нерастяжимой нитью, перекинутой через гладкий невесомый блок, с грузом массой $m = 500$ г. На брусок действует сила величиной $F = 9$ Н, направленная под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту (см. рисунок). В момент начала движения груз находится на расстоянии $L = 40$ см от края стола.



Через какое время t груз поднимется до края стола, если коэффициент трения между бруском и столом $\mu = 0,3$? Сделайте схематический рисунок с указанием сил, действующих на брусок и груз. Трением в оси блока и трением о воздух пренебречь. Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.

Обоснование:

Задачу будем решать в инерциальной системе отсчёта, связанной с поверхностью стола. Будем применять для груза и бруска законы Ньютона, справедливые для материальных точек, поскольку тела движутся поступательно. Трением в оси блока и трением о воздух, а также массой блока пренебрежём.

Так как нить нерастяжима, ускорения бруска и груза равны по модулю:

$$|\vec{a}_1| = |\vec{a}_2| = a \quad (1)$$

Так как блок и нити невесомы, а трение отсутствует, то модули сил натяжения нити, действующих на груз и брусок, одинаковы:

$$|\vec{T}_1| = |\vec{T}_2| = T \quad (2)$$

Решение

1. Запишем второй закон Ньютона в проекциях на оси Ox и Oy выбранной системы координат. С учётом (1), (2) получим:

$$F \cos(\alpha) - T - F_{mp} = Ma$$

$$N + F \sin(\alpha) - Mg = 0$$

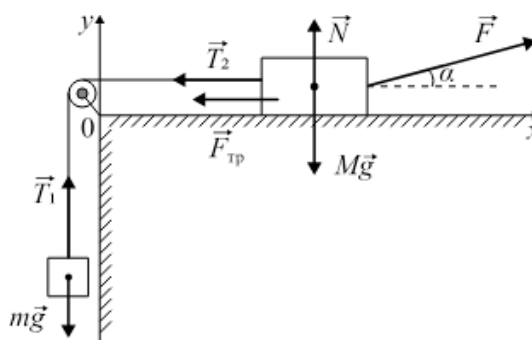
$$T - mg = ma$$

Сила трения:

$$F_{mp} = \mu N$$

Сложив уравнения, найдем ускорение

тел:



$$N = Mg - F \sin(\alpha)$$

$$F_{mp} = \mu(Mg - F \sin(\alpha))$$

$$T = mg + ma$$

$$F \cos(\alpha) - mg - ma - \mu(Mg - F \sin(\alpha)) = Ma$$

$$a = \frac{F \cos(\alpha) - mg - \mu(Mg - F \sin(\alpha))}{m + M}$$

Считаем, что груз и брусок начинают двигаться из состояния покоя, тогда начальная скорость груза равна 0. Выразим расстояние, которое прошел груз:

$$L = v_0 t + \frac{at^2}{2} \quad L = \frac{at^2}{2}$$

Выразим время движения груза:

$$t = \sqrt{\frac{2L}{a}} \quad ; \quad t = \sqrt{\frac{2L(m+M)}{F \cos(\alpha) - mg - \mu(Mg - F \sin(\alpha))}} \quad , \text{ тогда}$$

$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,4 \cdot (1 + 0,5)}{9 \cdot \cos(30^\circ) - 0,5 \cdot 10 - 0,3 \cdot (1 \cdot 10 - 9 \cdot \sin(30^\circ))}} \approx 1,1 \text{ с}$$

Ответ: $t \approx 1,1 \text{ с}$

При обосновании выбора физической модели экзаменуемые:

- 1) дают не точные формулировки;
- 2) объединяют условие равенства сил натяжения в любой точке нити и условие взаимосвязи ускорений тел. Данные условия не рекомендуется объединять.

В решении данной задачи часто встречаются ошибки следующего характера:

- 1) неверная запись 2 закона Ньютона в проекциях на выбранные оси: неправильно определяют знаки проекций;
- 2) ошибки в формулах равноускоренного движения или их незнание;
- 3) ошибки в преобразованиях и вычислениях

Ошибки, допущенные экзаменуемыми при обосновании выбора физической модели свидетельствуют о недостаточной сформированности базовых логических действий (вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности), базовых исследовательских действий (формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами), коммуникативных УУД (развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств, аргументированно вести диалог).

Анализ ошибок допущенных при решении задачи свидетельствует о дефиците базовых логических действий (устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения), базовых исследовательских действий (формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами; анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;

уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности; уметь интегрировать знания из разных предметных областей; осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду), регулятивных УУД (владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований; использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения; уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению).

Полный анализ ошибок, допущенных обучающимися при выполнении экзаменационной работы, указывает на слабую сформированность вышеперечисленных действий.

3. Рекомендации по совершенствованию организации и методики преподавания обучающимся

▪ Учителям

Анализ результатов ЕГЭ по предмету «Физика» в 2024 году показал, что экзаменуемые имеют дефициты, как в теоретических знаниях, так и в отдельных умениях. Наиболее сложными для изучения являются такие вопросы как: «Влажность воздуха. Насыщенный и ненасыщенный пар», «Электромагнитная индукция». Трудности возникали при анализе физических процессов (явлений), с использованием основных положений и законов и при решении качественных и расчетных задач.

Анализ требований к уровню подготовки выпускников 11-х классов и выявленных типичных ошибок позволяет определить приоритетные направления в работе учителя для совершенствования образовательного процесса.

Для формирования прочных теоретических знаний можно порекомендовать:

- проводить работу по поиску эффективных подходов к изложению трудных для обучающихся вопросов;
- использовать ЦОР, опорные конспекты;
- предусмотреть систематическое повторение элементов содержания и теоретических вопросов.

Для повышения предметных результатов необходимо:

- уделять внимание формированию понимания физического смысла и причинно-следственных связей между физическими величинами, условиями протекания различных процессов и явлений;
- при подготовке к уроку дидактического материала более широко использовать задания разных типов, классифицированных по структуре, по уровню сложности, по проверяемым умениям, по способам представления информации, по возможности используя материалы банка заданий ЕГЭ, опубликованные в открытом сегменте ЕГЭ на сайте ФИПИ (<http://www.fipi.ru>).
- уделять внимание формированию навыков анализа условия задачи (для построения физической модели) и самопроверки при решении заданий всех уровней;
- по возможности расширять спектр фронтального эксперимента, исследовательских лабораторных работ, экспериментальных заданий и проводить обсуждение полученных результатов на всех этапах проведения натурального физического эксперимента;

– при планировании урока обратить внимание на такие деятельностные методики как: мозговой штурм; «научная» дискуссия, тематическая конференция, круглый стол и т.п.

Для усвоения понятий важно осуществлять постановку опытов с последующим их теоретическим анализом, для правильного сочетания наглядно-образного, словесно-теоретического и практически-действенного компонентов мышления. Если переоценить роль какого-либо компонента, то понятие останется на уровне абстрактного и ученик не сможет оперировать им в решении различного рода задач. (Методика преподавания физики: под ред. А.В. Усовой).

Залог успешного решения качественных и расчетных задач – умение выстраивать строгую, четкую логику рассуждений, приводящую к правильному ответу. На первом этапе решения задачи важно проанализировать ее условие: выделить объекты, с которыми происходят изменения, их начальные и конечные характеристики; выявить ключевые слова и физические явления, определить закономерности, соответствующие им. Выполнению данных шагов способствует методика обучения построению физической модели. Для наглядного представления и определения логических связей целесообразно применять структурно-логические схемы, графики, рисунки, способствующие выстраиванию логической цепочки рассуждений. На следующем этапе, для качественных задач составляется лаконичная, но полная и обоснованная запись решения с опорой на физические термины. При решении расчетных задач выявленная физическая модель позволяет записать все исходные формулы и описать вновь вводимые величины.

Чтобы избежать ошибок в исходных формулах и стандартных обозначениях величин (сократив время на описание вновь вводимых) можно использовать как справочник – кодификатор ЕГЭ.

Использование критериев оценивания заданий с развернутым ответом для оценивания работ обучающихся в учебном процессе позволит избежать в дальнейшем ошибок в оформлении задач, пропусков логических шагов и будет способствовать развитию навыков самоконтроля.

Формированию метапредметных умений на уроках физики способствуют: интерактивные технологии, модульные технологии, технология развития критического умения, технология диалогового взаимодействия, метод сотрудничества, метод проектов, использование ИКТ, проблемное обучение; самостоятельная работа.

■ *ИПК / ИРО, иным организациям, реализующим программы профессионального развития учителей*

– Транслировать опыт лучших практик учителей ОО, показывающих устойчиво высокие результаты ЕГЭ.

– Организовать региональный чат для учителей физики, работающих в 10-11 классах с председателем и экспертами-консультантами предметных комиссий для обсуждения вопросов критериальной оценки работ.

4. Рекомендации по организации дифференцированного обучения школьников с разными уровнями подготовки

■ *Учителям.*

При организации дифференцированного обучения школьников кроме определения уровня подготовки обучающихся и деления их на группы учителю необходимо:

- обеспечить каждого ученика четкой программой действий, соответствующими инструкциями;
- дифференцировать содержание материала и представить его в различных формах (текстовой, видео);
- подготовить дидактические материалы, дифференцированные по уровню сложности заданий.

При работе с обучающимися целесообразно использовать различные способы дифференциации:

- 1) по объему учебного материала;
- 2) по степени самостоятельности;
- 3) по характеру помощи учащимся;

В работе *со школьниками низкого уровня* при подаче материала целесообразно использовать индуктивный метод, идти от простого к сложному; предлагать задачи, для решения которых требуется 1-2 формулы. При подготовке таких детей к экзамену отрабатывать задания базового уровня, постепенно добавляя задания с множественным выбором ответа. При этом акцентировать внимание не только на запоминании формул и формулировок законов, но и научить анализировать процессы, описываемые данными формулами. Для этого необходимо составить алгоритм действий и наметить систему упражнений, обеспечивающих их уверенное выполнение.

В работе *со школьниками среднего уровня* подготовки необходимо сделать акцент на освоении теоретического материала курса физики без пробелов в понимании всех основных процессов и явлений, уделять больше внимания систематизации и обобщению знаний. Это позволит применять их совместно для комплексного анализа и будет способствовать более качественному выполнению заданий со множественным выбором ответа. Рекомендуется обратить внимание на решение качественных и расчетных задач, относящихся к повышенному уровню сложности. При этом отрабатывать алгоритмы решения задач по различным разделам.

У группы учеников *с высоким уровнем* подготовки необходимо сформировать представления о фундаментальных физических законах и умение применять знания в новой ситуации. Для данной группы необходимо подбирать качественные и расчетные задачи, в условиях которых для описания объектов одной природы необходимо использовать законы другого раздела физики. Эти задачи необязательно должны быть сложными. При изучении законов обращать особое внимание на границы применимости. Это позволит обучающимся давать обоснование их применения. Совместно с учителями математики рассмотреть различные способы решения систем уравнений, для выбора более рациональных способов решений. Необходимо уделить внимание работе с векторными величинами и записями уравнений в проекциях. Приоритетным методом обучения может стать технология «перевернутого обучения».

■ *Администрациям образовательных организаций.*

- для удовлетворения образовательных потребностей в подготовке к ЕГЭ использовать возможности части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений;

– рассмотреть возможность открытия многопрофильных классов для обучения по индивидуальным траекториям.

▪ *ИПК / ИРО, иным организациям, реализующим программы профессионального развития учителей.*

– Обеспечить активное участие учителей физики образовательных организаций в ВКС, семинарах, курсах повышения квалификации.

4.1. Рекомендации по темам для обсуждения/обмена опытом на методических объединениях учителей-предметников для включения в региональную дорожную карту по развитию региональной системы образования

5. Темы для обсуждения на методических объединениях:

1. Методический анализ результатов ЕГЭ 2024 года.
2. Эффективные методики формирования умений применять законы физики для анализа и объяснения явлений.
3. Знакомство с опытом работы учителей, учащиеся которых демонстрируют стабильно высокие результаты ЕГЭ по физике.

6. Рекомендаций по возможным направлениям повышения квалификации работников образования для включения в региональную дорожную карту по развитию региональной системы образования

Направления для повышения квалификации:

- методика решения задач повышенной сложности;
- методика преподавания отдельных тем курса физики СОО;
- подготовка к ЕГЭ по предмету «Физика» с учётом ФГОС СОО.

7. Документы и материалы

1. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования». – Текст: электронный <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=432227&ysclid=lx89wzo0p16958772> (дата обращения: 10.06.2024).

2. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 12.08.2022 № 732 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413». – Текст: электронный https://iro86.ru/images/2024/Минпросвещение_России_Приказ_732_от_12.08.2022_изм.в_4_13.pdf (дата обращения: 10.06.2024).

3. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 18.05.2023 № 371 «Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования» - Текст: электронный // <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202307130017?ysclid=lx8a0og6kf951233925> (дата обращения: 10.06.2024).

4. Документы, определяющие структуру и содержание КИМ для государственной итоговой аттестации по биологии выпускников 11 классов. Кодификатор элементов содержания, спецификация и демонстрационный вариант КИМ. – Текст: электронный // Федеральный институт педагогических измерений (ФИПИ): сайт / Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный институт педагогических измерений». – Москва.

<https://fipi.ru/ege/demoversii-specifikacii-kodifikatory#!tab/151883967-6> (дата обращения: 10.06.2024).

5. Учебно-методические материалы для членов и председателей региональных предметных комиссий по проверке выполнения заданий с развернутым ответом экзаменационных работ выпускников. – Текст: электронный // Федеральный институт педагогических измерений (ФИПИ): сайт / Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный институт педагогических измерений». – Москва. – <https://fipi.ru/ege/dlya-predmetnyh-komissiy-subektov-rf#!tab/173729394-5> (дата обращения: 10.06.2024).

6. Инструктивно-методическое письмо об организации образовательной деятельности в общеобразовательных организациях Ханты-Мансийского автономного округа – Югры в 2022-2023 учебном году. – Текст : электронный // Автономное учреждение дополнительного профессионального образования Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Институт развития образования» : сайт / – Ханты-Мансийск, (1974-2022) – URL: <https://iro86.ru/index.php/zhurnaly/metodicheskie-rekomendatsii-posobiya/instruktivno-metodicheskie-pisma-po-organizatsii-obrazovatelnoj-deyatelnosti-v-obrazovatelnykh-organizatsiyakh/594-instruktivno-metodicheskoe-pismo-ob-organizatsii-obrazovatelnoj-deyatelnosti-v-obshcheobrazovatelnykh-organizatsiyakh-khanty-mansijskogo-avtonomnogo-okruga-yugry-v-2023-2024-uchebnom-godu-1/file> (дата обращения: 26.07.2024).

7. Материалы регионального семинара для образовательных организаций, имеющих признаки необъективности оценивания по результатам ВПР. – Текст : электронный // Автономное учреждение дополнительного профессионального образования Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Институт развития образования» : сайт / – Ханты-Мансийск, (1974-2022) – URL: <https://iro86.ru/index.php/meropriyatiya/seminary/1824-seminar-dlya-obrazovatelnykh-organizatsij-imeyushchikh-priznaki-neobektivnosti-otsenivaniya-po-rezultatam-vserossijskikh-proverochnykh-rabot-za-2023-god-28-fevralya-2024-goda> (дата обращения: 20.07.2024).

8. Статистико-аналитический отчет о результатах государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования в 2023 году в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре. – Текст : электронный // Автономное учреждение дополнительного профессионального образования Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Институт развития образования» : сайт / – Ханты-Мансийск, (1974-2022) – URL: <https://iro86.ru/index.php/zhurnaly/materialy-otchety/2023-3/587-statistiko-analiticheskij-otchet-o-rezultatakh-gosudarstvennoj-itogovoj-attestatsii-po-obrazovatelnyim-programmam-srednego-obshchego-obrazovaniya-v-2023-godu-v-khanty-mansijskom-avtonomnom-okruge-yugre/file> (дата обращения: 20.07.2024).

9. Учебно-методические материалы для членов и председателей региональных предметных комиссий по проверке выполнения заданий с развернутым ответом

экзаменационных работ выпускников. – Текст: электронный // Федеральный институт педагогических измерений (ФИПИ): сайт / Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный институт педагогических измерений». – Москва, – URL: <https://fipi.ru/ege/dlya-predmetnyh-komissiy-subektov-rf> (дата обращения: 04.08.2024).

Составители:

Лобова Ольга Алексеевна

Под редакцией

Клюсовой Виктории Викторовны, кандидата педагогических наук, доцента

Рекомендации

по совершенствованию преподавания учебного предмета «Физика» для всех обучающихся, организации дифференцированного обучения школьников с разным уровнем предметной подготовки на основе выявленных типичных затруднений и ошибок участников единого государственного экзамена в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре за 2023-2024 учебный год

Оригинал-макет изготовлен методическим отделом
АУ «Институт развития образования»

Формат 60*84/16. Гарнитура Times New Roman.
Заказ № 840. Усл. п.л. 3,5. Электронное издание.

АУ «Институт развития образования»

628012, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра,
г. Ханты-Мансийск, ул. Чехова, 12, строение «А»