

# Методический анализ результатов ЕГЭ<sup>1</sup> по физике

## РАЗДЕЛ 4. РЕКОМЕНДАЦИИ<sup>2</sup> ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ СУБЪЕКТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

### 4.1. Рекомендации по совершенствованию организации и методики преподавания предмета в субъекте РФ на основе выявленных типичных затруднений и ошибок

#### 4.1.1. Рекомендации по совершенствованию преподавания учебного предмета всем обучающимся

##### *Учителям*

Несмотря на положительную динамику в отработке элементов правильного оформления решения заданий с развернутым ответом, все же остаются участники, допускающие ошибки. Поэтому необходимо:

– разъяснять обучающимся правила решения и оформления заданий КИМ ЕГЭ. В особенности – заданий с развернутым ответом. Незнание требований к оформлению решений заданий ЕГЭ приводит к снижению оценки при правильно решенном задании, если:

- 1) участники пишут знакомые им частные формулы без вывода;
- 2) при записи решения с черновика не переписывают промежуточные преобразования формул и расчеты;
- 3) не подставляют в верную итоговую формулу числа, а сразу записывают ответ;
- 4) не поясняют и не описывают вводимые обозначения величин;

– разъяснять обучающимся принципы отбора и построения КИМ;  
– освоить нормативную базу, которая определяет подходы к отбору содержания и построению КИМ, учитывая тот факт, что в КИМ ЕГЭ обязательно включаются задания, предусматривающие контроль качества усвоения материала на профильном уровне;

– использовать в процессе подготовки обучающихся учебно-тренировочные материалы, в том числе размещенные на сайтах [www.ege.edu.ru](http://www.ege.edu.ru) и [www.fipi.ru](http://www.fipi.ru);

– применять различные виды контроля знаний на уроках и во внеурочной деятельности;

– обратить внимание на изменения в КИМ ЕГЭ.

При рассмотрении качественного задания с развернутым ответом (задание 21) необходимо обратить внимание на традиционные проблемы:

– анализ решений качественных заданий последних лет показывает низкий уровень общей грамотности участников ЕГЭ, их знаний по предмету и способностей к формулированию своих мыслей. Крайне редко в решениях присутствуют полные логические цепочки рассуждений. В этих цепочках рассуждений наблюдаются серьезные разрывы, которые экзаменуемые закрывают, для получения ответа делая неочевидные выводы;

---

<sup>1</sup> При заполнении разделов Главы 2 использовался массив результатов основного дня основного периода ЕГЭ в 2022, 2023 и 2024 годах.

<sup>2</sup> Составление рекомендаций проводится на основе проведенного анализа результатов ЕГЭ и анализа выполнения заданий.

– решения качественных задач зачастую чисто текстовые. В них либо вовсе отсутствуют формулы, либо они приводятся, но логические шаги рассуждений не сопровождаются преобразованиями с формулами.

### **Рекомендации по методике преподавания отдельных разделов физики**

#### Механика:

– при изучении кинематики следует обратить внимание на решение заданий с графиками движения  $x(t)$ ,  $v_x(t)$  и др.;

– обратить внимание в кинематике на решение заданий на криволинейное движение. В заданиях на движение тела, брошенного горизонтально или под углом к горизонту, важно отрабатывать запись проекций по двум перпендикулярным осям со всеми учащимися;

– в заданиях на динамику обратить внимание на обязательное рисование всех сил, действующих на тело. И в записи второго закона Ньютона в векторной форме и в проекциях на координатные оси. Число ошибок учащихся возрастает, если в задании идет речь о том, что силы образуют угол с координатной осью, или силы действуют на тело, движущееся по дуге окружности (в особенности, если силы необходимо указать не в положении равновесия, а в другой точке траектории);

– обратить внимание на применение третьего закона Ньютона. Учащиеся путают вес и силу реакции опоры, силу натяжения, приложенную к телу и приложенную к блоку и т.п.;

– обратить внимание на решение заданий на движение связанных тел. Учащиеся часто записывают второй закон Ньютона для всей системы вместе, а не отдельно для каждого тела;

– обратить внимание на знания по математике. В заданиях по динамике проявляется низкая математическая подготовка. Учащиеся путают вектора и их проекции на координатные оси, не всегда умеют определять углы между вектором и осью и нужную для проекции тригонометрическую функцию. В 2024 г. это наглядно проявилось в решениях задания 26;

– обратить внимание на задания по законам сохранения в механике. Учащиеся часто путают упругий и неупругий удары. Не знают, что полная механическая энергия сохраняется только при абсолютно упругом ударе (записывают закон сохранения механической энергии для неупругого удара);

– обратить внимание в заданиях по теме «Статика» на определение плеча силы. Условие равновесия твердого тела относительно оси вращения часто записывается учащимися с ошибками в знаках моментов сил.

#### Молекулярная физика и термодинамика:

– следует обратить внимание на задания с графиками на применение первого начала термодинамики к изопроцессам;

– обратить внимание на решение заданий по нахождению работы газа. Обычно учащиеся хорошо решают задания на изобарное расширение, а поиск работы газа при адиабатическом или изотермическом процессах вызывает существенные затруднения. Так в КИМ 2024 г. задание 24 требовало понимания, как найти работу газа при трех разных процессах. В итоге задание 24 имело наименьший из всех заданий КИМ средний процент выполнения – 9,08%;

– обратить внимание на решение заданий по теме «Влажность». Для учащихся с низким уровнем подготовки сложными являются задания базового уровня про пар. Отличие насыщенного и ненасыщенного пара, изотерма насыщенного пара вызвали затруднения у многих участников экзамена.

#### Электричество и магнетизм:

– обратить внимание при решении заданий по теме «Электростатика» в части 1 КИМ на суперпозицию напряженностей и сил Кулона;

– при решении заданий на «Постоянный электрический ток» обратить внимание на те задания, где в электрической цепи постоянного тока включен конденсатор. Многие

учащиеся не понимают разницы между постоянным и переменным током и не понимают, как работает конденсатор;

– обратить внимание на задания по темам «Магнитное поле» и «Электромагнитная индукция». В особенности на задания, где требуется рисовать вектора: вектор магнитной индукции проводника с током или катушки, суперпозицию полей, направление направления сил Ампера и Лоренца, направление вектора индукции магнитного поля индукционного тока (правило Ленца) и т.п.;

– обратить внимание на тему «Электромагнитные колебания». При выполнении этих заданий учащиеся демонстрируют пробелы как по физике, так и по математике (знание графиков тригонометрических функций).

Оптика: учащиеся со слабой подготовкой испытывают затруднения в построении изображения в линзе. Зачастую при решении этих заданий учащиеся демонстрируют дефицит знаний по геометрии.

Квантовая физика:

– обратить внимание при изучении темы «Фотоэффект» на шаблонность решений учащихся. Любое изменение в стандартном задании значительно уменьшает процент верных решений;

– заданий на линейчатые спектры уже несколько лет не было в развернутой части КИМ ЕГЭ. Это задания, где требуется найти частоты или длины волн, излучаемые при переходе электрона с уровня на уровень в атоме. И это задания с низким процентом выполнения.

Ядерная физика:

– при изучении ядерной физики следует обратить внимание на задания с развернутым ответом по этой теме. Они встречаются не часто. И учащиеся зачастую не имеют навыков их решения;

– при обучении учащихся с низким уровнем подготовки следует обратить внимание на задания на состав ядра атома и формулы радиоактивного распада. Эти задания, простые для других категорий учащихся, вызывают затруднения у учащихся со слабой подготовкой.

Подготовка к ЕГЭ не должна сводиться к запоминанию формул и их применению в стандартных задачах. Такой подход оправдан лишь для очень слабого ученика, претендующего на невысокий балл. Для обеспечения качественных образовательных результатов рекомендуется осуществлять организацию изучения учебного предмета «Физика» на основе современных педагогических технологий, направленных на развитие критического мышления, проблемно-рефлексивного подхода, решения проблемных познавательных задач.

Наряду с традиционными методами и формами проверки знаний, умений и навыков учащихся в учебный процесс необходимо включать тестовые формы контроля, используя проверочные тесты, сравнимые с КИМ ЕГЭ, по различной тематике, содержащие различные по форме задания: с выбором ответов, с краткой записью ответа, с развернутым ответом. Но это ни в коем случае не должно превращаться в «натаскивание» на ЕГЭ. Для получения хорошего результата на ЕГЭ обучение должно быть комплексным. Требуется тратить время и силы на формирование понимания сути физических явлений и процессов. Решение задач лишь одно из средств достижения этого. Необходимо развивать способности по целостному восприятию физической ситуации задания и навыки ее физического моделирования. Нужно ставить целью изучение физики, а не подготовку к ЕГЭ. Этот путь дает лучшие конечные результаты.

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

Обобщать опыт работы учителей ОО, показавших наиболее высокие результаты ЕГЭ по физике.

Изучить ситуацию с преподаванием физики и организацией учебного процесса в ОО, показавших наиболее низкие результаты ЕГЭ по физике.

Обобщать опыт работы учителей и членов предметной комиссии ЕГЭ по физике по выявлению типичных затруднений и ошибок при подготовке к ЕГЭ и в экзаменационных работах участников ЕГЭ.

Организовывать для учителей физики мероприятия разного уровня (Августовский педагогический совет, научно-практические конференции, педагогический форум, стратегическая сессия и т.п.), посвященные проблематике ЕГЭ и распространению педагогического опыта, обеспечивающие повышение уровня подготовленности выпускников к ГИА.

Организовывать программы дополнительного профессионального образования по актуальным вопросам ЕГЭ и подготовке обучающихся к ЕГЭ по физике в Красноярском крае.

При разработке программ дополнительного профессионального образования и мероприятий разного уровня обратить внимание на методику преподавания следующих тем:

- «Статика (момент силы, условие равновесия твердого тела, правило рычага)»;
- «Применение I начала термодинамики к различным газовым процессам» (задания с графиками);
- «Электростатика» (задания на суперпозицию векторов напряженности электрического поля);
- «Постоянный электрический ток» (задания на параллельное и последовательное соединение проводников в электрической цепи, задания с конденсатором в цепи постоянного тока);
- «Магнитное поле» (задания на суперпозицию векторов магнитной индукции, задания на суперпозицию векторов сил Ампера и Лоренца);
- «Электромагнетизм»;
- «Электромагнитная индукция»;
- «Электромагнитные колебания и волны»;
- «Геометрическая оптика» (сложные задачи на линзу);
- «Волновая оптика»;
- «Спектры»;
- «Законы радиоактивного распада».

#### **4.1.2. Рекомендации по организации дифференцированного обучения школьников с разными уровнями предметной подготовки**

##### *Учителям*

При изучении физики (в частности, при подготовке к ЕГЭ) требуется использовать методы и средства, ориентированные на дифференциацию и индивидуализацию обучения. В частности, разноуровневые тестовые задания, позволяющие оптимизировать учебный процесс в ориентации на индивидуальное усвоение материала и диагностику знаний учащихся. Требуется систематическая диагностика уровня подготовленности к экзамену, определения проблем, формирования траектории обучения предмету.

Для учащихся со слабым уровнем подготовки по физике характерны проблемы и с уровнем знаний по математике: сложности в операциях с дробями, незнание, как выразить синус и косинус через стороны треугольника, неумение складывать и умножать числа в степени, неумение решать системы уравнений и т.п. Учащиеся со слабой подготовкой плохо решают задания с графиками и таблицами.

При работе со слабыми учащимися следует обратить внимание на темы, которые оказались особенно трудными для участников ЕГЭ, набравших балл ниже минимального: законы Ньютона, механическая работа и мощность, законы сохранения импульса и энергии,

гидростатика, влажность, закон Кулона, конденсатор, последовательное и параллельное соединение проводников, работа и мощность тока, силы Ампера и Лоренца, фотоны, фотоэффект. У других категорий учащихся ошибки по данным темам встречаются значительно реже.

Для учащихся со слабым уровнем подготовки рекомендуется: составление подробного плана подготовки к экзамену, предусматривающее повторение базового материала курса физики с последующим систематическим изучением нового материала; использование при отработке материала учителем разнообразных заданий (по форме и по уровню сложности) с предъявлением к учащимся требований подробно фиксировать и объяснять промежуточные действия в предлагаемом решении.

Учащимся со средним уровнем подготовки рекомендуется предлагать задания, направленные на отработку и применение знаний и умений в обновленной ситуации, а также задания, предусматривающие работу с информацией, представленной в невербальной форме (схема, таблица, рисунок и др.), с последующим ответом на вопросы к ней; а также задания, обеспечивающие приведение в систему понятийного аппарата курса физики и развитие общеучебных и метапредметных умений и навыков.

Последние годы заметно снизился общий уровень знаний по векторной алгебре. Проблемы с векторами есть у большинства учащихся. Ученик со слабыми знаниями и навыками в математике не может быть успешным при решении задач по физике.

Для учащихся с хорошим уровнем подготовки рекомендуется проводить отработку решений задач, выходящих за рамки форматов и моделей, встречающихся в КИМ ЕГЭ, что способствует формированию навыков разработки алгоритмов решения в случае нестандартных заданий; следует акцентировать внимание учащихся на необходимости формирования навыков распределения времени в процессе выполнения экзаменационной работы.

Учащимся с высоким уровнем подготовки следует уделить внимание тщательному анализу условий задания и выбору последовательности действий при его решении; отработать оформление развернутого ответа, в частности осознать необходимость указания размерности используемых в процессе решения физических величин, отслеживания логики рассуждений. При подготовке учащихся этого уровня подготовки следует обратить внимание на требования обоснования применимости законов в задании 26 (К2). Из анализа решений КИМ 2024 г. и 2023 г. следует, что для данной категории учащихся могут быть сложными задания на темы: «Электромагнитная индукция», «Применение I начала термодинамики к изопроцессам», «Статика». Следует выделить время на отработку умения письменно выразить свои мысли в заданиях с развернутым ответом (задание 21 КИМ).

#### *Администрации образовательных организаций*

Рекомендуется:

- рассмотреть на заседаниях школьных методических объединений анализ результатов ЕГЭ 2024 года: обсудить результаты, сформировать планы мероприятий и организации работы со всеми категориями обучающихся по подготовке к ЕГЭ;
- отслеживать эффективность индивидуальной работы педагогов с обучающимися всех уровней подготовки;
- повысить мотивацию обучающихся к выполнению заданий, используя систему методических и психологических приемов и методов;
- использовать диагностические карты, предоставляющие информацию по динамике среднего индивидуального балла обучающихся по предмету по результатам всех выполненных контрольных работ за учебный период;
- разработать индивидуальные образовательные маршруты для обучающихся на основе данных диагностических карт.

Для всех категорий учащихся актуальны проблемы применения математических знаний при решении физических задач. Для решения данной проблемы требуется усиление

межпредметных связей в преподавании физики и математики. Необходимо рассмотреть возможность проведения совмещенных занятий по физике и математике по темам: «Вектора», «Графики тригонометрических функций» и др.

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

Осуществлять регулярное проведение мониторинга качества подготовки обучающихся.

Осуществлять регулярную оценку сформированности метапредметных и предметных результатов обучения, оказывающих влияние на выполнение заданий КИМ.

Отслеживать работу образовательных организаций по выявлению обучающихся, претендующих как на высокие, так и на средние и низкие результаты по ЕГЭ, и ориентированность педагогов на среднестатистический (удовлетворительный) результат.

Провести вебинары, мастер-классы для обучения формам работы на занятиях (уроках или внеурочной деятельности) по развитию умений, знаний учащихся по темам, вопросы из которых в 2024 г. стали наиболее сложными для участников ЕГЭ.

Провести вебинары для учителей, работающих в 10-11-х классах, с трансляцией опыта подготовки к ЕГЭ по физике учащихся различных уровней подготовки.

При разработке программ дополнительного профессионального образования и мероприятий по методике преподавания конкретных тем подготовить перечень заданий (методов, приемов) отдельно для учащихся каждого уровня подготовки.

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

На методических объединениях учителей физики и мероприятиях повышения квалификации по вопросам подготовки учащихся к государственной итоговой аттестации рекомендуется включать в тематику заседаний и в план работы:

- анализ типичных ошибок обучающихся по физике, выявленных трудных для восприятия тем и заданий с привлечением анализа результатов ЕГЭ текущего года;
- изучение изменений в КИМ ЕГЭ (интегрированные задания базового уровня сложности, 4-балльное задание 30 с двумя критериями оценки);
- организацию самостоятельной подготовки к ЕГЭ по физике на основе применения электронных образовательных ресурсов, содержащих репетиционные задания.

При изучении методики обучения по различным разделам следует обратить внимание на разделы с низкими процентами выполнения КИМ ЕГЭ:

- «Механика» (задания с графиками движения, задания на момент силы);
- «Молекулярная физика» (задания с графиками на применение первого начала термодинамики к изопроцессам);
- «Электродинамика и основы СТО» (задания с графиками, задания на суперпозицию электрических и магнитных полей, направления сил Кулона, Ампера и Лоренца, направление вектора индукции магнитного поля индукционного тока, задания с электрической цепью постоянного тока с конденсатором, электромагнитные колебания).

### **4.3. Рекомендации по возможным направлениям повышения квалификации работников образования для включения в региональную дорожную карту по развитию региональной системы образования**

С целью качественной подготовки учащихся к сдаче ЕГЭ по физике для учителей рекомендуются следующие курсы повышения квалификации:

- методика обучения решению сложных задач по физике;
- использование возможностей информационно-образовательной среды для преподавания физики;
- методическая и организационная поддержка работы районных/городских методических объединений учителей физики.

При разработке программ дополнительного профессионального образования необходимо:

- использовать материалы отчета для выбора приоритетных тем при работе с учителями по программам повышения квалификации;
- изучить опыт ОО, показавших высокие результаты;
- изучить причины и ошибки при обучении в ОО, показавших низкие результаты по итогам ЕГЭ.