**РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ**

**Физика**

**Рекомендации по совершенствованию организации и методики преподавания предмета в Красноярском крае на основе выявленных типичных затруднений и ошибок**

Рекомендации по совершенствованию преподавания учебного предмета всем обучающимся

 С учетом результатам ЕГЭ по физике 2022 г. учителям физики Красноярского края можно рекомендовать следующее.

- Разъяснять обучающимся правила решения и оформления заданий КИМ ЕГЭ, прежде всего заданий с развернутым ответом. Незнание требований к оформлению решений заданий ЕГЭ приводит к снижению оценки при правильно решенном задании:

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 обучаемых учебно-тренировочные материалы, в том числе размещенные на сайтах: www.еge.edu.ru и [www.fipi.ru](http://www.fipi.ru).

- Применять различные виды контроля знаний на уроках и во внеурочной деятельности.

- Обратить внимание на существенные изменения в КИМ ЕГЭ с 2022 года.

- При рассмотрении качественного задания с развернутым ответом (задание 24) обратить внимание на традиционные проблемы:

* решение качественных заданий последних лет показывает низкий уровень общей грамотности, знаний по предмету и способностей к формулировке своих мыслей участниками ЕГЭ. Крайне редко в решениях присутствуют полные логические цепочки рассуждений. В этих цепочках рассуждений серьезные «разрывы», которые решающие закрывают, делая неочевидные выводы для получения ответа;
* решения качественных задач зачастую чисто текстовые. В решениях либо вовсе отсутствуют формулы, или они приводятся, но логические шаги рассуждений не сопровождаются преобразования с формулами.

*Рекомендации по разделам физики.*

* *Механика.* По кинематике традиционно плохо решаются задания на криволинейное движение. В заданиях на движение брошенного горизонтально тела или брошенного под углом к горизонту многим участникам ЕГЭ сложно записать проекции по двум перпендикулярным осям.
* В задачах на динамику довольно много работ, в которых участники неверно рисуют силы или рисуют не все силы, действующие на тело. И, как следствие, неверно записывают второй закон Ньютона. Число ошибок возрастает, если силы записываются для тела, движущегося по дуге окружности. В особенности если силы необходимо записать не для положения равновесия, а в другой точке траектории.
* Многие участники крайне небрежны в использовании третьего закона Ньютона. Путают вес и силу реакции опоры; силу натяжения, приложенную к телу и приложенную к блоку, и т.п.
* В заданиях ЕГЭ часто встречаются задания на движение связанных тел. Встречаются работы, в которых школьники записывают второй закон Ньютона для всей системы вместе, а не отдельно для каждого тела.
* В заданиях по динамике проявляется низкая математическая подготовка. Школьники путают вектора и проекции на координатные оси. Не умеют определять углы между вектором и осью и нужную для проекции тригонометрическую функцию.
* Участники экзамена делают много ошибок в законах сохранения. Путают упругий и неупругий удары. Не знают, что полная механическая энергия сохраняется только при абсолютно упругом ударе (часто закон сохранения механической энергии записывают для неупругого удара).
* В задачах по теме «Статика» очень много ошибок на определение плеча силы и знака момента силы. Условие равновесия твердого тела относительно оси вращения записывается с ошибками в знаках моментов сил.
* *Молекулярная физика и термодинамика.* Комплексные задачи с графиками на применение первого начала к изопроцессам имеют низкий процент выполнения. При нахождении работы газа хорошо решаются задания на изобарное расширение. Поиск работы газа при адиабатическом или изотермическом процессах вызывает существенные затруднения даже в заданиях с кратким ответом.
* Задания КИМ прошлых лет показали низкий уровень знаний по теме «Пар». Влажность, различие насыщенного и ненасыщенного пара, изотерма насыщенного пара вызвали затруднения участников ЕГЭ. Проблемы с этим разделом наблюдались не только в группе набравших балл ниже минимального, но и в самой массовой группе с баллами от минимального до 60.
* *Электричество и магнетизм.* При решении заданий по теме «Электростатика» в Части 1 КИМ у участников ЕГЭ возникают затруднения при решении простых заданий на суперпозицию напряженностей и сил Кулона.
* По теме «Постоянный электрический ток» в КИМ ЕГЭ часто встречаются задания, где в электрическую цепь постоянного тока включен конденсатор. Решения участников ЕГЭ показывает, что в основной массе выпускники школ не понимают разницы между постоянным и переменным током и не понимают, как работает конденсатор.
* В Части 1 низкая процент выполнения в заданиях по темам «Магнитное поле» и «Электромагнитная индукция». Участники ЕГЭ плохо справляются с простыми заданиями, где требуется рисовать вектора: вектор магнитной индукции проводника с током или катушки, суперпозицию полей, нахождение направления сил Ампера и Лоренца, направление вектора индукции магнитного поля индукционного тока (правило Ленца) и т.п.
* *Оптика.* Школьники со слабой подготовкой испытывают сложности в построении изображения в линзе. В заданиях с развернутой формой ответа задания с тонкой линзой имеют низкий процент выполнения. Зачастую при решении этих заданий участников подводят знания по геометрии.
* *Квантовая физика.* Самыми распространенными заданиями в этом разделе являются задания на фотоэффект и линейчатые спектры.
* Традиционно успешность решения заданий на фотоэффект высокая. Но в решении таких заданий проявляется шаблонность. 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 эти задания не очень успешно решаются.
* *Ядерная физика.* Задания с развернутым ответом на данную тему встречаются крайне редко. И решаются они плохо. В первой части КИМ задания по ядерной физике – это задания на состав ядра атома и формулы радиоактивного распада. Эти задания просты и вызывают затруднения только у участников ЕГЭ 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 по различной тематике, сравнимые с КИМ ЕГЭ и включающие 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 понимание сути физических явлений и процессов. Решение задач лишь одно из средств достижения этого. Необходимо развивать способности к целостному восприятию физической ситуации, описанной в задании, и навыки ее физического моделирования. Нужно ставить целью изучение физики, а не подготовку к ЕГЭ. Этот путь дает лучшие конечные результаты.

Рекомендации по организации дифференцированного обучения школьников с разными уровнями предметной подготовки

При изучении физики (подготовке к ЕГЭ в частности) 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. Участники со слабой подготовкой плохо решают задания с графиками и таблицами.

В последние годы заметно снизился общий уровень знаний по векторной алгебре. Проблемы с векторами есть и у самой большой группы участников – с баллами от минимального до 60 баллов. Участник со слабыми знаниями и навыками по математике не может быть успешным при решении задач по физике. Для решения данной проблемы требуется усиление межпредметных связей в преподавании физики и математики.

При работе со слабыми учениками следует обратить внимание на темы, которые были трудными для участников, 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, электромагнитная индукция, фотоны, линейчатые спектры, закон радиоактивного распада. У других категорий участников 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 требованием подробной фиксации и объяснения промежуточных действий в предлагаемом решении.

Учащимся со средним уровнем подготовки рекомендуется предлагать задания, направленные на отработку и применение знаний и умений в обновлённой 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.

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; обращать внимание на умение распределять время в процессе выполнения экзаменационной работы.

Учащимся с высоким уровнем подготовки следует уделить особое внимание тщательному анализу условия задания и выбору последовательности действий при его решении; отработке оформления развёрнутого ответа, в частности, осознать необходимость указания размерности используемых в процессе решения физических величин, отслеживания логики рассуждений.

**Рекомендации по темам для обсуждения на методических объединениях учителей-предметников, возможные направления повышения квалификации**

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, трудных для восприятия тем и заданий, выявленных в ходе анализа результатов ЕГЭ текущего года;

- изучение изменений в КИМ ЕГЭ 2022 года (интегрированные задания базового уровня сложности 1 и 2, 4-балльное задание 30 с двумя критериями оценки);

- организация самостоятельной подготовки к ЕГЭ по физике на основе применения электронных образовательных ресурсов, содержащих разнообразные задания.

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

- «Механика» (задания на момент силы);

- «Молекулярная физика» (задания с графиками на применение первого начала 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).