

Беляев Алексей Александрович

учитель физики

МОУ Дубковская СОШ Переславского

муниципального района Ярославской области

п. Дубки, Ярославская область

ЭЛЕМЕНТЫ РЕШЕНИЯ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ЗАДАЧ

ПО ФИЗИКЕ В 7–9 КЛАССАХ

Аннотация: актуальность исследования обусловлена необходимостью подготовки к сдаче государственной итоговой аттестации по физике с выполнением требований ФГОС без увеличения учебных часов и перегрузки обучающихся домашними заданиями. Решение количественных задач способствует активации мышления обучающихся и умения самостоятельно приобретать знания, формированию активной жизненной позиции, а также осмысленному пониманию окружающего мира. Ученики осознают всю глубину взаимосвязи теории с практикой, применяя полученные на уроках знания в конкретных жизненных ситуациях. Решение задач остается одним из лучших средств повторения, закрепления и проверки знаний по физике. Представленная в работе методика расширяет спектр знаний, умений и навыков обучающихся, необходимых для быстрого, умелого и качественного решения количественных задач.

Ключевые слова: количественная задача, быстрое решение, смысловое чтение, долговременная память, клиповое мышление, мотивация, самостоятельная работа.

Решение количественных задач по физике в 7–9 классах – необходимый элемент образовательного процесса. Применение физических закономерностей к явлениям, протекающим в тех или иных условиях, конкретизируют знания обучающихся и развивают умение видеть различные проявления общих законов и их использование в повседневной практической деятельности. Результатом этой части образовательного процесса является: стремление активно и заинтересованно познавать окружающий мир; осознание ценности труда, науки и

творчества; глубокое и прочное усвоение физических законов; развитие логического мышления, инициативы, воли, настойчивости и сообразительности; умение ориентироваться в мире профессий и понимание значения профессиональной деятельности для человека в интересах устойчивого развития общества и природы.

На основании приказа Министерства образования и науки Российской Федерации №1394 от 25 декабря 2013 года «Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного общего образования» обучающийся имеет право подать заявление о выбранных им учебных предметов для сдачи ГИА до 1 марта включительно. Если ученик до конца февраля не мог или не хотел определяться со списком экзаменов по выбору, то существует вероятность, что в этот список войдет физика.

Учителю, имеющему огромный жизненный опыт, трудно понять безответственность обучающегося 9 класса, выбирающего учебный предмет на основании одному ему известных принципов и игнорирующего взрослую логику. При этом ребенок имеет право сдавать тот экзамен, который заявил, а учитель не должен его отговаривать от спонтанного выбора. Значит, двести тридцать восемь часов, выделенных Федеральным государственным образовательным стандартом для изучения физики в основной школе, должны быть использованы с максимальным эффектом. Экспериментальное исследование, проведенное с целью изучения трудностей, возникающих у обучающихся при решении задач по физике, состояло из пяти этапов:

- 1) интервьюирование учителей физики;
- 2) анкетирование и интервьюирование обучающихся;
- 3) апробация методики;
- 4) проведение срезовой работы;
- 5) анкетирование обучающихся.

С целью выявления и анализа основных проблем, возникающих у детей при решении задач, было проведено интервьюирование учителей физики

Переславского муниципального района Ярославской области. Данное мероприятие позволило выявить следующие типичные ошибки:

- неправильное прочтение обучающимися условия задачи;
- несоответствие записанных обозначений и единиц измерения физических величин действительным;
- неправильный перевод единиц измерения в СИ или его отсутствие;
- отсутствие рисунка, схемы или чертежа;
- неправильный выбор закономерностей и формул;
- арифметические ошибки;
- отсутствие или неправильная запись ответа.

Анализ собранного материала показал, что во многих задачах встречаются несколько ошибок (см. диаграмму 1).



Рис. 1. Диаграмма 1. Ошибки, допущенные при решении задач

Причиной большинства ошибок является неправильное прочтение условия задачи, вследствие этого возникает несоответствие обозначений физических величин, неправильный выбор закономерностей и формул. Незнание обозначения и единиц измерения ведет за собой неправильную запись формулы. Нежелание делать рисунок, схему или чертеж уводит с пути правильного решения. Отсутствие перевода в СИ приводит к арифметическим ошибкам.

Для выявления причин главных проблем при решении задач по физике было проведено анкетирование обучающихся по некоторым направлениям. В ходе

анализа анкет были выявлены некоторые особенности психологии современного школьника, которые определили направление дальнейшей работы.

Первой причиной неправильного прочтения условия задачи является неумение анализировать условие задачи, представляющее собой законченный рассказ, требующий обязательного ответа. Учениками задача читается не полностью. Они стремятся сократить время на решение задачи и записывают условие, не вникая в суть происходящего. Чтобы понять проблемы детей в данной области нужно обратиться к тем учебным предметам, которые базируются на анализе текста. Уроки литературы и обществознания можно считать эталоном текстового анализа. Диаграмма 2 дает возможность увидеть способы подготовки школьников к данным урокам.

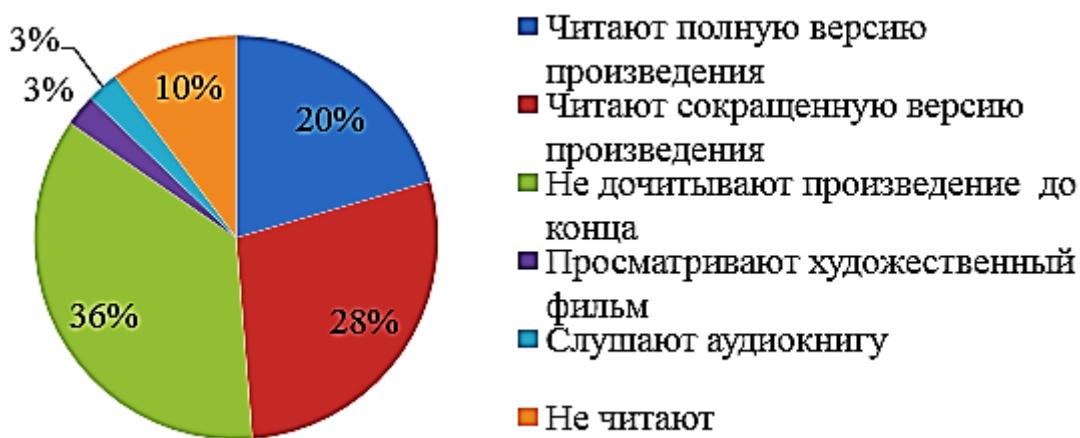


Рис. 2. Диаграмма 2. Способы подготовки обучающихся к урокам литературы и обществознания

Федеральный государственный образовательный стандарт обращает особое внимание на смысловое чтение, при котором достигается понимание информационной, смысловой и идейной сторон текста. Следует учитывать, что кроме сюжета нужно знать и детали, а для этого придется перечитывать если не весь текст, то хотя бы отдельные его части. Более 70% школьников к подобной работе не готовы.

Вторая причина ошибок – низкий уровень долговременного запоминания, необходимость которого в повседневной жизни минимальна. Свободный доступ

к любой информации в повседневной жизни ведет к нежеланию детей прикладывать усилия к запоминанию с физических величин, закономерностей и формул. На предложение продолжить фразу «Три закона ...» последовали ответы, записанные в диаграмме 3.

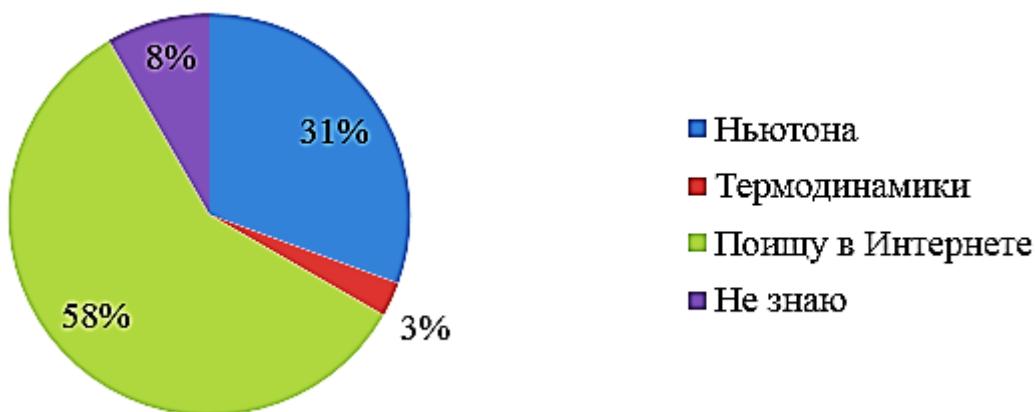


Рис. 3. Диаграмма 3. Ответы на предложение продолжить фразу
«Три закона...»

Высокая скорость получения данных и легкий доступ к ним при использовании информационных технологий вырабатывает стойкую привычку к быстрому забыванию. В долговременной памяти хранятся только события и факты, имеющие яркую эмоциональную окраску. Остальные тонут в безбрежном океане информационного мусора, не требующего сложной мыслительной деятельности.

Реклама, телевизионные шоу, художественные фильмы и сериалы, компьютерные игры состоят из часто сменяющихся коротких постановочных сцен, не имеющих серьезной логической связи между собой. Блоки информации в Интернете уменьшены до минимума. Сознание ребенка находится в комфортных условиях клипового мышления и свободного доступа к информации. Конечно же, первыми реакциями на попытки направить работу мозга по тернистому пути научного мышления будет непонимание, обида и агрессия.

К этому можно добавить низкую мотивацию к обучению, являющуюся следствием: прошлого неудачного опыта более взрослых родственников или товарищей, стойкой неуспеваемости, отсутствия умения ставить цели и преодолевать трудности, неумения действовать по инструкции взрослых, отсутствия

перспективы получения достойной работы после окончания профессионального учебного заведения, финансового и социального неравенства, направленности СМИ на богатые слои общества.

Если первая причина легко устраняется многократным чтением условия задачи с последующим анализом, то вторая и третья требует серьезной кропотливой работы по изменению психологии обучающихся с учетом их индивидуальных особенностей.

Интервьюирование учителей и анкетирование обучающихся показали, что некоторые методические разработки, берущие начало в XX веке, потеряли свою актуальность в связи с появлением современных информационных технологий. Например, домашние работы с решением задач из учебников, задачников и рабочих тетрадей, чаще всего, превращаются в элементарное списывание с сайтов готовых домашних заданий (ГДЗ), что и показывает диаграммы 4 и 5.

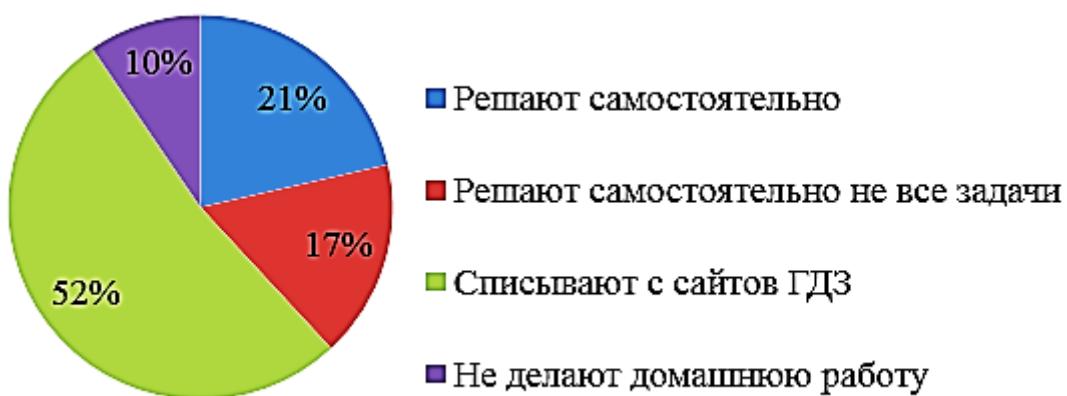


Рис. 4. Диаграмма 4. Способы выполнения домашнего задания
(по результатам анкетирования обучающихся)

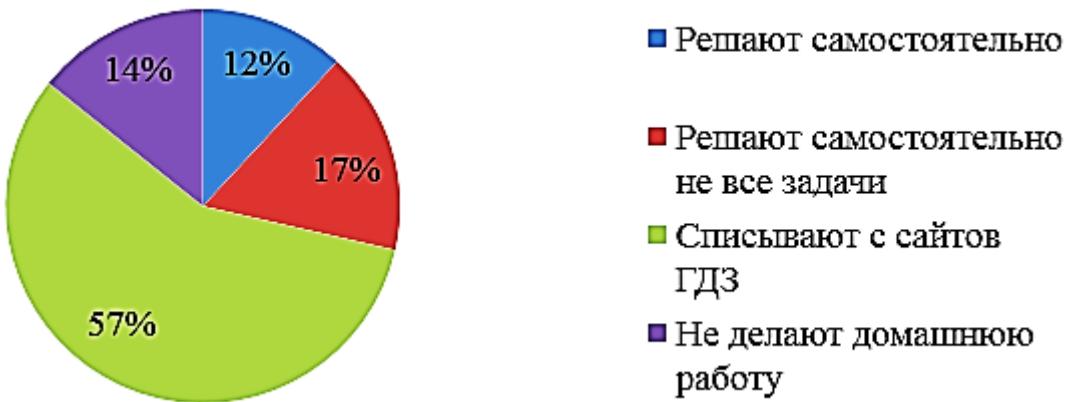


Рис. 5. Диаграмма 5. Способы выполнения домашнего задания
(по результатам интервьюирования учителей)

Во внеурочное время более половины всех обучающихся отрабатывают навыки поиска информации в Интернете и элементарного списывания, а не решения задач, учитель же тратит на проверку домашнего задания и его анализ массу времени, которое может быть использовано более продуктивно, если изменить подход к системе домашних заданий по физике.

Это не значит, что следует исключить задачники и рабочие тетради из практической части образовательного процесса. Их место – классные и факультативные занятия.

Домашние задания, самостоятельно созданные с помощью информационных технологий, имеют широкий диапазон возможностей по изменению числовых и буквенных значений в условии, тем самым, уменьшая вероятность списывания и увеличивая шансы ребенка на самостоятельное получение новых знаний, умений и навыков и их дальнейшее закрепление.

В начале седьмого класса обучающиеся встречаются с качественными и экспериментальными задачами. Расширение объема знаний подводит их к решению количественных задач. При работе с ними хороший результат дает методика, используемая для изучения иностранных языков. Освоение нового языка требует запоминания больших массивов информации. Преимущественная часть, опрошенных учителей иностранных языков, сходится во мнении, что новые слова и

понятия лучше запоминаются при их повторении через определенные промежутки времени. Например, ученики, встретившие несколько раз на уроке новые слова и повторившие их на следующий день, имеют значительное преимущество перед своими менее ответственными одноклассниками. Проверка домашнего задания – очередное закрепление материала. Следующий раз ребятам лучше проговорить их через неделю, а затем через две.

Физика – наука сложная для детского понимания. Надежда на мотивацию и сознательность обучающихся оказалась напрасной. Повторением пройденного материала на следующий после урока день занимались единицы. Этот прием стал приоритетом отличников. Следующее повторение проводилось на ближайшем уроке, далее через урок, три, шесть, двенадцать и т. д. Реакция детей на данную методику была оригинальной. Они постоянно возмущались. Причем, значительно чаще звучали возгласы «Мы это изучали!», а не «Мы это знаем!». К концу первого полугодия стрелка весов переместилась в сторону «знающих» учеников. Этот процесс продолжается, но стопроцентного результата пока не дает.

При решении количественных задач знание физических величин и формул обеспечивает грамотное выполнение первых этапов: чтения условия, его краткой записи, перевода единиц измерения физических величин в СИ и повторения условия. Далее необходимы практические навыки работы с чертежным инструментом для изображения рисунка, схемы или чертежа. Затем начинается самое сложное для обучающихся: анализ физического содержания задачи, поиск путей ее решения с составлением плана и выполнение решения в общем виде. Все остальное зависит от уровня вычислительных умений и навыков обучающихся и их внимательности.

Перечисление этапов решения задачи заняло достаточно большой абзац. Его прочтение требует тридцать секунд. А работа ребенка у доски в 7–8 классах выливается в десятиминутное оформление условия задачи и пятнадцатиминутное получение ответа. Предварительная проработка каждого этапа способна увеличить скорость решения. Для этого разбиваем задачу на отдельные части, объединенные общими действиями.

Например, запись условия задачи и ответа, перевод в СИ физических величин требуют умения работать с их наименованием, обозначением и единицами измерения, а анализ физического содержания задачи и выявления путей ее решения – знания физических формул, умения преобразовывать дробные выражения и решать системы уравнений.

Подготовка к решению количественных задач начиналась с первого урока, на котором выдавался список формул, изучаемых в этот учебный год и таблица физических величин с наименованиями, обозначениями и единицами измерения. Причем, формулы и физические величины были объединены по разделам. Это позволило уменьшить объем заучиваемого материала и время его повторения во время занятий для эффективного использования стратегии «1 – 3 – 6 – 12-...».

Для самостоятельной работы на уроке обучающиеся получали индивидуальные карточки с четырьмя заданиями по определенной тематике, имеющими три уровня: простой, средний, сложный. Основой послужили задания из учебников, рабочих тетрадей, ВПР и ГИА. Время на выполнение одного задания одна минута. Ответы записывались в тетради для самостоятельных работ.

С помощью этих карточек (см. рис.1) отрабатывались действия с физическими величинами, технология оперирования физическими формулами и вычислительные умения и навыки.

8ФС_1.1	
<p>1. а) Какой буквой обозначается внутренняя энергия? б) Запишите обозначение и единицы измерения удельной теплоемкости. в) $Q = c \dots (T_2 - \dots) \dots = \dots \cdot \text{кг} \cdot (\dots - \dots)$. Вставьте пропущенное.</p>	
<p>2. а) Какой буквой обозначается удельная теплота плавления? б) Запишите обозначение и единицы измерения количества теплоты. в) $\dots = \lambda \dots \rightarrow \Delta E = \dots \cdot \text{кг}$. Вставьте пропущенное.</p>	
<p>3. Выразите вторую после знака «равно» величину. а) $s = vt$. б) $p = \rho gh$. в) $E_p = \rho Vgh$.</p>	
<p>4. Результат переведите в СИ. а) $1200 \text{ мс} = \dots \text{ с}$. б) $152 \text{ л} = \dots \text{ м}^3$. в) $500 \text{ г} \cdot 0,2 \text{ км}/\text{с}^2 = \dots \text{ Н}$.</p>	

Рис. 6. Индивидуальная карточка для самостоятельной работы по физике

Казалось бы, обычные арифметические действия, изучаемые в течение шести лет, не должны представлять сложностей. Однако это не так. Появление огромного количества неизвестных, обозначаемых разными буквами, приводит к тому, что фокус внимания перемещается в сторону новых знаний и умений, ослабляя существующие навыки. Обучающиеся за одну минуту решали типовые задания на знание таблицы умножения, умение выполнять арифметические действия с десятичными или обыкновенными дробями, приспосабливая шестилетний математический опыт к новым реалиям.

Общее время решения четырехминутных самостоятельных работ для отработки навыков выполнения количественных задач не превышало пяти минут. Использование их в качестве перехода от одного этапа урока к другому настраивало детей на волну доминирующего клипового сознания, раскрывая спектр возможностей для успешного освоения знаний, формирования умений, навыков и компетентностей в любой предметной области.

Графическую часть задач задания обучающиеся отрабатывали при решении экспериментальных заданий. Одним из итогов проведения домашнего исследования служило самостоятельное изображение экспериментальной установки.

Не секрет, что каждый ребенок талантлив по-своему, поэтому для оценивания работы обучающегося служила балловая система. Баллы начислялись за каждый этап проверки домашней работы и работы в классе. Такой подход к формированию оценок требует от обучающегося самостоятельного поиска необходимых средств и способов достижения учебных целей, контроля и оценивания процесса и результатов собственной деятельности.

Реальный итог подобной подготовки – решение к концу восьмого класса элементарной задачи с полной записью условия (без графической части), анализом, решением и ответом за 3–4 минуты. Опять же, не все обучающиеся достигают вершин мастерства, но большая часть класса на это способна.

Учитель идет по «лезвию бритвы» и ведет за собой учеников. Если этот путь будет пройден до конца, то школа будет гордиться своими выпускниками.

Список литературы

1. Балаш В.А. Задачи по физике и методы их решения: Пособие для учителя / В.А. Балаш. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Просвещение, 1983. – 432 с.
2. Беликов Б.С. Решение задач по физике. Общие методы / Б.С. Беликов. – М.: Высшая школа, 1986. – 256 с.
3. Боднар А.М. Психология памяти: курс лекций: учеб. пособие / А.М. Боднар; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд во Урал. ун-та, 2014. – 100 с.
4. Кондратьев А.С. Методы решения задач по физике / А.С. Кондратьев, Л.А. Ларченкова, А.В. Ляпцев. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012. – 312 с.
5. Методика преподавания физики в 6–7 классах средней школы: Пособие для учителей / Под ред. В.П. Орехова и А.В. Усовой. – 2-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 1972. – 416 с.
6. Полицинский Е.В. Задачи по физике. Руководство к выполнению контрольных работ: Учебно-методическое пособие / Е.В. Полицинский. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 240 с.
7. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации №1394 от 25 декабря 2013 года «Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного общего образования» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.gia.edu.ru
8. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации №1897 от 17 декабря 2010 года «Об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.fgos.ru