

Развитие письменной речи на уроках физики

**Демидова
Марина Юрьевна**

доктор педагогических наук, руководитель центра педагогических измерений ФГБНУ «ФИПИ»,
руководитель федеральной комиссии по разработке КИМ для ГИА по физике,
demidova@fipi.ru

Ключевые слова: особенности текстов физического содержания, приёмы формирования письменной речи, критерии оценивания письменных высказываний.

В процессе изучения физики обучающиеся знакомятся с научным стилем речи в рамках работы с учебными и научно-популярными текстами. Основной особенностью таких текстов является насыщенность физическими понятиями (терминами) и использование символической и графической информации (формулы, графики, схемы, таблицы) как компонентов текста. Развитие письменной речи обучающихся сосредоточено на освоение таких типов речи как описание и рассуждение.

К предметным результатам освоения физики относят формирование умений работать с текстами физического содержания и умений создавать собственные тексты. Например, для основной школы эти предметные результаты формулируются следующим образом.

- Использовать при выполнении учебных заданий научно-популярную литературу физического содержания, справочные материалы, ресурсы сети Интернет: владеть приёмами конспектирования текста, преобразования информации из одной знаковой системы в другую.

- Создавать собственные письменные и устные сообщения, обобщая информацию из нескольких источников, грамотно использовать изученный понятийный аппарат курса физики, сопровождать выступление презентацией, учитывая особенности аудитории сверстников.

При этом для письменной речи выделяют приёмы конспектирования с учётом преобразования информации из одной знаковой системы в другую; реферирования — создания собственных сообщений на основе информации из нескольких источников; представление результатов решения задач и отчётов о проектной и исследовательской деятельности.

Во всех случаях основными критериями оценивания являются содержательная корректность высказывания и грамотное использование понятийного аппарата курса физики. С точки зрения языкового оформления необходимо учитывать смысловую цельность; наличие структурных элементов, принятых для данного вида письменных работ; правильность использования сложных предложений с учётом выстраивания причинно-следственных связей и употребления соответствующих союзов; адекватное использование лексических средств, указывающих на взаимосвязь утверждений и последовательность обсуждаемых процессов.

Рассмотрим методические подходы, которые в процессе обучения физике могут использоваться для развития письменной речи обучающихся.

1) *Подходы к обучению конспектированию в процессе изучения физики.*

При обучении конспектированию важно задействовать весь спектр приёмов, позволяющих научить конспектировать учебный текст: формулировка

вопросов к тексту, составление плана текста, составление конспекта в виде таблицы, схемы, опорного конспекта, создание иллюстраций к тексту. Особое внимание необходимо обратить на составление конспекта в виде тезисов и выписок. Этот процесс заключается в формулировании основных тезисов (положений, утверждений, выводов) изучаемого текста. Тезисы могут быть составлены целиком из авторских высказываний (суждений), и тогда они пишутся в кавычках в виде прямых цитат. Если же тезисы формулируются самим читателем, тогда они излагаются в виде реферативного текста с помощью использования глаголов (например: автор анализирует, отмечает, сравнивает, доказывает, объясняет и т.п. или безличные конструкции — известно, то, необходимо отметить и т.п.). Создание связных письменных высказываний, сочетающих цитаты и тезисы, и является одной из задач такого вида работы с учебником.

2) *Проведение опроса в письменной форме в рамках текущей проверки освоения материала по физике.*

Эффективным приёмом формирования умений письменной речи является опрос в письменной форме в рамках текущей проверки освоения материала. Такой опрос ориентирован преимущественно на обучение описанию. Вопросы могут охватывать небольшой объём изученного материала и касаться одного из основных элементов физических знаний (физическое явление, величина, закон, опыт, прибор или техническое устройство).

В процессе таких опросов обучающиеся должны освоить обобщённые планы описания основных элементов физических знаний. Например, описание физического явления должно строиться по следующему плану: признаки явления, по которым оно обнаруживается (или его определение); условия, при которых протекает явление; связь данного явления с другими; объяснение явления на основе научной теории и примеры использования явления на практике (или проявления явления в природе). Для описания физического закона элементами описания будут словесная формулировка закона; его математическое выражение, границы применимости закона; опыты, подтверж-

дающие справедливость закона и примеры применения закона на практике.

При формулировке вопроса можно включать в него либо весь план описания объекта, либо его важные части, если описание в целом оказывается слишком объёмным и требует длительного времени. К важным (в данном случае) относятся те пункты плана, которые являются обязательными результатами обучения. Например, для описания опыта к таковым относятся его цель, схема опыта и его результат. При описании физических явлений, законов или устройств целесообразно немного «оторваться» от текста учебника и попросить обучающихся привести 1–2 собственных примера применения явления, закона или устройства в окружающей жизни, а не опираться только на те, которые приведены в учебнике или были обсуждены в процессе урока.

Следует иметь в виду, что описания явлений, опытов или устройств всегда включают элементы формул, графики, схематичные рисунки и другую графическую информацию. В отдельных случаях, если графические элементы достаточно сложны, они должны включаться в вопрос. Например, при описании технических устройств вопрос может формулироваться таким образом: «Используя рисунок, отражающий схему работы устройства, опишите его назначение, основные элементы, принцип его действия и приведите примеры применения устройства в жизни (или примеры одного-двух правил безопасного использования данного устройства)».

Как правило, ответы на вопросы об описании элементов физических знаний из отдельных не связанных между собой предложений, представленных в виде нумерованного списка, вполне демонстрируют уровень освоения обучающимися предметного материала. Но поскольку стоит задача формирования грамотной письменной речи как метапредметного результата, то необходимо добиваться связного единого текста, в который бы логически включались элементы графической информации.

3) *Включение в тематические проверочные работы заданий, требующих развёрнутого ответа.*

Вопросы, проверяющие освоение теоретического материала и требующие

связного письменного ответа, можно включать и в тематические проверочные работы. В этом случае вопросы не могут базироваться на простом описании одного из изученных элементов, а должны иметь обобщающий характер, требовать сравнения, выводов, доказательства, т.е. иметь характер рассуждения. Например, для сравнения объектов вопросы могут формулироваться следующим образом:

- «Сравните два вида теплопередачи: конвекцию и теплопроводность»;
- «Сравните протекание электрического тока в газах и растворах электролитов».

Как правило, при изучении таких однородных элементов используются конспекты в виде таблиц (например, обобщающая таблица по току в различных средах, в которой для каждой среды обучающиеся заносят ответы для перечня вопросов, отражающего основные свойства процесса протекания тока в среде). На тематической же проверке требуется связный письменный текст о сравнении, который будет опираться на такую таблицу и, следовательно, на план описания элемента физического знания, но включать самостоятельное сопоставление признаков по каждому пункту плана и формулировку выводов о сходстве и различиях.

4) Обучение рецензированию в процессе изучения физики.

В письменный опрос можно включить элементы рецензирования в ходе проверки и взаимооценивания. Обучение рецензированию ответов одноклассников лучше начинать с устной формы опроса и отдельных вопросов к классу о качестве ответа, постепенно заменяя устные рецензии (и взаимооценивание) на письменные. Рецензирование ответа должно включать отзыв о предметном содержании (поиск физических ошибок, определение полноты ответа с точки зрения следования плану описания или логике рассуждений, степени самостоятельности примеров или суждений, если таковые требовались) и отзыв о форме ответа, т.е. его языковом оформлении. Для обучающихся 7–8-х классов в силу сложности рецензирования как способа действий можно формулировать задание для неполной рецензии, включая отдельные вопросы. Например: «Напишите отзыв об ответе одноклассника

из 3–5 предложений. В отзыве ответьте на вопросы: Есть ли в ответе физические ошибки? Если есть, то укажите их. Есть ли недочёты в плане ответа? Если есть, то опишите их. Есть ли в ответе орфографические или грамматические ошибки?».

5) Формирование особого типа письменной речи в процессе решения расчётных задач.

В процессе обучения решению расчётных задач формируется особый тип письменной речи: представление решения с использованием законов, формул и математических преобразований. Примером такого решения могут служить образцы решения расчётных задач с развёрнутым ответом повышенного и высокого уровней сложности КИМ ЕГЭ по физике. Один из таких примеров приведён ниже. В отличие от типовых требований к оформлению решения задач в образцах решения заданий ЕГЭ содержатся описание физической модели и комментарии к использованию законов (пример 1).

Умение решать расчётные задачи — важнейший результат обучения физике, который имеет огромный потенциал в развитии познавательных учебных действий. Однако и здесь есть возможности внести вклад в развитие связной письменной речи. В данном случае в качестве домашнего задания может быть предложено составление собственных задач по изученному алгоритму, по заданной теме или по разделу. Этот приём наиболее востребован в 7–9-х классах, где есть возможность внести дополнительное требование придумать задачу для конкретной практической ситуации (например, определить, какой ветрогенератор необходимо приобрести для частного дома, оценив мощность, потребляемую бытовыми приборами и устройствами, а не просто рассчитать мощность, потребляемую несколькими параллельно соединёнными резисторами). При этом обучающиеся используют дополнительные источники информации по изучаемой теме, а текст самостоятельно сформулированных задач становится более развёрнутым и интересным.

Необходимо обратить внимание на общие подходы к составлению текста задач:

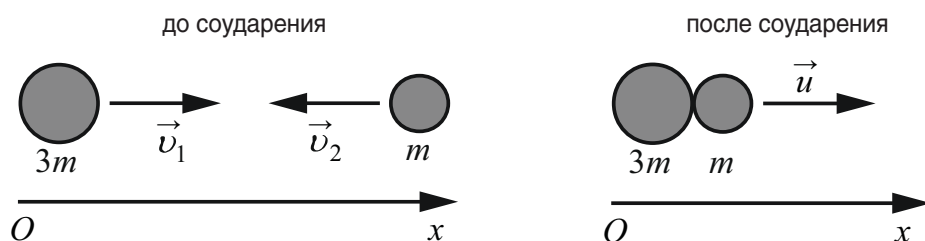
- описание практической ситуации, из которого понятна суть обсуждаемого физического процесса;

Пример 1

Два пластилиновых шарика с массами $3m$ и m , летящие навстречу друг другу с одинаковыми по модулю скоростями, при столкновении слипаются. Каким был модуль скорости каждого из шариков перед столкновением, если сразу после столкновения скорость шариков стала равной $0,5$ м/с? Временем взаимодействия шариков пренебречь.

Возможное решение

1. Шарик испытывает абсолютно неупругое соударение. Для системы из двух шариков выполняется закон сохранения импульса (ЗСИ), так как при малом времени взаимодействия действием внешней силы (силы тяжести) можно пренебречь.
2. Взаимодействие шаров можно изобразить так, как показано на рисунке.



3. С учётом того, что $|\vec{v}_1| = |\vec{v}_2| = v$, а совместная скорость после соударения равна u , запишем ЗСИ в проекциях на ось Ox :
 $3mv - mv = 3mu$, откуда
 $v - 2u = 2 \cdot 0,5$ $mv = 1$ м/с.
 Ответ: $v = 1$ м/с

- указание необходимых физических величин;

- описание ограничений (чем можно пренебречь, чтобы использовать известную обучающимся модель для решения задачи);

- чётко сформулированный вопрос.

При оценке таких работ, кроме физической составляющей задачи, можно оценивать оригинальность придуманной ситуации и качество самого текста (связность речи, её грамотность).

6) Развитие речи в процессе решения качественных задач.

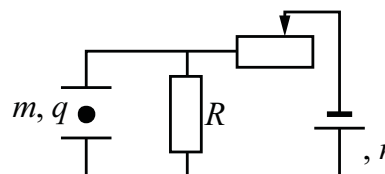
Основным инструментом, формирующим умения письменной речи на уроках физики, является решение качественных задач. Как правило, решение качественной задачи представляет собой цепочку утверждений, связанных между собой причинно-следственными связями, причём каждая из связей должна быть обоснована ссылкой на закон, формулу или свойство явлений/процесса. При этом решение качественной задачи — это связный письменный текст, объём которого существенно из-

меняется по мере изучения курса физики. Качественные задачи имеются во всех контрольных измерительных материалах: ВПР, ОГЭ и ЕГЭ. Если в основной школе ответы на качественные вопросы включают 3–4 предложения, то для профильных 10–11-х классов — это рассуждения объёмом 10–15 предложений, включающие несколько логических шагов, ссылки на законы и формулы, графики и схематичные рисунки. Пример такого задания и образец его решения приведены ниже (пример 2).

С точки зрения освоения предметного содержания оценивается полнота и правильность решения, которое должно включать правильный ответ и исчерпывающие верные рассуждения с прямым указанием наблюдаемых явлений и законов, адекватных рассматриваемой проблеме. С точки зрения языкового оформления необходимо обращать внимание на запись решения в виде связного письменного текста: верное использование сложноподчинённых предложений и соответствующих союзов, отражающих рассматриваемые причинно-следственные связи; употребление вводных

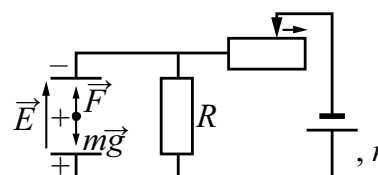
Пример 2

Две параллельные металлические пластины, расположенные горизонтально, подключены к электрической схеме, приведённой на рисунке. Между пластинами находится в равновесии маленькое заряженное тело массой m и зарядом q . Электростатическое поле между пластинами считать однородным. Опираясь на законы механики и электродинамики, объясните, как и в каком направлении начнёт двигаться тело, если сдвинуть ползунок реостата вправо.



Возможное решение

1. Поскольку пластины подключены к источнику ЭДС, то между ними имеется разность потенциалов, в пространстве между ними создаётся однородное электростатическое поле. Согласно электрической схеме нижняя пластина имеет положительный заряд, а верхняя — отрицательный; следовательно, вектор напряжённости поля направлен вертикально вверх. По условию задачи заряженное тело находится в равновесии; следовательно, сила тяжести скомпенсирована силой Кулона, направленной вертикально вверх. Отсюда делаем вывод, что тело имеет положительный заряд.
 2. Если сдвинуть ползунок реостата вправо, то сопротивление реостата возрастёт. Поскольку реостат соединён с резистором последовательно, то и общее сопротивление цепи также возрастёт.
 3. Согласно закону Ома для полной цепи: $E = I(R_{\text{цепи}} + r)$ — при увеличении сопротивления внешней цепи сила тока в ней уменьшится. Таким образом, по закону Ома для участка цепи: $U = IR$ — напряжение на резисторе R также уменьшится. Поскольку пластины соединены с резистором R параллельно, то, соответственно, напряжение между ними уменьшится.
- Следовательно, уменьшится и напряжённость поля между пластинами: $E = \frac{U}{d}$.
4. Уменьшение напряжённости поля приведёт к уменьшению силы Кулона, действующей на тело: $F = qE$. Равновесие нарушится, сила тяжести станет больше силы Кулона, и тело начнёт двигаться вниз с ускорением.
- Ответ: тело начнёт двигаться вниз с ускорением.



слов, предшествующих промежуточным выводам; адекватное использование ссылок на законы и формулы (например, ссылка на название закона и указание его математического выражения в скобках, если это необходимо), словесное описание физических величин, входящих в закон или формулу, применительно к условиям задачи.

7) Развитие речи в процессе составления отчётов о проведении экспериментального исследования.

Особым видом письменной речи на уроках физики является составление отчётов о проведении экспериментального исследования (наблюдения физического явления, лабораторной работы, работы практикума, индивидуального исследования). Поскольку в требованиях ФГОС

фиксируется необходимость освоения умений самостоятельного планирования и проведения измерений и исследований зависимостей одной физической величины от другой, то следует обращать внимание на обобщённый план такого отчёта. Если ранее (при проведении лабораторной работы по описанию в учебнике) структура отчёта предлагалась в готовом виде, то в нынешних условиях обучающиеся должны самостоятельно формировать такой отчёт. Структурные элементы остаются прежними: цель (или гипотеза) опыта; описание экспериментальной установки и основные теоретические сведения, необходимые для понимания выбора условий опыта, измерительных приборов и лабораторного оборудования; порядок хода опыта, его

результаты, представленные в виде таблицы или графика, и выводы. Объём отчёта и, соответственно, его сложность существенно зависят от возраста обучающихся и учебной задачи. Он будет минимальным для фронтальных опытов по наблюдению явлений в 7–8-х классах и максимальным для индивидуальных исследований, выполняемых в рамках обязательной проектной и исследовательской деятельности в старших классах.

8) *Развитие речи в процессе выполнения индивидуальных заданий (рефераты, проектная и исследовательская деятельность).*

Как и по другим предметам в развитие письменной речи вносят вклад индивидуальные задания по написанию рефератов. Для рефератов по физике могут выбираться темы, связанные с теоретическими вопросами, выходящими за рамки школьной программы или исторические исследования, подразумевающие работу с первоисточниками. В первом случае желательно, чтобы темы касались проблем современной науки и техники, носили интегрированный характер, и при работе над ними обучающимся необходимо было бы использовать разнообразные источники информации. Во втором случае это могут быть рефераты о деятельности

отдельных учёных или роли каких-либо исследований и открытий в развитии науки. Дополнительных требований для рефератов по физике нет, структура реферата или порядок работы над ним такие же, как и по другим предметам. В случае индивидуальной проектной и исследовательской деятельности отчёты о проведённой работе или рефераты, как правило, выносятся на публичную защиту. В этом случае необходимо помнить, что устный доклад существенно отличается от письменного варианта работы. Как правило, докладчику необходимы дополнительные умения: отбирать необходимую информацию для презентации с учётом времени доклада, представлять материал доклада в виде презентации, выделять в сообщении смысловые части и вносить эмоциональные акценты (например, обращения к аудитории, привлекающие внимание слушателей), подбирать оптимальный иллюстративный материал, учитывать регламент выступления. В процессе руководства проектной и исследовательской деятельностью обучающихся необходимо учитывать оба вида деятельности, уделяя внимание формированию умений по подготовке и письменной работы, и устного доклада.