

Особенности заданий для формирования коммуникативных умений на уроках физики

**Демидова
Марина Юрьевна**

доктор педагогических наук, ведущий научный сотрудник
ФГБНУ «ФИПИ», руководитель комиссии по разработке
КИМ для ГИА по физике
demidova@fipi.ru

Ключевые слова: умения письменной речи, модели заданий, оценка предметных и метапредметных результатов обучения

Влияние уровня сформированности читательских и коммуникативных умений обучающихся на успешность освоения ими предметных результатов по физике неоднократно отмечалось в материалах по итогам ЕГЭ по физике¹. Научными сотрудниками ФГБНУ «ФИПИ» был проведён анализ ответов на задания с развёрнутым ответом участников ЕГЭ 2018–2021 гг. с целью выявления дефицитов выпускников в коммуникативной компетентности.

В КИМ ЕГЭ по физике задания с развёрнутым ответом находятся во второй части экзаменационной работы. Это качественная задача и расчётные задачи. Для выполнения всех заданий с развёрнутым ответом КИМ ЕГЭ по физике востребованы умения читательской грамотности и предметные умения, связанные с пониманием физических процессов, понятий, величин и законов физики. Читательская грамотность необходима при выполнении всех заданий с развёрнутым ответом, поскольку тексты задач достаточно объёмны, включают описание процессов, ограничения для выбора физической модели, перечни физических величин, рисунки и схемы. Решение же качественных и расчётных задач требует проявления различных коммуникативных умений. Если для расчётных задач это описание физической модели в виде системы уравнений и математические преобразования и вычисления, то для качественных задач ответ представляет собой связный текст-рассуждение со ссылками на изученные свойства явлений, законы и формулы. Таким образом, эти два типа заданий требуют проявления различных коммуникативных умений.

На основании статистических данных о средних процентах выполнения каждого из заданий с развёрнутым ответом в 85 субъектах Российской Федерации было проведено сравнение средних результатов выполнения линий заданий группы субъектов Российской Федерации, включающей национальные республики и национальные автономные округа (в которых русский язык не является родным), с результатами группы субъектов с родным русским языком. Анализ показал, что в результатах решения расчётных задач, в которых ответом являются математические выкладки, различий не выявлено (с учётом погрешности измерений). Однако наблюдаются существенные различия в результатах решения качественной задачи. В течение трёх лет разница в средних процентах выполнения качественных задач между этими группами субъектов колебалась от 6 до 10%.

¹ Демидова М.Ю., Грибов В.А. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2021 года по физике // Педагогические измерения. — 2021. — № 4. — С. 132–150.

Можно предположить, что в рамках изучения физики предметные и коммуникативные умения, связанные с математическим описанием физических процессов, формируются на одном и том же уровне, независимо от того, является русский язык родным или нет. В случае же с качественными задачами дефициты связаны не столько с предметным уровнем подготовки, сколько с недостаточной сформированностью коммуникативных умений связной письменной речи.

К типичным затруднениям и основным дефицитам в коммуникативных действиях обучающихся относятся: ограниченность речевых конструкций, отражающих причинно-следственные связи; затруднения при аргументации, логические повторы (начало и конец рассуждений соответствуют одному и тому же тезису, соответственно, повторяется один и тот же аргумент); избыточность словесных комментариев (многословие); орфографические ошибки в написании физических терминов.

Преодолеть указанные дефициты можно, развивая коммуникативную компетентность в письменной речи учащихся на протяжении всех лет обучения в школе. Здесь можно выделить два основных направления:

- целенаправленная работа с текстом учебника и дополнительными текстами физического содержания для формирования читательской грамотности с учётом тех особенностей, которые присущи текстам естественнонаучного содержания;

- систематическое использование в практике преподавания предмета заданий с развёрнутым ответом, формирующих коммуникативную компетентность в письменной речи, с акцентом на обучение таким типам речи, как описание и рассуждение.

Рассмотрим эффективные в данном случае модели заданий с развёрнутым ответом и направления их использования на различных этапах уроков физики.

Первая модель предполагает наиболее объёмный ответ в виде сочинения на предложенную тему. В методике физики традиционно использовались сочинения на темы, относящиеся к применению явлений в технике или их проявлению в окружающей жизни. Сочинения пред-

лагались учащимся в качестве домашнего задания, и в силу их большой трудозатратности — достаточно редко. В настоящее время при недостаточной мотивации к самостоятельной работе учащиеся могут быстро скомпоновать такое сочинение из текстов сети Интернет. Поэтому в нашем случае предлагается модель жёстко структурированного сочинения, основу для которого учащиеся могут (и должны) найти в Интернете, но при этом им придётся создать собственный небольшой связный текст физического содержания.

Общий формат задания следующий: учащимся предлагается написать мини-сочинение из 10–12 предложений, представляющее собой описание явления и примеров его использования, описание действия какого-либо устройства и т.п. Для сочинений даётся на выбор 2–3 темы, которые изучаются в данном разделе курса. Например, при изучении световых явлений можно предложить темы сочинений: «Преломление света в природе и технике», «Отражение света в природе и технике», «Дисперсия света в природе и технике», «Полное внутреннее отражение света в природе и технике».

Далее в задании перечисляются три группы требований к содержанию сочинения и его оформлению.

Первая группа — требования к структуре, отражающей предметную часть работы: «В сочинении опишите явление и его основные свойства/закономерности, приведите не менее двух примеров того, где это явление можно наблюдать в природе или в быту, приведите не менее двух примеров использования этого явления в технике».

Учащемуся необходимо грамотно описать изученное явление: его определение и основные свойства со ссылкой на все необходимые физические величины. Например, в описание преломления света кроме определения следует включить рисунок с указанием падающего луча, преломленного луча, перпендикуляра, восстановленного в точке падения луча к границе раздела двух сред, углов падения и преломления и закона преломления света с показателями преломления сред.

Что касается примеров явления или примеров его использования в технике, то

они могут быть любыми, но, следуя второй группе требований, учащимся сначала нужно найти иллюстрации к выбранным примерам, а затем грамотно их описать.

Вторая группа — требования к оформлению текста с учётом выполнения сочинения в текстовом редакторе на компьютере: «Сочинение выполняется в текстовом редакторе. В сочинение нужно вставить не менее трёх иллюстраций, поясняющих основные свойства или закономерности явления и примеры его проявления в окружающей жизни или использования в технике. В тексте должны быть сделаны ссылки на иллюстрации, иллюстрации снабжаются подписями».

Выполнение задания на компьютере предполагает следование общим требованиям оформления печатного текста: выделение названия сочинения, использование одного и того же шрифта, межстрочного интервала, форматирования текста и т.д. Если эти требования ранее не оговаривались, то их можно добавить к модели задания, формируя тем самым у учащихся умения работы с текстовым редактором. В данной же модели основным элементом является работа с иллюстрациями. Учителю необходимо показать образец оформления, в котором в основном тексте присутствуют ссылки на соответствующие рисунки, а под рисунками сделаны подписи (номер рисунка и его основное содержание). Особое внимание следует обратить на описание физических величин. Если рисунок демонстрирует какие-либо величины или характеристики (например, на рисунке с преломлением лучей на границе раздела двух сред обозначаются лучи и углы), то в подписи под рисунком эти величины или характеристики должны быть описаны.

Третья группа — требования к языковому оформлению текста сочинения: «Напишите связный текст с грамотным делением на абзацы. Сложноподчинённые предложения формулируйте с учётом верного отражения причинно-следственных связей. Не допускайте орфографических и пунктуационных ошибок».

Сочинения по описанной выше модели могут использоваться в качестве общих домашних заданий 1–2 раза в полугодие. Но предпочтительнее предлагать такие

задания в качестве групповых или индивидуальных домашних заданий. В этом случае разные группы учащихся могут писать сочинения на разные темы. При этом в конце изучения темы можно организовать на уроке обобщение и повторение в виде кратких выступлений учащихся по текстам их сочинений.

Следующие модели заданий направлены на формирование предметных результатов, связанных с освоением методов научного познания. С точки зрения коммуникативных умений одна из них рассчитана на обучение связному описанию исследования, а вторая — написанию рецензии.

Приведём пример задания на проверку умения планировать исследование и описывать его ход (пример 1).

Такие задания могут конструироваться на любом тематическом содержании, предполагающем изучение физических величин, для измерения которых можно проводить практические работы по исследованию зависимостей одной величины от другой.

Полный верный ответ (оцениваемый максимально тремя баллами) должен включать предметную составляющую (верное описание выбранного для исследования оборудования, указание на изменяемую величину и величины, которые должны оставаться неизменными; описание хода исследования с указанием измеряемых величин) и коммуникативную (связный текст, характеризующийся грамотным употреблением терминов: названий физических величин, законов или формул, условных обозначений и т.п.).

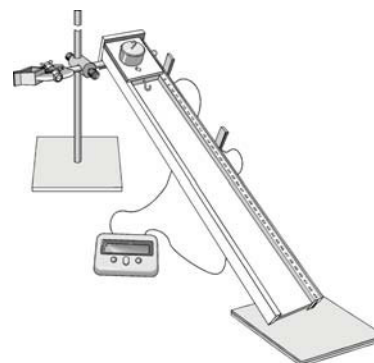
Задания, разработанные по этой модели, целесообразно использовать при подготовке к лабораторным работам или экспериментальным заданиям на реальном оборудовании, а также включать в различные диагностические работы для оценки уровня сформированности важнейшего предметного умения — проведения исследований зависимости одной физической величины от другой. Данное задание позволяет оценить совокупность умений: отбор изменяемых и неизменных параметров и конструирование экспериментальной установки, в которой изменялись бы только выбранные параметры, а остальные оставались неизменными.

Пример 1

Для проведения исследования движения тела по наклонной плоскости используется установка, изображённая на рисунке.

В момент начала движения верхний датчик включает секундомер. При прохождении кареткой нижнего датчика секундомер выключается. Датчики можно устанавливать на разных расстояниях, измеряя его при помощи линейки, прикреплённой к наклонной плоскости. Массу каретки можно изменять при помощи трёх дополнительных грузов. Угол наклона плоскости можно изменять, измеряя его при помощи транспортира.

Характеристики установок приведены в таблице.



Номер установки	Масса каретки, г	Угол наклона плоскости к горизонту	Расстояние между датчиками секундомера, см
1	150	20°	50
2	250	30°	30
3	250	20°	50
4	350	20°	50
5	150	30°	40
6	350	15°	30

Опишите, каким образом при помощи этого оборудования можно исследовать зависимость времени движения каретки по наклонной плоскости от её массы. В ответе укажите номера выбранных для проведения исследования установок (см. таблицу).

Напишите связный, логичный текст, характеризующийся грамотным употреблением физических терминов. Соблюдайте нормы литературной письменной речи.

Следующая модель заданий для формирования коммуникативной компетенции направлена на обучение рецензированию. Это особый вид речи, развивать который на уроках физики необходимо начиная с устных опросов. В этом случае для установки на слушание ответа одного из учеников остальным даётся задание сделать рецензию (отзыв) на ответ. Но такую работу можно провести и в письменном виде при выполнении заданий с развёрнутым ответом. Для рецензирования могут предлагаться тексты различной тематики, но в нашем случае используются тексты о выполнении экспериментального исследования.

Выбор текста с описанием лабораторного исследования позволяет не только эффективно развивать метапредметное умение писать связную рецензию, но и работает на формирование важных предметных результатов: проводить прямые и косвенные измерения и исследования одной физической величины

от другой. Задания, сконструированные на материале, аналогичном экспериментальным заданиям КИМ ОГЭ по физике, дают возможность организовать работу с группой учащихся, выбравших физику для сдачи экзамена.

Такие задания могут предлагаться в рамках изучения любой темы курса, в которой предусмотрено формирование тех или иных экспериментальных умений. Учащимся предоставляется текст экспериментального задания на проведение косвенных измерений или проведение исследования и работа обучающегося по выполнению данного задания. В работе должно быть допущено не менее двух содержательных ошибок и двух ошибок (недочётов), связанных с языковым оформлением текста. Следует обратить внимание на то, что предлагаемый учащимся текст подробно описывает весь ход измерений или исследования, содержит рисунок экспериментальной установки, данные, полученные в результате

измерений, и вывод по результатам опыта. Этот текст существенно превышает по объёму стандартное описание учащегося лабораторных опытов.

Ниже приведён пример задания, которое проверяет умение писать рецензию на ответ учащегося по выполнению экспериментального задания.

Пример 2

Ученик выполнял экспериментальное задание по измерению работы силы упругости при подъёме тела при помощи подвижного блока. Ниже приведён текст задания и работа ученика, описывающая его выполнение. Проанализируйте работу ученика и напишите отзыв.

В отзыве отразите:

- 1) выполнение в работе требований к ответу на экспериментальное задание;
 - 2) наличие (или отсутствие) ошибок в описании хода опыта, выборе оборудования и проведении измерений;
 - 3) выполнение требований к языковому оформлению текста ответа.
- Соблюдайте нормы литературной письменной речи, пишите аккуратно и разборчиво.

Экспериментальное задание

Используя предложенный комплект оборудования, соберите экспериментальную установку для измерения работы электрического тока в резисторе при силе тока в 0,4 А в течение 1 мин. Абсолютная погрешность измерения силы тока и электрического напряжения равна цене деления соответствующих приборов.

В ответе:

- 1) опишите ход опыта и запишите формулу для расчёта работы электрического тока;
- 2) укажите выбранное оборудование и нарисуйте электрическую схему экспериментальной установки;
- 3) укажите результаты прямых измерений силы тока и напряжения с учётом абсолютных погрешностей измерений;
- 4) сформулируйте ответ / сделайте вывод по результатам измерений.

Работа ученика по выполнению экспериментального задания

1. Для измерения работы электрического тока будем использовать формулу, согласно которой работа равна произведению электрического напряжения на концах резистора на силу электрического тока в нём и на время протекания тока:

$$A = U \cdot I \cdot t$$

2. Для определения работы необходимо измерить напряжение на концах резистора при заданной силе тока в нём (0,4 А).
3. Соберём электрическую цепь, включающую источник тока, ключ, резистор, реостат, амперметр и вольтметр по схеме.

С помощью реостата будем организовывать указанную силу тока в цепи и измерять полученное напряжение на концах резистора.

Амперметр имеет две разные шкалы измерения. Для установления силы тока в 0,4 А необходимо использовать шкалу с пределом измерения 0,6 А. И ценой деления 0,02 А. У вольтметра сначала установим шкалу измерения в 6 В, но переключим вольтметр на шкалу с пределом измерения 3 В, если для выбранного значения силы тока напряжение не будет превышать 3 В. Выбор шкалы определяется возможностью минимизировать цену деления и, следовательно, погрешность прямого измерения.

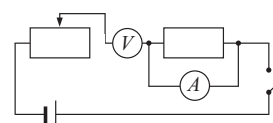
Учитывая, что погрешность измерения равна цене деления прибора, полученные результаты прямых измерений можно записать в виде:

$$I = (0,4 \pm 0,1) \text{ А}; U = (4,0 \pm 0,2) \text{ В}; t = 60 \text{ с}.$$

Посчитаем работу электрического тока в резисторе:

$$A = 4,0 \cdot 0,4 \cdot 60 = 96 \text{ Дж}.$$

4. Ответ: работа электрического тока $A \approx 96 \text{ Дж}$.



В рецензии должно быть три части. В первой части ученик должен выделить в работе описание хода опыта, необходимые формулы, рисунок экспериментальной установки, перечень выбранного оборудования, измерения и вывод. Сделать вывод о степени соответствия работы плану. При отсутствии какого-либо элемента обозначить его как содержательную ошибку.

Во второй части обучающемуся необходимо найти содержательные ошибки. Содержательные ошибки должны относиться к методике проведения измерения или исследования, а не к материалу темы, которой касается данное исследование. Например: не указан способ измерения одной из величин, допущена ошибка в рисунке экспериментальной установки, неверно записана абсолютная погрешность измерений, приведено только одно измерение величины вместо нескольких и не найдено среднее значение и т.п. Подбор ошибок должен учитывать возраст обучающихся и имеющийся запас методологических знаний. Например, ошибку в сравнении двух однородных величин с учётом абсолютных погрешностей измерений следует предлагать, начиная с 8-го класса. При этом можно ориентироваться на предметные результаты, распределённые по классам в Универсальном кодификаторе², где отражена динамика формирования методологических умений по проведению прямых и косвенных измерений и исследований зависимостей величин.

Третья часть рецензии должна содержать мини-отзыв о языковом оформлении текста. Например: использование неудачных словесных конструкций, отсутствие необходимых ссылок, употребление сложноподчинённых предложений, не отражающих имеющихся причинно-следственных связей, неверное употребление терминов, орфографические и пунктуационные ошибки и т.п. При этом ошибки в орфографии целесо-

образно свести к минимуму (например, к некорректному написанию физических терминов).

Ниже приведён возможный текст рецензии к заданию из примера 1.

Возможный ответ

Работа ученика по выполнению экспериментального задания полностью отвечает требованиям. Приведены все необходимые пункты ответа: описание хода опыта, необходимые формулы, электрической схемы экспериментальной установки, перечень выбранного оборудования, измерения и вывод/ответ.

Присутствуют ошибки в изображении электрической схемы: неправильно показано подключение амперметра и вольтметра. При описании результатов эксперимента также допущены ошибки. Неправильно указана погрешность прямого измерения силы тока: для шкалы амперметра с пределом измерения 0,6 А, которая использовалась для измерения силы тока в 0,4 А, цена деления и, соответственно, погрешность измерения равна $\pm 0,02$ (результат измерения силы тока необходимо было записать в виде $I = (0,40 \pm 0,02) \text{ А}$).

Есть замечания к языковому оформлению текста. Присутствует неправильное применение границ при описании проведения измерения («Для установления силы тока в 0,4 А необходимо использовать шкалу с пределом измерения 0,6 А. И ценой деления 0,02 А»). Также присутствует речевая ошибка, связанная с неудачным выбором одного из синонимов («С помощью релостата будем **организовывать** указанную силу тока в цепи»).

Такие задания можно использовать на различных этапах: в качестве контрольных вопросов при проведении лабораторной работы, предлагая учащимся оценить описание аналогичного опыта с несколько изменённой тематикой или ходом опыта; в качестве домашних заданий, предлагая описания тех экспериментальных заданий КИМ ОГЭ, которые не разбирались на уроке; в качестве части самостоятельных работ, когда нецелесообразно проводить эксперимент на реальном оборудовании.

Существенный вклад изучение физики вносит в освоение умений работы с графической информацией. Особенно это касается графиков различных процессов,

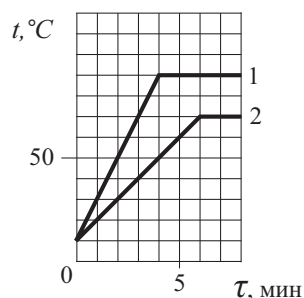
² Универсальный кодификатор распределённых по классам проверяемых элементов содержания и требований к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования по физике. — URL.: <https://fipi.ru/metodicheskaya-kopilka/univers-kodifikatory-oko#!/tab/243050673-3>.

которыми наполнено содержание предметного курса. Важнейшим умением в работе с графиками является интерпретация графической информации, то есть понимание того, какие процессы описываются данным графиком, какие изменения параметров, описывающих данный процесс, отражаются графической зависимостью. Для работы с графиками предлагается две разные модели заданий: составление расчётной задачи по предложенному графику и описание процессов, отражённых на графике.

Составление расчётной задачи по графику требует сформированного умения интерпретировать данный вид графика. Поэтому для основной школы такие задания лучше всего при изучении механических явлений (для 7-го класса — графики для равномерного движения, для 9-го класса — для равномерного и равноускоренного движения) и тепловых явлений (графики нагревания/охлаждения и изменения агрегатных состояний вещества).

Пример 3

На рисунке представлены графики зависимости температуры t двух жидкостей одинаковой массы от времени нагревания τ .



Используя данные графика, составьте расчётную задачу, в которой необходимо сравнить удельные теплоёмкости для двух жидкостей. В задаче должна описываться жизненная ситуация. В тексте должны быть указаны значения всех физических величин, необходимых для решения задачи.

Расчётная задача должна представлять собой текст, в котором содержится связное описание условия задачи с указанием на жизненную ситуацию и сформулирован вопрос. Соблюдайте нормы литературной письменной речи.

Особенностью данной модели задачи является её практико-ориентированность, поэтому учащимся предлагается график, отражающий какой-либо процесс, и данные графика должны соответствовать изменению величин в реальных жизненных ситуациях. Школьникам необходимо составить условие расчётной задачи, используя данные графика. Дополнительно формулируется характер вопроса, который должен быть в задаче, и требование составить задачу для жизненной ситуации. Ниже приведён текст возможного ответа на задание из примера 3.

Возможный ответ

В физической лаборатории исследуют тепловые свойства глицерино-водных растворов, насыщенных поваренной солью. В условиях низкого давления (90 мм рт. ст.) на плитках одинаковой мощности нагревают образцы двух растворов одинаковой массы, имевших до начала нагревания температуру 10°C . Через 4 мин. от начала нагревания первый раствор (содержащий 90% глицерина) нагрелся до температуры 90°C , второй раствор (содержащий 80% глицерина) — до температуры 50°C . У какого из растворов удельная теплоёмкость больше и во сколько раз?

Полностью правильное выполнение задания оценивается максимально двумя баллами, включает верное условие задачи, соответствующее предложенному графику; содержит указание на значения всех физических величин, необходимых для решения задачи; представляет собой текст, в котором содержится связное описание условия задачи с указанием на жизненную ситуацию и сформулирован вопрос. Балл за выполнение задания может быть снижен не только за недочёты в содержании задачи (например, неверное значение одной из необходимых для решения физических величин), но и за допущенные речевые ошибки.

Задания по этой модели целесообразно использовать для домашних заданий, для групповой работы при закреплении материала на уроке или в процессе повторения и обобщения материала темы.

Ещё одна модель заданий по работе с графиками проверяет умения преобразовывать информацию из одной знаковой

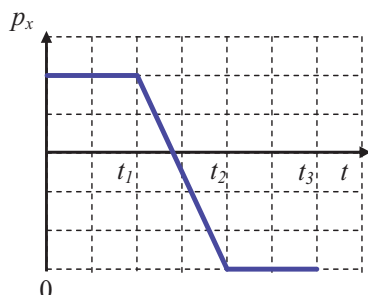
системы в другую, объяснять этапы физического процесса и выстраивать связный текст с опорой на ключевые слова (пример 4).

Пример 4

Трактор движется по прямой дороге. При движении трактора фиксируется его импульс. в течение всего времени движения в кузове трактора находится один и тот же груз.



На рисунке представлен график зависимости проекции импульса трактора от времени. Направление оси Ox совпадает с направлением движения трактора в начальный момент времени.



Опишите, как изменялась скорость трактора в процессе движения. Сравните характер движения в течение разных промежутков времени.

Развёрнутый ответ должен представлять собой текст, в котором содержится три части, соответствующие участкам графика; отсутствуют логические недочёты и речевые ошибки, связанные с неверным употреблением конструкций, отражающих причинно-следственные связи. Соблюдайте нормы литературной письменной речи.

Полное верное выполнение задания представляет собой связное рассуждение, состоящее не менее чем из трёх частей, и оценивается максимально двумя баллами. При этом один балл при отсутствии содержательных ошибок может быть вы-

ставлен, если в работе имеется хотя бы один логический недочёт и не более двух речевых ошибок, связанных с неверным употреблением конструкций, отражающих причинно-следственные связи.

Данная модель задания может быть использована на этапе закрепления материала, при формировании домашних заданий, а также включаться в различные оценочные процедуры (поурочные диагностики и тематические контрольные работы).

При работе с формированием коммуникативных умений в письменной речи на уроках физики целесообразно обращать внимание учащихся на средства организации связного текста. Особенно это касается ситуаций, наиболее часто встречающихся в описаниях и рассуждениях.

1. Отражение причинно-следственных связей между частями информации, при которых в качестве средств организации связного текста можно употреблять слова (словосочетания): *поэтому, отсюда, в результате, следовательно, значит, в силу этого, вследствие этого, в зависимости от этого, благодаря этому, в связи с этим, в этом случае.*

2. Отражение присоединения и соединения частей информации, при котором целесообразно употреблять слова (словосочетания): *и, также, при этом, вместе с тем, кроме того.*

3. Отражение обобщения и выводов, подведение итогов предыдущей информации, при котором можно употреблять слова (словосочетания): *таким образом, итак, вообще говоря, следовательно, из этого следует.*

Такие подсказки позволяют эффективнее освоить создание связного текста, специфического для предметов естественнонаучного цикла.

При оценивании ответов учащихся на все типы описанных выше заданий основным критерием оценивания является содержательная корректность и грамотное использование изученной терминологии. С точки зрения языкового оформления необходимо учитывать смысловую цельность; наличие структурных элементов, принятых для данного вида тестов (описание или рассуждение); 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.

Следует обращать внимание на соблюдение норм литературной письменной речи (на допущенные в развёрнутых ответах орфографические, пунктуационные, грамматические, речевые ошибки), последовательно работать над исправлением таких ошибок.

База заданий, разработанных по описанным выше моделям, опубликована на сайте ФИПИ³. База содержит 80 заданий: 25 заданий для 7-го класса, 25 зада-

ний для 8-го класса и 30 заданий для 9-го класса. Для каждого класса представлены задания по всем пяти моделям. Развитие коммуникативной компетенции в письменной речи не ограничивается использованием лишь перечисленных выше моделей заданий. Весомый вклад вносят решение качественных и расчётных задач, письменные опросы по теоретическому материалу, конспектирование учебных текстов, составление отчётов о проведении лабораторных работ, индивидуальных проектов и исследовательских работ, написание рефератов и т.п. Это отмечалось в предыдущей публикации, посвящённой проблеме развития письменной речи обучающихся на уроках физики⁴.

³ 80 заданий по физике (7–9 класс) для развития письменной речи. — URL.: <http://fipi.ru/metodicheskaya-kopilka/zadaniya-dlya-5-9-klassov>.

⁴ Демидова М.Ю. Развитие письменной речи на уроках физики // Педагогические измерения. — 2012. — № 1. — С. 42–47.