

МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ У УЧАЩИХСЯ ОБОБЩЕННЫХ МЕТОДОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ФИЗИКЕ

Кузьмина А.Н.¹

¹ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный университет», Астрахань, Россия (414056, Астрахань, ул. Татищева, 20а), e-mail: kuale2008@yandex.ru

В статье рассматривается актуальная проблема методики подготовки учащихся к итоговому контролю по физике на основе формирования обобщенных методов решения заданий Единого государственного экзамена. Был проведен анализ научной и методической литературы по проблеме. Установлено, что умение выполнять виды деятельности, связанные с применением знаний в различных конкретных ситуациях, является необходимым условием решения задач, предлагаемых на Государственной итоговой аттестации по физике. Выявлено восемь видов деятельности, заложенных в требованиях заданий Государственного экзамена по физике в основной и средней школе, которые являются инвариантными относительно разных серий заданий ЕГЭ. Описаны обобщенные способы выполнения выделенных видов деятельности. Разработана методика обучения учащихся всем обобщенным способам их выполнения. Практическое применение разработанной методики показало ее эффективность.

Ключевые слова: итоговый контроль по физике, виды деятельности по применению физических знаний, методика формирования у учащихся обобщенных методов выполнения заданий итоговой аттестации, дидактические средства, задачи-упражнения, рабочая тетрадь

THE TECHNIQUE OF FORMATION AT PUPILS OF THE GENERALIZED METHODS OF PERFORMANCE OF TASKS OF THE STATE FINAL EXAMINATION IN PHYSICS

Kuzmina A.N.¹

¹Astrakhanstateuniversity, Astrakhan, Russia (414056, Astrakhan, Tatishchev St., 20a), e-mail: kuale2008@yandex.ru

This article considers the actual problem of a technique for training of schoolchild's for total control on physics on the basis of formation of the generalized methods of the solution of tasks of the Unified State Exam. The analysis of scientific and methodical literature on a problem was carried out. It was established that the ability to carry out the kinds of activity connected with application of knowledge in various concrete situations is a necessary condition of the solution of the tasks offered on the state total certification for physics. There were detected eight types of activities put in requirements of tasks of state exam in physics at the secondary and high school which are invariant rather different series of the Unified State Exam tasks. The generalized ways of performance of the allocated kinds of activity were described. The technique of pupils' training for all the generalized ways of their performance was developed. Practical application of the developed technique has shown its efficiency.

Keywords: total control on physics, kinds of activity on application of physical knowledge, a formation technique at pupils of the generalized methods of performance of tasks of total certification, didactic means, tasks – exercises, a workbook

Итоговый контроль достижений учащихся при изучении школьного курса физики позволяет зафиксировать определенный уровень, которого они должны достичь к окончанию школы. Контрольными мероприятиями, констатирующими достигнутый уровень знаний и умений учащихся, в настоящее время являются Основной государственный экзамен (ОГЭ, основная школа) и Единый государственный экзамен (ЕГЭ, средняя школа). В существующей практике подготовка к ЕГЭ затмевает все другие цели обучения учащихся физике. Учителя проводят специальные уроки, специальные подготовительные занятия и организуют электронные элективные курсы по подготовке к итоговой аттестации. Однако к

любому контрольному мероприятию, в том числе к ОГЭ и ЕГЭ, нельзя подготовиться на специальных уроках. К ним необходимо готовиться постоянно, на каждом уроке при изучении всех тем школьного курса физики.

Федеральный государственный образовательный стандарт основного и среднего (полного) общего образования (ФГОС) по физике устанавливает требования к результатам освоения учащимися основной образовательной программы, которые выражаются в перечне личностных, предметных (конкретные физические знания) и метапредметных умений на базовом и углубленном уровнях. В требованиях к овладению умениями выпускников ФГОС устанавливает, что к результатам обучения относятся: «сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протеканий физических явлений в природе и в повседневной жизни; владение основополагающими физическими понятиями, законами и теориями; сформированность умения решать физические задачи» [9].

Метапредметными результатами освоения основной образовательной программы являются: «умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; использовать все ресурсы для достижения поставленных целей» [9]. Перечисленные результаты и сформулированные к ним требования служат основой для итоговой аттестации учащихся.

М.Ю. Демидовой созданы измерительные материалы для оценки предметных и метапредметных результатов обучения физике, разработана методика конструирования различных моделей заданий по физике, обеспечивающих оценку планируемых результатов обучения. В данном исследовании подчеркивается, что «основным критерием качества является не знаниевый, а деятельностный подход, при котором главным становится овладение учащимися различными видами деятельности» [2].

Несмотря на это, ежегодный анализ результатов ЕГЭ (2009–2015 гг.) показывает стабильно низкий уровень освоения учащимися физических знаний и умений (рис. 1).

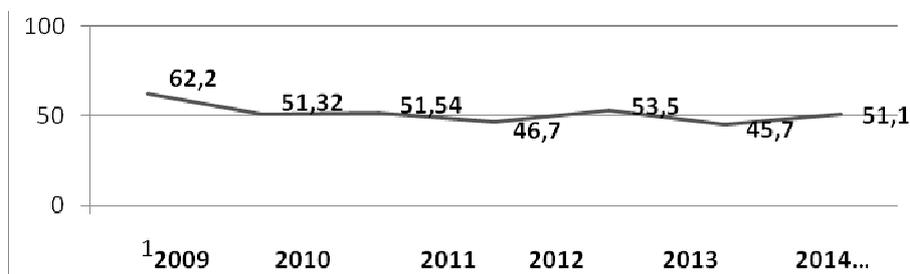


Рис. 1. Средний балл ЕГЭ по физике по России

На наш взгляд, основная причина такого снижения результатов ЕГЭ состоит в том, что большинство школьников усваивают знания формально: могут воспроизвести определения понятий, но затрудняются в выполнении деятельности с опорой на эти понятия. Виды деятельности по применению знаний, которые должен уметь выполнять каждый

ученик, усвоивший знания, четко не выделяются, не раскрывается их содержание и в существующей практике обучения учащихся физике учителями не организуются. В то же время умение выполнять виды деятельности, связанные с применением знаний в различных конкретных ситуациях, является необходимым условием решения задач, предлагаемых на Государственной итоговой аттестации по физике (ОГЭ и ЕГЭ). Следовательно, надо выделить эти виды деятельности, раскрыть их содержание и разработать методику формирования их у учащихся при изучении школьного курса физики. Рассмотрим последовательно решение поставленных проблем.

Для того чтобы выделить виды деятельности по применению знаний, был проведен анализ более 3000 заданий контрольно-измерительных материалов Государственного экзамена по физике в основной и средней школе, предлагаемых выпускникам в период с 2008 по 2015 гг. Выявление в требованиях заданий конечных продуктов деятельности по их выполнению, а затем их обобщение позволило выделить следующие виды деятельности:

- 1) нахождение значения конкретной физической величины в конкретной ситуации;
- 2) нахождение значения изменения конкретной физической величины в конкретной ситуации;
- 3) объяснение конкретной ситуации на основе научного факта, физической теории;
- 4) составление уравнения зависимости одной конкретной физической величины от другой конкретной физической величины;
- 5) распознавание конкретных ситуаций, соответствующих элементам физических знаний.

Очевидно, что заданий на выполнение первых двух видов деятельности большинство. Приведем примеры заданий на выполнение других видов деятельности.

Пример 1. Объясните, почему при повороте автобуса налево пассажир отклоняется вправо по ходу его движения (третий вид деятельности).

Пример 2. Кусок льда, имеющий температуру 0°C , помещен в калориметр с электронагревателем. Чтобы превратить этот лед в воду с температурой 10°C , требуется количество теплоты 200 кДж. Какая температура установится внутри калориметра, если лед получит от нагревателя количество теплоты 120 кДж? (четвертый вид деятельности).

Пример 3. Под микроскопом наблюдают хаотическое движение мельчайших частиц мела в капле растительного масла. Это явление называют:

- 1) диффузией жидкостей;
- 2) испарением жидкостей;
- 3) конвекцией в жидкости;
- 4) броуновским движением.

Это задание на выполнение пятого вида деятельности.

Выделенные виды деятельности являются инвариантными относительно разных серий заданий ЕГЭ, предлагаемых выпускникам в разные годы. Заметим, что описание условий

протекания физических явлений в заданиях представлено разными способами: текстом, графиком, рисунком, схемой, фотографией, таблицей и др. Это означает, что выпускнику надо уметь выполнять данные виды деятельности в разных условиях. Кроме того, задания итогового контроля проверяют владение и метапредметными умениями, такими как: формулирование цели деятельности, планирование деятельности по достижению поставленной цели. Описания многих заданий представлены обыденным житейским языком. Ученик, прежде чем решать задачу, должен уметь переформулировать ее на язык физической науки. Поэтому к выделенным видам деятельности следует добавить и такой как составление физической модели ситуации задачи.

Все эти восемь видов деятельности должны быть сформированы у учащихся в процессе обучения физике в школе.

Для формирования у учащихся этих видов деятельности необходимо выделить их обобщенное содержание. Психологами установлено, что для успешного выполнения учащимися любого вида познавательной деятельности им необходимо представить соответствующие ориентиры в обобщенном виде. Поэтому нужно выделить обобщенное содержание рассматриваемых видов деятельности. Обобщенные способы выполнения таких видов деятельности, как нахождение значения конкретной физической величины в конкретной ситуации; составление уравнения для конкретной ситуации; распознавание конкретных ситуаций, соответствующих элементам физических знаний, выделено С.В. Анофриковой [1]. Обобщенное содержание деятельности по составлению физической модели ситуации задачи описано Г.П. Стефановой, С.А. Тишковой [8].

Нами выделено обобщенное содержание таких видов деятельности, как правильное формулирование цели деятельности, нахождение значения изменения конкретной физической величины в конкретной ситуации и объяснение конкретной ситуации на основе научного факта или физической теории.

Обобщенный способ правильного формулирования цели деятельности состоит из следующих действий:

1) выделить конечный продукт, который должен быть получен в результате выполнения деятельности;

2) назвать свойства конечного продукта;

3) подобрать глагол, побуждающий к получению конечного продукта;

4) сформулировать цель в виде повествовательного предложения.

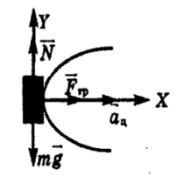
Таким образом, формулировка цели любой деятельности должна соответствовать следующему требованию: в ней должны быть указаны деятельность, конечный продукт выполняемой деятельности и его свойства.

Обобщенный способ выполнения деятельности «Нахождение значения изменения конкретной физической величины в конкретной ситуации» состоит из последовательности действий, представленных в таблице 1. Там же показано, как на основе обобщенного способа можно решить задачу.

Пример 4. На горизонтальной дороге автомобиль делает поворот радиусом 16 м. Какую наибольшую скорость может развить автомобиль, чтобы его не занесло, если коэффициент трения колес о дорогу равен 0,4? Изменится ли эта скорость зимой, когда коэффициент трения станет меньше в 4 раза?

Таблица 1

Пример последовательности действий и решения задачи на основе обобщенного способа выполнения деятельности «Нахождение значения изменения конкретной физической величины в конкретной ситуации»

<i>Обобщенное содержание деятельности по нахождению значения изменения физической величины в конкретной ситуации</i>	<i>Результат выполнения действий при решении задачи</i>
<p>I. Уточнить цель деятельности:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) выделить в вопросе задачи название физической величины, изменение значения которой нужно найти; 2) уточнить смысл понятия «изменение данной физической величины»; 3) сформулировать уточненную цель 	<p>Скорость автомобиля.</p> <p>Найти отношение двух значений скоростей автомобиля, который делает поворот</p> <p>Найти отношение значений скоростей автомобиля, который делает поворот радиусом 16 м, если коэффициент трения колес о дорогу, равный 0,4, уменьшится в 4 раза</p>
<p>II. Выполнить действия по достижению цели:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) выделить ситуацию 1; 2) описать ее на языке физической науки; 3) записать формулу, по которой можно найти значение искомой физической величины в этой ситуации; 4) выделить ситуацию 2; 	<p>Автомобиль, делает поворот радиусом 16 м, коэффициент трения колес о дорогу равен 0,4</p> <p>Материальная точка движется по окружности радиусом 16 м, коэффициент трения $\mu = 0,4$</p> <p>Ox: $\begin{cases} F_{\text{тр}} = ma_u \\ N = mg \end{cases} \Rightarrow \frac{mv^2}{r} = \mu mg$</p> <p>Oy: $\Rightarrow v = \sqrt{\mu gr}$</p>  <p>Автомобиль делает поворот радиусом 16 м, коэффициент трения колес о дорогу</p>

<p>5) описать ее на языке физической науки;</p> <p>6) записать формулу, по которой можно найти значение искомой величины в этой ситуации;</p> <p>7) записать формулу нахождения конечного продукта, указанного в цели деятельности;</p> <p>8) произвести действия по полученной формуле;</p> <p>9) сформулировать ответ.</p>	<p>уменьшился в 4 раза</p> <p>Материальная точка движется по окружности радиусом 16 м, коэффициент трения $\mu_1 = 0,1$</p> $v_1 = \sqrt{\mu_1 g r}$ v/v_1 $v/v_1 = \sqrt{\mu g r / \mu_1 g r} = \sqrt{\mu / \mu_1}$ $v/v_1 = 2$ <p>Ответ: скорость автомобиля уменьшится в 2 раза</p>
--	---

Нами разработана методика обучения учащихся всем обобщенным способам деятельности, а именно: определено место обучения им в школьном курсе физики; составлены необходимые дидактические средства, удовлетворяющие определенным требованиям; выделены ориентиры, помогающие учителям разрабатывать уроки по обучению учащихся обобщенным методам выполнения выделенных видов деятельности.

Для обучения учащихся необходимо, чтобы эти обобщенные методы были представлены им. Это можно сделать двумя способами: дать их в готовом виде или создать условия, при которых они будут «разработаны» школьниками самостоятельно. Проведенный педагогический эксперимент и личный опыт работы учителем показал, что эффективным является только второй путь представления. Для его реализации учащиеся должны иметь программы действий по выполнению каждого вида деятельности в конкретном виде. В методике формирования обобщенных методов выполнения этих видов деятельности выделены следующие этапы. Первый этап – мотивационный. Здесь учитель должен создать ситуацию, в которой у учащихся появляется потребность в овладении каким-либо видом деятельности. Второй этап представляет собой организацию деятельности по выполнению конкретного вида деятельности при изучении темы. При этом учащиеся осмысливают действия, которые могут служить основанием для выделения обобщенного способа выполнения деятельности. Способ выполнения какого-либо вида деятельности в обобщенном виде учащиеся могут выделить, если будут иметь 3–4 программы выполнения формируемого вида деятельности в конкретном виде. Третий этап состоит в самостоятельном выделении учащимися обобщенного метода выполнения конкретного вида деятельности (с 1-го по 6-й виды деятельности). Данный этап организуется после того, как накоплен необходимый материал. Учащиеся анализируют накопленный на втором этапе

материал (например, в виде листов, на которых выписаны действия выполнения какой-то одной деятельности, возможно, по нахождению значения конкретной физической величины, или составлению уравнения, или объяснению ситуации и др.). Затем они, работая по группам, предлагают свой обобщенный план. Их предложения обсуждаются, корректируются, и создается обобщенный метод выполнения какого-либо вида деятельности. Действия обобщенного метода на данном этапе являются предметом специального усвоения.

Четвертый этап – этап самостоятельного выполнения определенного вида деятельности в конкретных ситуациях с опорой на обобщенный метод. Учитель обучает школьников конкретизировать обобщенный метод, после чего учащиеся выполняют задания самостоятельно. На пятом этапе учащиеся полностью самостоятельно выполняют задания, целью которых является выполнение выделенных видов деятельности при последующем изучении тем школьного курса физики.

При установлении места обучения учащихся обобщенным способам выполнения выделенных видов деятельности необходимо найти такие темы, разделы в школьном курсе физики, в которых формируемая деятельность могла бы выполняться учащимися неоднократно и промежуток времени между повторным выполнением одной и той же деятельности был минимальным.

Установлена последовательность формирования выделенных видов деятельности в обобщенном виде. Деятельность по формулированию цели деятельности можно формировать в 7-м классе в теме «Введение»; методы выполнения деятельности по нахождению значения конкретной физической величины или значения ее изменения можно сформировать в 8-м классе в теме «Тепловые явления»; способ выполнения деятельности по распознаванию конкретных ситуаций, соответствующих элементам физических знаний, – в 7-м классе в теме «Атмосферное давление»; метод выполнения деятельности по составлению уравнения для конкретной ситуации – в 9-м классе в теме «Основы кинематики»; метод выполнения деятельности по объяснению конкретной ситуации – в 11-м классе, в теме «Квантовые явления». Обучать учащихся обобщенному методу построения физической модели ситуации можно после того, как отработаны все действия, входящие в его содержание. Поэтому целесообразно осуществлять такое обучение в 9-м классе после изучения законов Ньютона. Планирование деятельности по достижению цели выполняется только в конкретных ситуациях, но ориентиром служат обобщенные методы.

Для обучения учащихся выделенным видам деятельности необходимы специальные дидактические средства, удовлетворяющие определенным требованиям. Они разработаны и описаны в виде задачников-помощников, рабочих тетрадей по физике [7], сборников задач и

упражнений [6], дидактических средств для организации этапа применения знаний [5]. Методика организации деятельности школьников по усвоению физических знаний с применением данных дидактических средств описана в ряде статей [3, 4, 10]. Проведенный в период с 2009 по 2015 гг. педагогический эксперимент показал, что большинство школьников овладевают обобщенными способами выполнения выделенных видов деятельности и могут успешно пройти итоговую аттестацию по физике. Так, средний результат ЕГЭ по физике в 2013–2015 гг., полученный учащимися гимназии № 3 г. Астрахани, где осуществлялось личное преподавание, составил 61 балл, что свидетельствует об эффективности разработанной методики обучения школьников.

Список литературы

1. Анофрикова С.В. Азбука учительской деятельности, иллюстрированная примерами деятельности учителя физики. Часть 1 // Разработка уроков. – М.: МПГУ, 2001. – 236 с.
2. Демидова М.Ю. Методическая система оценки учебных достижений учащихся по физике в условиях введения ФГОС (общее образование): дисс...докт. пед. наук. М., 2014. — 438 с.
3. Кузьмина А.Н., Стефанова Г.П. Методическая система работы учителя по подготовке школьников к итоговому контролю по физике // Преподаватель XXI век. — 2014. — Т. 1. № 3. — С. 113–120.
4. Кузьмина А.Н., Стефанова Г.П. Проектирование программы усвоения знаний школьного курса физики в рамках реализации федерального государственного образовательного стандарта основного образования // Преподаватель XXI век. 2013. Т. 1. — № 4. — С. 149–157.
5. Прояненкова Л.А., Стефанова Г.П., Крутова И.А. Уроки физики по теме «Тепловые явления»: Материалы к спецкурсу для студентов физико-математических факультетов вузов. - Астрахань Изд-во АГУ, 2003. — 132 с.
6. Прояненкова Л.А., Стефанова Г.П., Крутова И.А. Сборник задач и упражнений по физике: Учебно-методический комплект. М.: Экзамен, 2006. — 158 с.
7. Стефанова Г.П., Крутова И.А. Физика: рабочая тетрадь. Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2011. – 131 с.
8. Тишкова С.А., Стефанова Г.П. Практикум решения физических задач: учебно-методическое пособие. – Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2011. – 60 с.

9. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования. Утвержден приказом Министерства образования и науки РФ 17 мая 2012 г. №413. URL: <http://минобрнауки.рф/документы/2365>.
10. Krutova I.A., Zhukova N.V. Development of universal educational skills of pupils in the forming of physical concepts // Международный журнал экспериментального образования. 2013. — № 12. — P. 217.

Рецензенты:

Крутова И.А., д.п.н., заведующая кафедрой теоретической физики и методики преподавания физики ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный университет», г. Астрахань;
Трещев А.М., д.п.н., профессор, профессор кафедры педагогики и непрерывного профессионального образования ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный университет», г. Астрахань.