

**МЕТОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ
К ОБУЧЕНИЮ ШКОЛЬНИКОВ ОБОБЩЕННОМУ МЕТОДУ РЕШЕНИЯ
ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ, СВЯЗАННЫХ С РАЗРАБОТКОЙ ТЕХНИЧЕСКИХ
УСТРОЙСТВ**

Крутова И.А., Дергунова О.Ю.

ФБГОУ ВПО «Астраханский государственный университет», Астрахань, Россия, (414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а), e-mail: irinkrutova@yandex.ru, dergunova_olesya@mail.ru

В статье выявлены недостатки, существующие в современном физическом образовании, приводящие к тому, что учащиеся не умеют применять физические знания для решения практически значимых задач. Выдвинута гипотеза о том, что причина сложившегося положения состоит в неготовности учителя к организации такой деятельности школьников. Проведен констатирующий эксперимент, подтверждающий выдвинутое предположение. Установлено, что одна из приоритетных задач профессиональной подготовки учителя физики состоит в формировании у него готовности организовывать деятельность учащихся по решению прикладных задач. Предложено содержание обобщенного метода решения прикладных задач. Разработана модель методической системы подготовки студентов к обучению школьников обобщенному методу решения прикладных задач, связанных с разработкой технических устройств, которая включает в себя следующие компоненты: целевой, содержательный и процессуальный. Раскрыто содержание каждого из перечисленных компонентов.

Ключевые слова: прикладная задача, разработка технического устройства, методика обучения, обобщенный метод, модель методической системы.

**METHODICAL SYSTEM OF PREPARATION OF THE FUTURE TEACHERS OF
PHYSICS TO TRAINING OF SCHOOLBOYS TO THE GENERALIZED METHOD OF
THE DECISION OF THE APPLIED PROBLEMS CONNECTED WITH WORKING OUT
OF TECHNICAL DEVICES**

Krutova I.A., Dergunova O.Y.

Astrakhan State University, Astrakhan, Russia, (414056, Astrakhan, street Tatischev, 20a, e-mail: irinkrutova@yandex.ru, dergunova_olesya@mail.ru)

In article the lacks existing in modern physical formation, leading to that pupils aren't able to apply physical knowledge to the decision of almost significant problems are revealed. The hypothesis that the reason of the developed position consists in not readiness of the teacher for the organization of such activity of schoolboys is put forward. The ascertaining experiment confirming the put forward assumption is made. It is established that one of priority problems of vocational training of the teacher of physics consists in formation at it readiness to organize activity of pupils under the decision of applied problems. The maintenance of the generalized method of the decision of applied problems is offered. The model of methodical system of preparation of students to training of schoolboys to the generalized method of the decision of the applied problems connected with working out of technical devices which includes following components is developed: target, substantial and remedial. The maintenance of each of the listed components is opened.

Keywords: an applied problem, working out of the technical device, the training technique, the generalized method, model of methodical system.

Масштабные преобразования, происходящие в российском обществе в социально-экономической сфере, повлекли за собой изменения в сфере образования. Новые условия существования образовательной среды обуславливают повышение требований к качеству подготовки учащихся в средней школе. В соответствии с выдвинутой Президентом Российской Федерации инициативой «Наша новая школа» целью современной школы является «...раскрытие способностей каждого ученика, воспитание личности, готовой к

жизни в высокотехнологичном, конкурентном мире. Школьное обучение должно способствовать личностному росту так, чтобы выпускники могли самостоятельно ставить и достигать серьёзные цели, уметь реагировать на разные жизненные ситуации» [4]. Эта цель отражена и в федеральных государственных образовательных стандартах, где усилена прикладная практическая направленность учебных предметов, в том числе и физики.

В процессе обучения физике закономерно и оправданно включать школьников в деятельность по решению прикладных задач, так как физические знания лежат в основе создания новой техники и технологии.

Осознавая, что приобретённые физические знания теряют свою необходимость, если они не востребованы на практике, учёные предлагают различные способы показать практическую значимость физики. Авторы школьных учебников включают в них информацию о принципах действия различных технических объектов. Другие авторы разрабатывают дидактические средства прикладной направленности, такие как задачи с производственно-техническим содержанием (А.Т. Глазунов, И.М. Низамов, А.В. Усова и др.); поисковые задания (Е.А. Самойлов); изобретательские задачи (Г.С. Альтшуллер, Б.Л. Злотин, Т.Е. Гнедина и др.); практически значимые задачи, решаемые с применением физических знаний (Г.П. Стефанова); творческие задачи по физике, экспериментальные задачи по конструированию технических объектов (В.Г. Разумовский, В.Я. Волентиновичус, Б.Т. Войцеховский, З.М. Резников и др.); анимационные модели, иллюстрирующие действие технических устройств.

Таким образом, в распоряжении учителя имеется большое количество дидактического обеспечения, которое можно использовать как в урочной, так и во внеурочной деятельности для реализации практической направленности обучения физике. Предполагается, что, имея такой материал, учитель физики без специальной подготовки сможет рационально использовать его для обучения учащихся решению практически значимых задач, тем самым достичь новых образовательных целей. Однако международные сравнительные исследования, по результатам которых составляется своеобразный мировой рейтинг качества образования, показывают, что учащиеся не умеют применять полученные научные знания в жизненных ситуациях. Так, в международном исследовании PISA (Programme for International Student Assessment), в котором проверяются не знания как таковые, а умение их применять в житейских, практических ситуациях, наши школьники (подростки 15 лет) из раза в раз демонстрируют в естественных науках весьма посредственные успехи на фоне своих зарубежных ровесников. Так, в 2003 году мы заняли 25–30-е места среди 40 стран, в 2006 оказались в четвертом десятке среди 57, а в 2009 году из 65 стран наши школьники на 37–40 местах. Существование этой проблемы отражено и в Концепции Федеральной целевой

программы развития образования на 2011–2015 год: «... российские школьники демонстрируют достаточно высокий уровень владения предметными знаниями по математике и естествознанию, но значительно отстают от своих сверстников из многих стран в умении применять эти знания на практике, использовать в различных продуктивных видах деятельности» [3].

Итак, можно констатировать, что в современном физическом образовании школьников существуют недостатки, приводящие к тому, что учащиеся не умеют применять физические знания для решения практически значимых задач. На наш взгляд, причина сложившегося положения состоит в неготовности учителя к организации такой деятельности учащихся.

Для проверки данной гипотезы был проведён констатирующий эксперимент, который показал, что как студенты, так и учителя физики, имеющие большой педагогический опыт работы в школе, испытывают затруднения при организации деятельности школьников по изучению материала прикладного характера; в частности, они не могут научить школьников использовать полученные физические знания для создания технических устройств.

Таким образом, в методической подготовке учителя физики появился новый аспект, в соответствии с которым одна из приоритетных задач профессиональной подготовки состоит в формировании у него готовности организовывать деятельность учащихся по решению прикладных задач. Под прикладными задачами будем понимать задачи, требующие самостоятельной разработки технических устройств.

Учителю, не владеющему методами решения таких задач, применить их в процессе обучения школьников оказывается затруднительно. Поэтому, прежде всего, необходимо выявить содержание обобщенного метода решения прикладных задач.

Обобщенный метод представляет собой определённую последовательность логически взаимосвязанных обобщенных действий, выполнение которых позволяет достичь цель – создать техническое устройство, удовлетворяющее определённую потребность человека.

Обобщенный метод решения задач по созданию объекта с заданными свойствами разработан Г.П. Стефановой [5]. С опорой на него нами выделен обобщенный метод решения задач, связанных с разработкой технических устройств, который представляет собой следующую последовательность действий: 1) конкретизировать цель деятельности (выделить конечный продукт и его свойства); 2) выделить элементы, которые обязательно должны быть в техническом устройстве, чтобы он выполнял своё назначение, и их функции; 3) подобрать объекты, свойства которых удовлетворяют свойствам элементов технического устройства; 4) выбрать физические явления, на основе которых могут быть получены свойства объекта, указанные в цели; 5) разработать принципиальную схему устройства для воспроизведения

указанных физических явлений; 6) подобрать приборы для реализации каждого элемента принципиальной схемы; 7) составить программу монтажа технического устройства и смонтировать техническое устройство в соответствии с составленной программой; 8) установить, обладает ли созданное устройство свойствами, указанными в цели деятельности. В случае несоответствия дополнить необходимыми элементами.

Далее необходимо разработать модель методической системы подготовки студентов к обучению школьников обобщенному методу решения прикладных задач, связанных с разработкой технических устройств. Данная модель представлена в виде схемы 1.



Схема 1. Модель методической системы подготовки студентов к обучению школьников обобщенному методу решения прикладных задач, связанных с разработкой технических устройств.

В основу модели положена структура методической системы, включающая целевой, содержательный и процессуальный компоненты.

Целевой компонент методической системы включает в себя цель: формирование у студентов – будущих учителей физики умения организовывать деятельность учащихся по решению прикладных задач.

Содержательный компонент методической системы включает знания, которые студент должен усвоить в процессе подготовки к организации деятельности школьников по решению прикладных задач. Студент должен освоить обобщенный метод решения прикладных задач и ориентиры для выполнения каждого действия метода [2]. Чтобы студенты научились составлять прикладные задачи, они должны знать требования к их формулировкам. Так, в формулировке цели любой деятельности должны быть указаны: деятельность, которую нужно выполнить; конечный продукт этой деятельности; свойства конечного продукта.

Деятельность, связанная с разработкой технических устройств, в этом смысле не является исключением. Деятельность, которую нужно выполнить, выражается глаголом «создать» или «разработать»; её конечным продуктом является смонтированное техническое устройство, а его свойства реализуются в назначении устройства. Также в тексте задачи должна быть описана ситуация, в которой возникает потребность в создании технического устройства. Приведём примеры формулировок таких задач.

1. Для жителей Астраханской области большое значение имеет чистая водопроводная вода. В связи с этим ведётся постоянный контроль за её прозрачностью. Разработайте устройство, сигнализирующее о помутнении воды в городском водопроводе.
2. Вырытые траншеи, котлованы часто заполняются водой, содержащей камни, глину и другие примеси. Из-за этого откачивать её непосредственно в канализационную систему нельзя. Разработайте устройство, позволяющее откачивать в канализационную систему воду, освобожденную от этих примесей.

Чтобы студент научился планировать уроки по обучению школьников обобщенному методу решения прикладных задач, ему необходимо знать «механизм» разработки таких уроков [1], который также включен в содержательный компонент методической системы. Он состоит из следующей последовательности действий.

1. Разработка ситуации, в которой у учащихся возникнет потребность в создании технического устройства (объекта).

2. Разработка способа побуждения учащихся к формулировке цели деятельности.

3. Разработка способа побуждения учащихся к самостоятельному поиску физической идеи достижения поставленной цели; выбор формы организации самостоятельного поиска учащихся (конструкторские бюро, лаборатории, домашняя работа и др.).

4. Разработка методики обсуждения предложений учащихся и выработки обобщенного плана достижения поставленной цели.

5. Разработка методики организации деятельности учащихся по реализации составленного плана и анализа их проектов.

При проектировании процессуального компонента мы отталкивались от того, что овладение методом происходит только в результате формирования отдельных действий, составляющих его содержание. Поэтому подготовка будущих учителей физики к обучению школьников решению прикладных задач должна осуществляться поэтапно:

I этап – формирование обобщенного метода решения прикладных задач, связанных с созданием технических устройств;

II этап – формирование умения организовывать деятельность учащихся по решению прикладных задач данного типа.

Первый этап методики обучения студентов реализуется на занятиях лабораторного практикума по школьному физическому эксперименту. Его цель состоит в том, чтобы каждый студент: 1) освоил обобщенный метод решения прикладных задач, связанных с созданием технических устройств; 2) научился применять обобщенный метод для решения конкретных задач, доводя их не только до принципиальных схем, но и до экспериментальных установок, воспроизводящих принцип действия созданных технических устройств.

Овладеть методом достижения цели деятельности можно только многократно выполняя эту деятельность. Рекомендации психологов позволили определить число заданий, в которых студенту необходимо выполнить деятельность по созданию технического устройства. Число заданий должно быть порядка десяти. Это соответствует данным психологических исследований, согласно которым для овладения деятельностью её необходимо выполнить 8-10 раз. Поэтому для организации I этапа обучения студентов выбрана методика поэтапного формирования действий, входящих в обобщенный метод.

При обучении студентов обобщенному методу создания технического устройства ориентировочную часть составляют действия метода, результатом выполнения которых являются мысленные операции (рассуждения), приводящие к созданию технического устройства; исполнительную часть составляют действия, результатом которых является созданное техническое устройство или его модель, а контрольную часть составляют

действия метода, в результате выполнения которых проверяется, удовлетворяет ли созданное устройство цели деятельности или нет.

В лабораторном практикуме студентам предлагаются восемь конкретных прикладных задач, решение которых позволит усвоить способ выполнения действий, составляющих содержание деятельности по созданию технического устройства. На занятиях студенты последовательно выявляют способ выполнения каждого действия и применяют его для решения пяти задач. В ситуациях следующих трёх задач эти же действия студенты выполняют самостоятельно. Приведём возможные формулировки таких задач.

1. Разработайте устройство, включающее и выключающее электрический насос для поддержания заданного уровня воды в душевом баке на дачном участке.
2. Разработайте устройство, которое сигнализировало бы о достижении необходимой концентрации раствора морской соли для лечебных ванн.

Каждая из восьми задач решается студентами по действиям. Нами выделены ориентиры для выполнения каждого из действий [2]. Студент обучается многократному выполнению каждого действия с опорой на определённые знания. На заключительном занятии каждый студент монтирует экспериментальные установки и приводит в действие соответствующие технические устройства или их модели. Чтобы установить, усвоен ли студентом обобщенный метод решения прикладных задач данного типа, каждому из них предлагается сформулировать конкретную ситуацию, в которой возникает потребность разработать техническое устройство, конкретизировать обобщенный метод и реализовать его в этой ситуации.

Такая организация деятельности студентов в практикуме по школьному физическому эксперименту позволяет им овладеть деятельностью по созданию технических устройств.

После того как студентами освоен обобщенный метод решения задач по созданию технических устройств, реализуется второй этап обучения, связанный с формированием у них умения организовывать деятельность учащихся по решению прикладных задач.

Деятельность учителя физики при подготовке и реализации уроков, на которых создаются технические устройства, также осуществляется в три этапа. На ориентировочном этапе студенты анализируют разные темы школьного курса физики, выявляют прикладной материал, устанавливают знания о физических явлениях, объектах, законах, на основе которых могут решаться задачи, связанные с созданием технических устройств. Данный анализ позволяет студентам выяснить, может ли школьник на основе полученных знаний решить конкретную задачу по созданию технического устройства. Учителя подбирают и составляют прикладные задачи по созданию технических устройств, в соответствии с требованиями; решают эти задачи, опираясь на обобщенный метод; разрабатывают сценарии

уроков, в которых планируется содержание деятельности школьников, приводящей к созданию технических устройств.

Исполнительный этап деятельности учителя – это сам урок. На данном этапе студент включается в деятельность, адекватную профессиональной деятельности учителя, реализуя составленные на ориентировочном этапе сценарии уроков и подобранные дидактические средства. На этом этапе реализуется методика формирования деятельности по решению профессиональной задачи, связанной с обучением школьников обобщенному методу решения прикладных задач. Форма организации этих занятий принципиально иная; каждый студент «проигрывает» разработанный сценарий конкретного урока с применением дидактических средств со студентами-однокурсниками, которые исполняют роль учащихся.

Далее организуется контрольный этап, на котором преподаватель организует деятельность студентов по анализу, содержательной оценке, обсуждению, внесению коррективов и обоснованию оценки за проведённый урок.

Внедрение в образовательную практику разработанной методической системы обеспечивает формирование у выпускников способности организовывать деятельность школьников по решению прикладных задач с опорой на физические знания.

Список литературы

1. Анофрикова С.В. Азбука учительской деятельности, иллюстрированная примерами деятельности учителя физики. – М. : МПГУ, 2001. – Ч. 1. Разработка уроков. – 236 с.
2. Анофрикова С.В. Практикум по школьному физическому эксперименту : учебное пособие / С.В. Анофрикова [и др.]. – Астрахань : Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2011. – 216 с.
3. Концепции Федеральной целевой программы развития образования на 2011–2015 г. от 7 февраля 2011 г. № 163-р . – URL:
<http://www.youngscience.ru/pages/main/documents/5124/6172/index.shtml>
4. Национальная образовательная инициатива «Наша новая школа». Пр. -271 президента РФ Д.А. Медведева от 04.02.2010 // Сайт Министерства образования и науки РФ. – URL:
<http://mon.gov.ru/dok/akt/6591>
5. Стефанова Г.П. Теоретические основы и методика реализации принципа практической направленности подготовки учащихся при обучении физике : дис. ... док. пед. наук. – 2002. – С. 87-88.

Рецензенты:

Зайнутдинова Лариса Хасановна, доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой электротехники, электроники и автоматики, ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный университет», г. Астрахань.

Стефанова Галина Павловна, доктор педагогических наук, профессор, первый проректор, ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный университет», г. Астрахань.