

## ОБУЧЕНИЕ УЧАЩИХСЯ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ШКОЛЬНОГО КУРСА ФИЗИКИ

Стефанова Г.П., Путилина Д.К.

*ФБГОУ ВО «Астраханский государственный университет», Астрахань, e-mail: stefanova.galina@yandex.ru*

Выделены четыре типа проектов, выполняемых с применением знаний школьного курса физики. Установлены требования к формулировке тем проектов, которые состоят в том, что проектное задание должно быть связано с созданием нового и практически значимого для человека конечного продукта. Представлено содержание обобщенных способов выполнения проектных заданий двух типов, связанных с разработкой практически значимого технического устройства и технологии выполнения конкретной деятельности. Описана методика обучения учащихся средней школы этим обобщенным методам выполнения проектных заданий. Рассматриваемые обобщенные методы представляют собой системы действий, последовательное выполнение которых приводит к правильному результату независимо от того конкретного материала, который указан в проектном задании. Овладение данными методами предполагает на первом этапе формирование отдельных действий в процессе выполнения специальных упражнений при изучении конкретных тем школьного курса физики. На следующем этапе сформированные действия применяются учащимися самостоятельно для выполнения проектов. Приведены формулировки практически значимых проектов, выполняемых с применением физических знаний на основе обобщенных методов.

Ключевые слова: проектная деятельность, физические знания, обобщенный метод, разработка технических устройств, создание технологий.

## TEACHING STUDENTS TO WORK ON PROJECTS WITHIN THE FRAMEWORK OF THE SCHOOL COURSE OF PHYSICS

Stefanova G.P., Putilina D.K.

*Astrakhan State University, Astrakhan, e-mail: stefanova.galina@yandex.ru*

The authors define four types of projects to be carried out implementing knowledge of the school course of physics. They also specified the requirements to formulation of the project topics the essence of which is that the project task must be connected with development of a new end product that will be of practical importance. The paper presents the content of generic methods of implementing project tasks of two types connected with development of a technical device of practical importance and technologies to perform definite activities. The paper describes methods of teaching school students the generic ways to carry out project tasks. The considered generic methods represent systems of actions that provide for correct result, if done consequently, irrespective of the specific material, stipulated in the project task. Mastering these methods presupposes definition of separate actions in the process of carrying out special exercises when learning specific topics of school course of physics. At the next stage, students implement the defined actions independently to carry out projects. The paper also cites formulations of projects that are of practical importance and can be carried out implementing knowledge of physics based on generic methods.

Keywords: project activity, knowledge on physics, generic methods, technical device development, technology development.

В Федеральном государственном стандарте основного общего образования по физике сформулировано требования подготовить выпускников, способных применять приобретенные знания и умения для решения практических задач повседневной жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды. Достижение этого требования возможно в процессе организации проектной деятельности учащихся на уроках физики. Действительно, большое число самых разнообразных практически значимых для человека проектов выполняется на основе физических знаний. Тематика проектов и

технические устройства, созданные при их реализации, описаны в ряде работ [2, 4, 5]. Например: «Разработка устройства для контроля микроклимата в закрытом помещении»; «Разработка способов оценки КПД бытовых приборов»; «Выявление факторов, влияющих на рост кристаллов»; «Разработка технологии преобразования энергии геотермальных источников водяного пара в электрическую энергию»; «Разработка технического устройства, сигнализирующего о критическом похолодании в овощехранилище».

В приведенных формулировках тем проектов указаны виды деятельности, которые необходимо выполнить (разработать, выявить и др.) и конечные продукты с требуемыми свойствами. Проведенный анализ конечных продуктов в формулировках тем различных проектов позволил выделить четыре типа проектов, выполняемых с применением знаний по физике: 1) проекты, связанные с созданием практически значимого для человека продукта с заданными свойствами; 2) проекты, связанные с оценкой или нахождением значений параметров свойств объектов в определенном состоянии; 3) проекты, связанные с разработкой технологии выполнения конкретной деятельности или с получением практически значимого продукта; 4) проекты, направленные на установление причины явления, процесса [3].

Практика показывает, что значительную часть проектов составляют проекты первого и третьего типов, то есть те, которые связаны с получением нового практически значимого продукта в виде технических устройств, макетов, моделей, приборов или разработкой технологии (метода, способа) их создания, или технологии выполнения определенной деятельности. Примеры таких формулировок проектов: «Разработайте техническое устройство, которое автоматически включает уличное освещение при наступлении темноты» [1]; «Разработайте прибор для измерения атмосферного давления»; «Разработайте прибор для проверки однородности стальных стержней» [8]. Они относятся к проектам первого типа.

Приведем формулировки проектов третьего типа: «Разработайте способ измерения температуры долгоносика – крохотного насекомого полей, вредителя»; «Придумайте метод уменьшения испарения воды в домашнем аквариуме»; «Разработайте метод равномерного покрытия нитрокраской корпуса автомобиля».

Рассмотрим содержание деятельности по выполнению именно таких проектов и методику подготовки учащихся к их выполнению.

*Под проектом* будем понимать задания, связанные с получением *нового*, практически значимого продукта («новым» можно считать и субъективно новый продукт). *Учебным проектом* будем называть проект, выполняемый учащимися с применением предметных знаний в рамках учебно-познавательной деятельности. *Под методом проектов* – способ

организации самостоятельной продуктивной деятельности учащихся, направленный на разработку и выполнение учебного проекта.

С чего начинать организацию проектной деятельности учащихся? С правильной формулировки тем проектов. В формулировке проектной деятельности должны быть указаны название деятельности, которую должны выполнить учащиеся, название конечного продукта и описание его свойств, а конечный продукт должен быть практически значимым и обладать новизной.

Далее надо научить учащихся выполнять виды деятельности, к которым побуждают задания проектов первого и третьего типов. Для успешного овладения школьниками такими видами деятельности необходимо выделить обобщенные методы их выполнения, то есть такие системы действий, последовательное выполнение которых приводило бы к правильному результату независимо от того конкретного материала, который указан в проектном задании. Психологами установлено, что обобщенные методы обладают свойством широкого переноса: их можно использовать при решении большого круга задач не только в рамках одного предмета, но и на занятиях по другим дисциплинам, а также в практической деятельности.

Приведем обобщенное содержание рассматриваемых видов деятельности в проектах первого типа:

1. Установить деятельность, которую необходимо выполнить, конечный продукт, который нужно получить, и его свойства.
2. Выбрать элемент и его функции, который обязательно должен быть в техническом устройстве, чтобы он выполнял свое назначение.
3. Выделить свойства выбранного элемента, которые являются значимыми для создания требуемого технического устройства.
4. Выделить физические явления, (процессы, воздействия), в результате которых техническое устройство будет выполнять свое назначение.
5. Выделить условия, при которых возможно осуществление этих явлений (процессов, воздействий).
6. Составить принципиальную схему технического устройства.
7. Проверить принципиальную схему технического устройства на соответствие требованиям безопасности человека и окружающей среды.
8. Составить перечень оборудования для разработки требуемого технического устройства.
9. Осуществить монтаж технического устройства в соответствии с его принципиальной схемой.
10. Составить программу приведения в действие технического устройства.

Обобщенный метод выполнения проектов третьего типа представляет собой последовательность следующих действий:

1. Выделить цель, для достижения которой необходимо разработать технологию.
2. Выделить объект, на который нужно воздействовать.
3. Выделить свойства объекта, которые должны быть изменены в соответствии с указанной целью.
4. Подобрать физические явления, процессы, воздействия, позволяющие изменить выделенные свойства так, чтобы они соответствовали требуемым.
5. Выделить условия, необходимые для осуществления этих явлений, процессов, воздействий.
6. Разработать принципиальную схему требуемой технологии.
7. Проверить принципиальную схему технологии на соответствие требованиям безопасности человека и окружающей среды.
8. Составить перечень оборудования для осуществления разрабатываемой технологии.
9. Составить программу осуществления разработанной технологии.

Выделенные системы действий позволяют человеку осознанно планировать свои действия при выполнении любого проектного задания рассматриваемых типов. Логика, содержащаяся в этих системах действий, должна стать стилем мышления учащихся. Формирование этого стиля – одна из основных задач учителя. Достижение этой цели осуществляется в несколько этапов. Первый этап состоит в том, что каждый ученик должен научиться выполнять отдельные действия, входящие в обобщенные методы.

Для овладения отдельными действиями учащиеся выполняют специальные упражнения. Рассмотрим методику формирования некоторых действий метода выполнения проектов первого типа. Прежде всего, учащиеся должны научиться устанавливать цель своей деятельности в формулировке проектного задания, содержание этого действия состоит в выделении: 1) глагола, обозначающего деятельность, которую необходимо выполнить; 2) конечного продукта в виде технического устройства, которое необходимо получить; 3) свойств выделенного конечного продукта, то есть назначение технического устройства.

Приведем примеры специальных упражнений, предлагаемых учащимся для формирования действия по установлению цели деятельности.

Пример 1. Сформулируйте цель деятельности в следующих конкретных ситуациях:

- 1) разработать устройство для равномерного нанесения краски на поверхность глиняного кувшина;
- 2) создать устройство, которое обеспечит попугая свежей питьевой водой при длительном отсутствии человека;

- 3) разработайте простейший прибор для нахождения значения абсолютной влажности воздуха;
- 4) разработать устройство для автоматического измерения пути, пройденного пешеходом или велосипедистом;
- 5) разработайте устройство, позволяющее легко крепиться к гладкой стене ванной комнаты и служит вешалкой для одежды;
- 6) разработайте прибор для регистрации тока в электрической цепи;
- 7) разработайте устройство для скрепления бумаги, используя принцип рычага.

Выполнение этого задания осуществляется по программе, разработанной самими учащимися, и сопровождается пояснениями учителя: «Какую деятельность необходимо выполнить?»; «Какой конечный продукт необходимо получить?»; «Какими свойствами он должен обладать?». Опишем программу деятельности по выполнению этого задания и результаты выполнения действий учащимися применительно к ситуациям 1 и 2 (табл. 1).

Для формирования действия связанного с выбором физических явлений (процессов, воздействий), в результате которых техническое устройство будет выполнять своё назначение, также предлагается система специальных упражнений.

Пример 2. Установите физические явления (процессы, воздействия), в результате которых указанные технические устройства будут выполнять своё назначение:

- 1) устройство для защиты жилых домов от электрических разрядов;
- 2) устройство для получения заряженных частиц краски, для равномерного нанесения её на корпус лодки;
- 3) устройство для установления качества горизонтальности поверхности;
- 4) технический объект, позволяющий повышать напряжение;
- 5) устройство, позволяющее покрывать детали слоем чистого металла;
- 6) устройство для разогрева пищи на пару;
- 7) увлажнитель воздуха в помещении.

Приведенные формулировки задания применяются только в конкретных разделах физики при изучении определенных тем.

Таблица 1

Программа выполнения задания по формированию цели деятельности

<i>Ситуация 1</i>	<i>Ситуация 2</i>
<b>Выделить глагол, обозначающий деятельность, которую необходимо выполнить</b>	
Произвести равномерное нанесение краски на поверхность кувшина.	Обеспечить попугая питьевой водой.
<b>Выделить конечный продукт в виде технического устройства, которое необходимо получить</b>	
Техническое устройство для равномерного нанесения краски.	Техническое устройство для обеспечения попугая питьевой водой.
<b>Выделить свойства выделенного конечного продукта, то есть назначение технического устройства</b>	

Техническое устройство должно равномерно распылять краску по поверхности кувшина.	Техническое устройство должно обеспечивать автоматическую подачу воды по мере её потребления.
---	---

После того как учащийся научится планировать свои действия при выполнении таких упражнений, нужно организовать второй этап – урок, на котором учащиеся самостоятельно выделяют обобщенный метод по выполнению деятельности в проектах первого и третьего типов. При этом учитель показывает образец деятельности по выполнению проекта первого и третьего типа. Учащиеся фиксируют лишь действия, которые выполняет учитель, затем их обсуждают и в итоге составляют систему действий по выполнению рассматриваемых проектов.

Принципиально важно, чтобы учащиеся выделили самостоятельно обобщенный метод. В противном случае он не будет осознан ими, окажется навязанным и будет отторгаться.

После составления обобщенного метода должна быть организована работа по его усвоению. Составленная совместно обобщенная система действий убирается из поля зрения учащихся, и каждому ученику выдается конверт с «россыпью текста» (листочками бумаги, на каждом из которых написано одно действие обобщенного метода без нумерации) и восемь – десять формулировок заданий, но без указания конкретных ситуаций. Формулировкам заданий предшествует задание: составить в обобщенном виде систему действий по выполнению данных заданий. Каждый ученик в своем темпе должен выложить содержание обобщенного метода из «россыпи». Закончивший поднимает руку, учитель проверяет правильность выполнения.

Если ученик правильно выложил последовательность действий, учитель перемешивает бумажки и предлагает выполнить ту же работу для второй формулировки (затем для третьей и четвертой, в количестве легко сориентироваться по ситуации). После этого «россыпь текста» убирается, и учащиеся работают парами, играя в «Учитель – ученик». «Ученик» проговаривает действия, которые нужно выполнить, имея перед собой следующую формулировку задания, а «учитель» контролирует его, пользуясь составленной ранее системой действий. При работе с каждой следующей формулировкой задания они меняются ролями. Наконец наступает момент, когда каждый должен прописать общую систему действий, которую нужно выполнить, чтобы получить ответ на поставленный вопрос.

Третий этап – обучение составлению системы действий по выполнению конкретного проектного задания с опорой на обобщенный метод. Для организации работы на этом этапе

учащемуся выдается лист рабочей тетради с таблицей, в которой обозначены действия обобщенного метода и результаты их выполнения учащимся (табл. 2).

Таблица 2

Результаты выполнения каждого действия обобщенных методов проектов первого типа

<i>Обобщенный метод создания практически значимого технического устройства.</i>	<i>Результаты выполнения каждого действия</i>
Задача 1. «Разработайте устройство-навигатор, помогающее слепым и слабовидящим людям ориентироваться в пространстве».	
1. Установить деятельность, которую необходимо выполнить, конечный продукт, который нужно получить, и его свойства.	Разработать устройство-навигатор, помогающее слепым и слабовидящим людям ориентироваться в пространстве.
2. Выберем тело (ключевой элемент), из которого может быть получен новый продукт с заданными свойствами.	Таким элементом должно быть устройство, осуществляющее локацию в пространстве.
3. Выделим свойства выбранного элемента, которые являются значимыми для создания требуемого технического устройства.	Локация может осуществляться звуковыми, ультразвуковыми и электромагнитными (световыми), инфракрасными волнами. Технически проще реализовать локацию на ультразвуковых волнах.
4. Выделим физические явления (процессы, воздействия), в результате которых техническое устройство будет выполнять свое назначение.	Это – излучение, → распространение, → отражение, → распространение, → прием ультразвуковых волн.
5. Выделим условия, при которых возможно осуществление этих явлений (процессов, воздействий).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наличие источника питания, излучателя и приемника сигнала;</li> <li>• возможность ориентировать излучатель и приемник в пространстве (при повороте головы вправо или влево человек «видит» другие предметы; разные расстояния до предметов обозначаются разной длительностью между звуковыми сигналами. Предмет дальше – промежуток между отраженными от предметов звуковых сигналов – больше).</li> </ul>
6. Составим принципиальную схему устройства	
7. Проверим принципиальную схему технического устройства на соответствие требованиям безопасности человека и окружающей среды.	Эта схема безопасна для человека и окружающей среды при соблюдении всех норм и правил при эксплуатации.
8. Составим перечень оборудования для разработки требуемого технического устройства.	Источник ультразвукового сигнала, излучатель, блок питания, приемник с усилителем, микрофон, наушники.
9. Осуществить монтаж технического устройства в соответствии с его принципиальной схемой.	Смонтировано техническое устройство.
10. Составить программу приведения в действие технического устройства:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Составим программу по приведению установки в действие.</li> <li>2 Выполним действия, указанные в программе.</li> <li>3 Проверим, соответствует ли полученный новый продукт и его свойства требуемым.</li> </ol>

Первое задание выполняется вместе с учителем, а последующие два-три – самостоятельно, с контролем учителем результатов выполнения каждого действия (действие выполнили – обсуждаем результат). Дальнейшая работа выполняется учащимися полностью самостоятельно. По мере овладения обобщенным методом учащимся не захочется прописывать его содержание. Не стоит настаивать на его заполнении, если его результат заполнен правильно. Если ученик безошибочно и быстро выполняет любое задание, можно считать, что стиль мышления у него сформирован. Таким образом, методика формирования базируется на тривиальной идее: деятельностью можно овладеть только одним единственным способом – осознанно многократно выполняя её.

Построенное описанным выше способом обучение школьников обобщенным методам создания нового практически значимого продукта и технологии (метода) его получения позволяет подготовить их к успешной проектной деятельности.

Для реализации проектной деятельности школьников необходима специальная подготовка учителя. В Астраханском государственном университете накоплен значительный опыт по внедрению методики подготовки будущих учителей физики обучению школьников обобщенным методам выполнения различных проектов с опорой на физические знания [5, 6, 10].

### **Список литературы**

1. Анофрикова С.В. Практикум по школьному физическому эксперименту: учебно-методическое пособие / С.В. Анофрикова, Г.П. Стефанова, И.А. Крутова, О.Ю. Дергунова. – Астрахань: Астраханский гос. ун-т; Издат. дом «Астраханский ун-т», 2014. – 216 с.
2. Баркова Е.Ю. Подготовка учащихся к проектной деятельности при обучении физики в средней школе: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Астрахань, 2006.
3. Баркова Е.Ю. Проектная деятельность учащихся при обучении физике в средней школе // Физика в школе. – 2007. – № 7. – С. 53–60.
4. Крутова И.А. Содержание и методика организации проектной деятельности школьников в процессе обучения физике // Международный журнал экспериментального образования. – 2016. – № 9-2. – С. 184-188.
5. Крутова И.А., Дергунова О.Ю., Беднева Е.В. Обучение учащихся обобщенному методу решения задач по созданию технических объектов при изучении школьного курса физики // Физика в системе современного образования (ФССО-2013): материалы XII Международной научной конференции / отв. ред. А.И. Назаров. – 2013. – С. 76-79.



6. Крутова И.А., Дергунова О.Ю. Методическая система подготовки будущих учителей физики к обучению школьников обобщенному методу решения прикладных задач, связанных с разработкой технических устройств // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 4; URL:<http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=6893>.
7. Стефанова Г.П., Крутова И.А.Н., Дергунова О.Ю. Создаем техническое устройство на уроке физики, 10 кл. // Научно-методическая газета «Первое сентября». Физика № 9, Издат. дом «Первое сентября», 2011. – С. 5–9.
8. Стефанова Г.П. Теоретические основы и методика реализации принципа практической направленности подготовки учащихся при обучении физике: дис. ... д-ра пед. наук. – Москва, 2002.
9. Стефанова Г.П. Подготовка учащихся к практической деятельности при обучении физике. Пособие для учителя. – Астрахань: Изд-во Астраханского гос. пед. ун-та, 2001. – 184 с.
10. Стефанова Г.П., Крутова И.А., Дергунова О.Ю. Применение метода проектов в процессе подготовки учителей физики // Приоритеты и интересы современного общества. Материалы Международной научно-практической конференции. – 2010. – С. 178-182.