

Крутова Ирина Александровна

Дергунова Олеся Юрьевна

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОГО УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ФИЗИКЕ КАК СРЕДСТВО ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ СОВРЕМЕННОГО ШКОЛЬНОГО ФИЗИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

DOI 10.31483/r-97804

Аннотация: в разделе монографии описана авторская методика реализации практико-ориентированного учебного процесса по физике через обучение школьников методам решения прикладных задач и выполнение проектов. Выделено содержание деятельности по разработке учебного проекта, конечным продуктом которого является модель технического устройства, предназначенного для решения жизненно важных для человека проблем. Выявлены требования к формулировкам прикладных задач, отражающим назначение и конкретные свойства технического устройства. Приведены прикладные задачи, решение которых на уроках физики позволяет сформировать обобщенный метод создания материального объекта определенного назначения. Описаны способы создания и приведены фотографии некоторых действующих моделей технических устройств, таких как «шлюз», «зернохранилище», «фонари», «трансформатор».

Ключевые слова: развитие физического образования, практико-ориентированный учебный процесс, метод проектов, создание жизненно важных продуктов, модель технического устройства, прикладная задача по физике.

Abstract: the section of the monograph describes the author's methodology for implementing a practice-oriented educational process in physics through teaching schoolchildren in methods of solving applied problems and implementing projects. The content of the activity on the development of an educational project is highlighted, the final product of which is a model of a technical device designed to solve vital problems for a person. The requirements for the formulations of applied problems reflecting the purpose and specific properties of a technical device are identified. The applied

problems are given, the solution of which in physics lessons makes it possible to form a generalized method of creating a material object of a certain purpose. Methods of creation are described and photographs of some operating models of technical devices, such as «gateway», «granary», «lights», «transformer» are given.

Keywords: *development of physical education, practice-oriented educational process, project method, creation of vital products, model of technical device, applied problem in physics.*

Концепция преподавания учебного предмета «Физика» в образовательных организациях Российской Федерации представляет собой систему взглядов на базовые принципы, приоритеты, цели, задачи и основные направления развития физического образования. В качестве основных задач современного школьного образования в ней регламентируется создание условий для развития умений проектно-исследовательской, творческой деятельности; развития интереса к сферам профессиональной деятельности, связанной с физикой [4].

Включение школьников в практико-ориентированный образовательный процесс дает возможность широкого выбора в области будущего профессионального развития. На наш взгляд, достичь этой цели можно через обучение школьников методам решения практически значимых задач на уроках физики и выполнение проектов с применением знаний по физике.

В данном исследовании принята следующая терминология. Понятие «метод» определяется как способ достижения определенной цели. Владение методом означает знание того, каким образом, в какой последовательности совершать те или иные действия для решения конкретных задач и умение применять это знание на практике [9, с. 11]. Проект – задание, связанное с получением нового практически значимого продукта. Проектная деятельность – деятельность, направленная на получение нового практически-значимого продукта. Метод проектов – способ организации самостоятельной продуктивной деятельности, направленной на разработку и выполнение проектного задания [2, с. 28].

Содержание деятельности, связанной с разработкой проекта, можно выделить, опираясь на следующие структурные элементы человеческой деятельности:

- цель, в которой формулируете образ того объекта, который должен быть создан;
- объект деятельности – объекты, на которые направлена активность субъекта деятельности;
- средства деятельности – те материальные предметы, которыми пользуется субъект для воздействия на объект деятельности;
- материальные условия, в которых деятельность совершается;
- конечный продукт (результат) деятельности – тот реальный объект, который получился в результате воздействия на него.

В любой деятельности можно выделить три этапа:

1. На ориентировочном этапе разрабатывается программа преобразования предмета деятельности в конечный продукт с заданными свойствами.
2. На исполнительном этапе человек действуя с материальными объектами и средствами в соответствии с разработанной программой создает конечный продукт и получает информацию об его свойствах.
3. На контрольно-корректировочном этапе человек сопоставляет свойства созданного конечного продукта с планируемыми [1, с. 9].

Эти ориентиры позволяют выделить этапы разработки проекта, независимо от того, является ли конечный продукт деятельности материальным или интеллектуальным:

1. Формулировка темы проекта.
2. Постановка цели проектной деятельности.
3. Разработка проекта.
4. Оформление результатов.
5. Презентация проекта.
6. Оценка соответствия полученного конечного продукта (результата) поставленной цели [10, с. 146–150].

Разработка проекта включает формирование команд, распределение ролей в команде, подготовка материалов, формулировка вопросов, на которые нужно ответить, задание для команд, отбор литературы, формы контроля и обсуждение промежуточных результатов.

В свете новых требований к образованию внедрение исследовательской деятельности и разработка проекта каждым обучающимся становится обязательным компонентом учебного процесса. В связи с этим, развитие проектной деятельности, разработка методик, связанных со способами ее организации при изучении отдельных учебных дисциплин и их комплекса является актуальной проблемой современного образования.

Известно, что сформировать любое умение, в том числе и разрабатывать и реализовывать проекты, можно только в результате многократного самостоятельного выполнения человеком определенной деятельности [5, с. 47]. Поэтому необходимо включать обучающихся в проектную деятельность при изучении различных учебных дисциплин.

Содержание деятельности по выполнению проекта, конечным продуктом которого является материальный объект представляет собой следующую систему действий:

– Выдвижение идей создания объекта с заданными свойствами.

1. Выделить в формулировке цели конечный продукт, который должен быть получен и его свойства.

2. Подобрать предмет деятельности, из которого может быть получен требуемый конечный продукт.

3. Выделить воздействия, процессы, явления, позволяющие преобразовать предмет деятельности с его свойствами в заданный конечный продукт с требуемыми свойствами.

4. Выделить условия, необходимые для осуществления процессов, воздействий, позволяющих преобразовать предмет деятельности в заданный конечный продукт с требуемыми свойствами.

5. Разработать принципиальную схему объекта, устройства.

6. Составить программу преобразования выбранного объекта в конечный объект с заданными свойствами.

7. Выполнить действия, указанные в программе.

8. Проверить соответствует ли полученный продукт и его свойства требуемым.

Легко видеть, что деятельность по работе над проектом является сложной и требует специального формирования. Известно, что в формулировке цели любой деятельности должны быть указаны: 1) деятельность, которую нужно выполнить; 2) конечный продукт этой деятельности; 3) 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.

Потребность в создании технического устройства возникает у человека в ситуации, когда необходимо разрешить конкретную проблему. Поэтому, когда учитель предлагает школьникам прикладную задачу, прежде необходимо описать ситуацию, в которой возникает потребность в создании требуемого технического устройства. Далее нужно указать деятельность, выразив её глаголом «разработать», «создать» или «изготовить»; конечный продукт этой деятельности – техническое устройство или прибор; свойства конечного продукта в виде назначения устройства. Например, нельзя сформулировать задачу: «Разработайте пневматический тормоз», так как такая формулировка не конкретна. Она не содержит, во-первых, описания ситуации, в которой возникает необходимость в создании этого устройства; во-вторых, конечный продукт описан в виде названия устройства, что нецелесообразно, потому, что решающий задачу может не знать этого термина, в-третьих, не указаны свойства технического устройства, а значит не понятно его назначение.

Одна из задач школьного курса физики всегда состояла в том, чтобы показать учащимся, что научные знания позволяют человеку создавать необходимые

ему для жизни технические устройства, разрабатывать методы получения тех или иных жизненно важных продуктов. И решалась эта задача путем включения в учебники описаний принципа действия тех или иных технических объектов. Число этих объектов либо увеличивалось, либо уменьшалось в зависимости от часов на изучение физики. Но результат всегда был одинаковым: ученики, как правило, забывали этот материал. Поэтому нельзя сказать, что поставленная перед физическим образованием задача успешно решена. Нам представляется иной путь успешного решения этой, безусловно, очень важной задачи – через постановку перед учащимися заданий, требующих самостоятельной разработки технических объектов или методов их создания. Такого типа задания будем называть прикладными задачами.

Предложение о постановке перед учащимися прикладных задач не ново: на протяжении многих десятилетий преподавателям рекомендуется предлагать школьникам и студентам творческие конструкторские задачи, предполагающие интересные инженерные решения [7, с. 70]. Наше предложение отличается от прежних тем, что, помимо заданий, учитель должен «вести» учащихся к созданию технического объекта или разработке технологии получения объекта с заданными свойствами, побуждая их выполнять логически оправданные действия.

Формулировки прикладных задач можно подобрать в литературе, но проще научиться формулировать их самостоятельно, опираясь на объекты, которые описаны в школьных учебниках по физике.

После темы «Сообщающиеся сосуды» описываются шлюзы. Их назначение – обеспечить условия перехода судов из одной акватории в другую, расположенную на другом уровне. Поэтому прикладную задачу можно сформулировать следующим образом:

Задача 1. В местах рек, где строят плотину, уровень воды в реке искусственно поднимают. В связи с этим затрудняется прохождение судов в этих местах. Разработайте технический объект, с помощью которого суда смогут переходить из одной реки в другую, расположенную выше (ниже) уровня реки, в которой судно находится.

Результатом решения учениками этой задачи явилось создание модели шлюза из аквариума и двух перегородок, при последовательном поднимании которых игрушечный кораблик переплывает в другую реку (рис. 1).

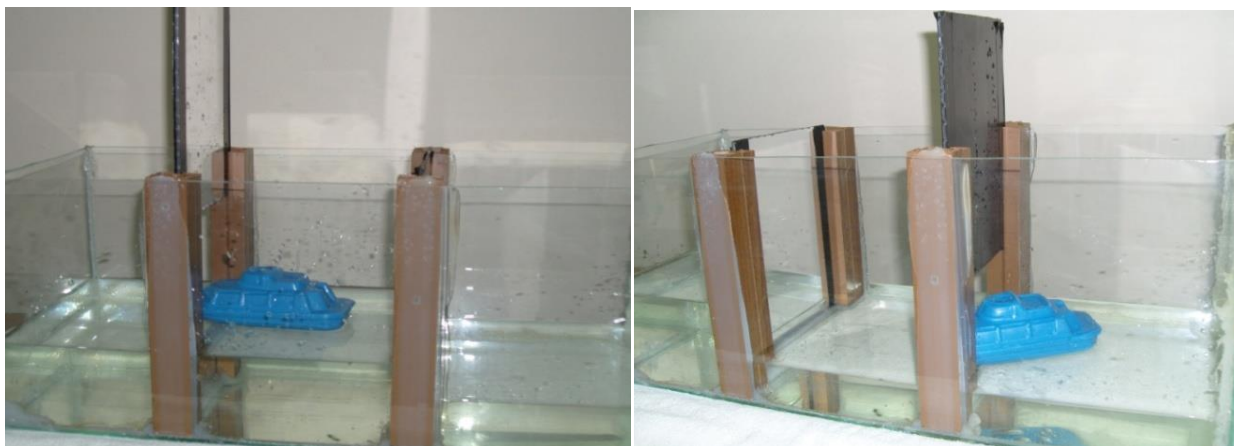


Рис. 1. Модель технического устройства, позволяющего перемещать судно с одного уровня воды на другой

Назначение барометра – anerоида – измерять атмосферное давление. Поэтому прикладную задачу можно сформулировать так: разработайте прибор для измерения атмосферного давления.

Назначение простых механизмов – получать выигрыш в силе. В большинстве технических объектов используется комбинация простых механизмов. Поэтому прикладную задачу можно сформулировать так: разработайте комбинацию рычагов и блоков, позволяющую получить выигрыш в силе в 10 раз.

Следует обратить внимание на то, что в формулировках прикладных задач должно указываться назначение прибора, а не его название. Нельзя сформулировать прикладную задачу так: разработайте барометр. Учащиеся должны разработать технический объект, которому потом можно подобрать название. В некоторых случаях целесообразно поставить перед учащимися вопрос: с какой практической целью можно использовать изученное явление, свойства объектов?

Например, на уроке физики изучено, что сопротивление полупроводников зависит от освещенности и от температуры. Спрашивается: с какой практической целью можно использовать изученные явления? В ответ на такой вопрос учащиеся сформулируют возможные назначения технических объектов. После этого им можно предложить их разработать.

Иногда свойства технического объекта можно указать через физическую идею, на которой должен быть основан принцип его действия.

Например: 1) разработайте технический объект, приходящий в движение за счет энергии сжатой (растянутой) пружины; 2) предложите технические объекты, принцип действия которых основан на существовании атмосферного давления (назначение объекта может быть любым) и т. п.

Приведем формулировки прикладных задач, которые можно предложить учащимся при изучении разных тем курса физики.

1. В порту Оля Астраханской области введено в эксплуатацию крупнейшее в России зернохранилище. Разработайте устройство, сигнализирующее о том, что уровень зерна достиг предельно допустимого значения.

Фотография созданной модели, демонстрирующей принцип действия данного технического устройства, приведена на рисунке 2.

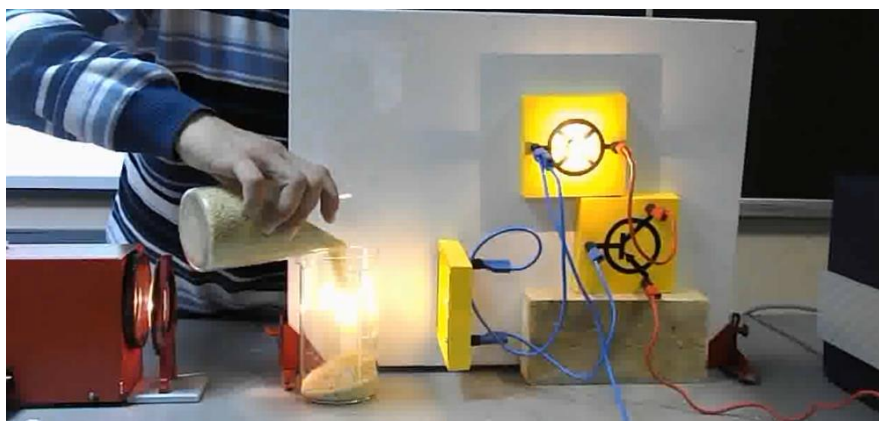


Рис. 2. Демонстрация принципа действия модели технического устройства «Зернохранилище»

2. Для неэлектрифицированных населённых пунктов Астраханской области актуальной является проблема использования альтернативных источников энергии. Разработайте устройство, преобразующее солнечный свет в электрическую энергию.

3. Каждому автомобилисту необходимо знать, сколько в баке осталось бензина. Разработайте принципиальную схему устройства, сигнализирующего о том, что он уровень бензина достиг минимально допустимого значения.

4. Следить за заполнением водой больших бассейнов очень долгое и утомительное занятие. Разработайте устройство, которое сигнализировало бы о том, что бассейн наполнен.

5. Разработайте модель устройства, которое автоматически открывало бы двери супермаркета при приближении посетителя и закрывало бы их за ним.

6. В музеях для охраны особо ценных экспонатов устанавливают индивидуальное охранное устройство. Разработайте устройство, сигнализирующее о том, что ценную статуэтку похитили.

7. Разработайте устройство, которое сигнализировало бы о достижении необходимой концентрации раствора морской соли для лечебных ванн.

8. Разработайте устройство, сигнализирующее о том, что температура воздуха в музее восковых фигур поднялась выше допустимой нормы.

9. Находясь на глубине, подводникам необходимо постоянно следить за обстановкой на поверхности океана. Разработайте устройство, с помощью которого можно было бы наблюдать за местностью, находясь при этом на некоторой глубине.

10. Разработайте устройство, позволяющее автоматически считать движущиеся по конвейеру пакеты с соком.

11. Разработайте устройство, сигнализирующее о том, что пылесборник пылесоса нуждается в чистке.

12. Разработайте техническое устройство, позволяющее получить сигнал о возгорании на пульте дежурного. Пульт находится на значительном расстоянии от места возгорания.

13. У Вас дома есть большой аквариум, но иногда Вы забываете кормить своих питомцев. Разработайте устройство, которое автоматически осуществляло подкормку вашим рыбкам.

14. Разработайте устройство, которое открывало бы ворота, при подъезде к ним вагонетки и закрывало бы их после её прохождения. *(Принципиальная схема и созданная модель технического устройства описаны в работе [8]).*

15. Разработайте устройство позволяющее опреснять соленую воду.

16. Многие сталкиваются с проблемой полива цветов во время длительного отсутствия дома. Разработайте устройство, которое автоматически поливало бы комнатные растения в отсутствие хозяина дома.

17. Многим знакома проблема протечек воды в квартирах. Из-за испорченного смесителя или лопнувшего шланга приходится тратить огромные деньги на ремонт квартиры. Разработайте устройство, которое автоматически перекрывало бы кран при его протечке.

18. Для обеспечения пожарной безопасности разработайте устройство, сигнализирующее о появлении дыма в комнате.

19. Дом на дачном участке находится на значительном расстоянии от реки. Центральное водоснабжение дачного дома отсутствует. Разработайте способ подачи и отчистки воды из реки в дом. Разработайте принципиальную схему устройства, обеспечивающего подачу воды.

20. Разработайте принципиальную схему устройства, которое подавало бы звуковой сигнал о том, что дверь холодильника открыта более 40 секунд.

21. Каждый человек хотя бы один раз терял ключи и испытывал трудности при их нахождении. Разработайте брелок для ключей, который «отзывался» бы на подаваемый вами определенный сигнал.

22. Разработайте устройство, автоматически включающее и выключающее нагреватель и насос системы отопления для поддержания температуры воздуха в квартире от 20 до 25 °С.

23. Разработайте устройство, позволяющее приподнять автомобиль для замены колеса.

Сборник прикладных задач, решаемых при изучении разных тем школьного курса физики, приведен в приложении к диссертации О.Ю. Дергуновой [3].

Деятельность по разработке технического объекта состоит из двух этапов. На первом разрабатывается физический принцип действия устройства, а на втором осуществляется поиск технического воплощения физической идеи. В большинстве случаев учащиеся могут выполнить только первый этап этой деятельности на основе знаний, приобретенных при изучении темы. Для выполнения

второй части только физических знаний недостаточно. Если при этом не сформированы технически умения, то второй этап деятельности становится невыполнимым. Поэтому в большинстве случаев можно говорить только об обобщенном приеме поиска физической идеи для создания технического объекта, а прикладные задачи формулировать так: разработайте принципиальную схему ... (электромузыкального инструмента, воспроизводящего звук скрипки; прибора, позволяющего обнаружить наличие электрического заряда на теле и т. п.). Тогда метод поиска решения таких задач можно представить состоящим из следующих действий:

1. Конкретизировать цель деятельности:

а) выделить конечный продукт деятельности;

б) выяснить, какими свойствами он должен обладать (или каково должно быть его назначение);

в) выделить условия, при которых конечный продукт должен обладать требуемыми свойствами.

2. Разработать физический принцип получения конечного продукта с заданными свойствами (заданного назначения):

а) подобрать предмет, из которого может быть создан конечный продукт;

б) выделить свойства выбранного предмета;

в) указать условия, при которых находится подобранный предмет;

г) подобрать физическое явление, на основе которого может быть создан конечный продукт с заданными свойствами (заданного назначения) из выбранного предмета;

д) выделить условия, при которых можно реализовать выбранное физическое явление (процесс);

е) разработать принципиальную схему установки, воспроизводящей выбранное явление и условия его существования (определить термин, которым обозначено это физическое явление; выделить в определении явления его структурные элементы: взаимодействующие объекты и условия их взаимодействия; установить, какие обязательные характеристики должны иметь элементы

технического объекта (установки), чтобы с его помощью можно было воспроизвести данное физическое явление);

ж) проверить, можно ли с помощью разработанной установки удовлетворить потребность, указанную в формулировке прикладной задачи. Если нет, то внести в конструкцию установки новые элементы. Для этого вновь подобрать явление, которое возникает как явление-следствие;

з) проверить составленную принципиальную схему на предмет вреда для окружающей среды и человека;

и) рассчитать энергетические затраты на производство данного объекта;

к) оценить стоимость создания требуемого конечного продукта.

3. Разработать систему действий по реализации разработанного физического принципа получения заданного конечного продукта:

а) подобрать оборудование;

б) смонтировать установку;

в) составить систему действий по приведению установки в действие;

г) привести установку в действие в соответствии с разработанной системой действий.

4. Проконтролировать качество полученного конечного продукта:

а) оценить, удалось ли получить требуемый конечный продукт с требуемыми свойствами;

б) в случае необходимости внести коррективы.

В каждом конкретном случае число и содержание выделенных действий могут незначительно видоизменяться.

Приведем пример решения задачи, показывающий как можно конкретизировать содержание общего метода решения прикладных задач по теме.

Задача. Разработайте устройство, включающее фонари на улицах города при наступлении темноты и выключающее их с восходом солнца.

1. Конкретизируем цель деятельности по созданию данного технического устройства. Для этого выделим конечный продукт этой деятельности и свойства конечного продукта.

Конечным продуктом деятельности будет техническое устройство, свойства конечного продукта укажем в виде его назначения, а именно, оно должно включать фонари при наступлении темноты и выключать их с восходом солнца.

2. Выделим элементы и их функций, которые обязательно должны быть в техническом устройстве, чтобы он выполнял своё назначение. Для того чтобы выполнить данное действие необходимо в обобщенном виде выделить следующие его элементы: а) выделить элемент технического устройства, свойства которого должны измениться; б) выделить элемент технического устройства, при воздействии которого должны измениться свойства элемента, выделенного в пункте (а); в) выделить элементы технического устройства, приводящие в контакт элементы, выделенные в пунктах (а) и (б), и элементы, обеспечивающие параметры их начального состояния; г) выделить элемент технического устройства, фиксирующий изменение свойств элемента, выделенного в пункте (а).

В данной задаче необходимо установить, изменилась ли освещенность. Об этом можно судить по её действию на определённый элемент. Поэтому в данном техническом устройстве необходим элемент (а), свойства которого изменялись бы при изменении его освещенности, так, чтобы в цепи, содержащей сигнализирующий элемент, появлялся электрический ток, либо его величина изменялась. Таким образом, нужен элемент, создающий освещенность. Также в устройстве должен быть элемент, сигнализирующий об изменении силы тока в цепи и элемент, с помощью которого в цепи создавался бы электрический ток.

Таким образом, данное техническое устройство должно включать следующие элементы:

– элемент, выполняющий функцию объекта исследования, – элемент, свойства которого изменяются при изменении освещенности, таким образом, чтобы в цепи, содержащей сигнализирующий элемент, появлялся электрический ток, либо его величина изменялась;

– элемент, выполняющий функцию воздействующего объекта, – световой поток;

– элементы, выполняющие функцию управляющих элементов, – элемент, с помощью которого в цепи создается электрический ток;

– элемент, выполняющий функцию индикатора, – фонарь.

3. Подберем объекты, свойства которых удовлетворяют свойствам элементов технического устройства. В зависимости от выбора объекта техническое решение создаваемого устройства будет разным, поэтому, чтобы подобрать объекты, удовлетворяющие свойствам элементов технического устройства, выделим элементы технического устройства, для которых необходимо подобрать объекты и установим физические объекты, свойства которых удовлетворяют свойствам выделенных элементов.

Таким образом, выделим следующие объекты, которые удовлетворяют свойствам элементов: а) фоторезистор; б) источник света; в) источник тока; г) электрическая лампочка (фонарь).

4. Установим физические явления, воздействия, процессы, в результате которых изменяются свойства элементов технического устройства в соответствии с их функциями. Для этого: а) установим физические явления, воздействия, процессы, в результате которых изменяются свойства элементов технического устройства в соответствии с их функциями; б) выявим условия необходимые для осуществления данных физических явлений.

В данной задаче установлены следующие физические явления: явление изменения интенсивности светового потока, явление фотоэффекта.

Условия: интенсивность светового потока должна быть достаточной для работы фоторезистора. Сила тока в цепи должна быть достаточной для работы лампочки.

5. Разработаем принципиальную схему технического устройства. Чтобы выполнить данное действие:

а) подберем условные графические обозначения для каждого объекта, удовлетворяющего свойствам элементов технического устройства;

б) соединим установленные объекты между собой, таким образом, чтобы при их взаимодействии воспроизводились физические явления, лежащие в

основе принципа действия устройства и изобразить объекты и связи между ними в виде принципиальной схемы.

Подберём условные графические обозначения и изобразим электрическую цепь, содержащую фоторезистор, световой поток, направленный на него, источник тока и ключ, представленную на рисунке 3.

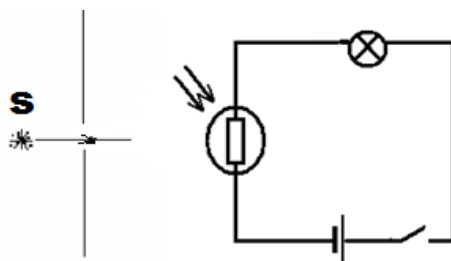


Рис. 3. Принципиальная схема устройства, включающего лампочки при изменении освещенности

6. Подберем приборы для монтажа данного технического устройства. Все приборы, необходимые для создания технического устройства, должны быть в наличии в кабинете физики. Так, например, фоторезистор, лампочка, источник питания, провода, ключ могут быть взяты из комплекта по электричеству; в качестве источника света можно взять проекционный фонарь из набора по оптике.

7. Прежде чем приступим к монтажу технического устройства, составим программу монтажа.

Собрать электрическую цепь, состоящую из фоторезистора, лампочки, источника тока и ключа.

8. Воспроизведем работу созданного технического устройства. Для этого составим программу демонстрации и приведем устройство в действие, включив источник питания и последовательно включая и выключая лампу осветителя.

9. Установим, обладает ли созданное устройство свойствами, указанными в цели деятельности.

В ходе воспроизведения работы данного технического устройства, выявлено, что при попадании светового пучка на фоторезистор электрическая лампочка – фонарь не работают. В процессе анализа устанавливаем, что сила тока в фоторезисторе недостаточна для работы лампочки. В связи с этим

принципиальные схемы необходимо дополнить элементом, который бы усиливал ток. Таким объектом может быть транзистор. Также было установлено, что для нужного режима работы устройства, а именно, фонарь должен включаться при наступлении темноты, необходимо включить в принципиальную схему еще один транзистор, а также резистор.

Принципиальная схема данного технического устройства и фотография его модели приведены на рисунках 4 и 5 соответственно.

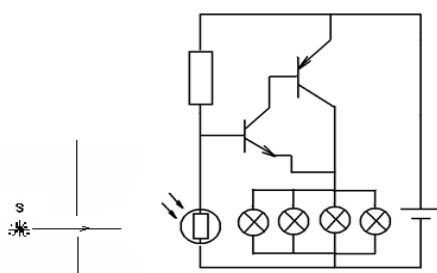


Рис. 4. Принципиальная схема технического устройства включающее фонари при наступлении темноты, и выключающее их с восходом солнца

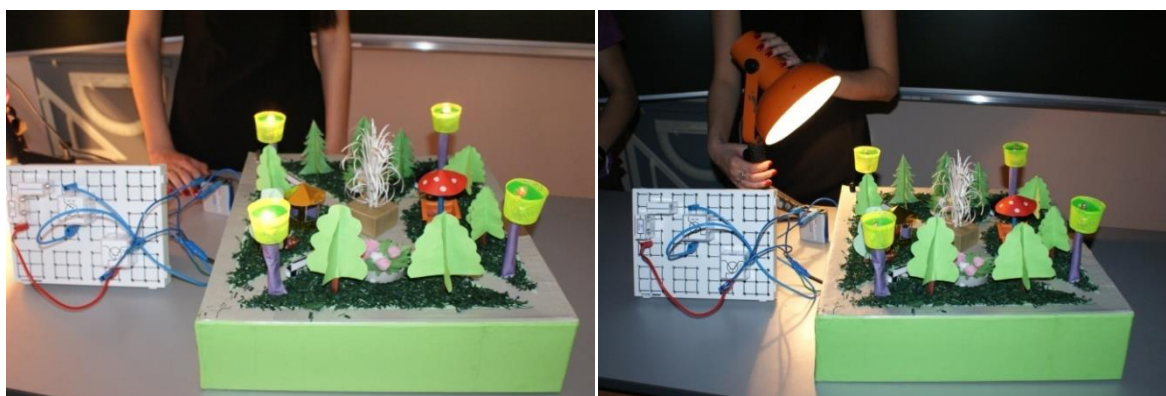


Рис 5. Модель технического устройства, включающего фонари при наступлении темноты, и выключающего их с восходом солнца

«Механизм» разработки уроков, на которых учащиеся будут обучаться обобщенному методу решения прикладных задач, состоит из следующих действий:

1. Разработка ситуации, в которой у учащихся возникнет потребность в создании технического устройства (объекта).
2. Разработка способа побуждения учащихся к самостоятельной 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.

Приведем пример выполнения учителем перечисленных действий, взяв за основу урок физики по теме «Трансформатор», разработанный С.В. Анофриковой [1, с. 219].

1. При разработке ситуации, в которой у учащихся может возникнуть потребность в разработке трансформатора, исходим из того, что учащимися изучены способы возбуждения вынужденных электромагнитных колебаний, генератор переменного тока.

Можно сказать: в каждой комнате есть электрическая лампочка. Как создать на ней напряжение? Понятно, что можно поставить в каждом доме генератор переменного тока. Но ведь это дорого и не всегда возможно. Возникает проблема передачи электроэнергии на большие расстояния. Как осуществить эту передачу? Проведем расчеты. Мы хотим, чтобы вся выработанная генератором энергия поступила к потребителю: $P_{\text{ген}} = P_{\text{потр}}$. Энергия будет передаваться по проводам, сопротивление которых (учтем, что проводов два). При прохождении электрического тока по проводам происходит их нагревание. Значит, будут потери энергии из-за выделяющегося тепла: $\Delta P = I^2 U$. Формула показывает, что при заданном напряжении потери мощности зависят от силы тока. Как уменьшить силу тока? Выведем формулу, позволяющую найти ответ на этот вопрос.

Передаваемая мощность $P = IU \cos \varphi$. Отсюда $I = \frac{P}{U \cos \varphi}$. Потери мощности могут быть рассчитаны по формуле $\Delta P = \frac{P^2 2\rho l}{U^2 \cos^2 \varphi}$. Последняя формула показывает, что при заданных значениях ρ , l и P потери мощности зависят от площади

поперечного сечения проводов, напряжения генератора и косинуса φ : для уменьшения потерь мощности нужно либо увеличить площадь поперечного сечения проводов, либо повысить передаваемое напряжение, либо увеличить косинус φ . Какой путь выбрать? Увеличение площади поперечного сечения проводов приведет к увеличению их массы, что крайне нежелательно. Это чревато плохими последствиями. Как увеличить косинус φ , мы не знаем. Следовательно, стоит подумать об увеличении напряжения.

2. Итак, какая же задача стоит перед нами? Учащиеся должны ответить: разработать способ увеличения напряжения генератора.

3. Учащимся предлагается разбиться на конструкторские бюро и попытаться разработать способы увеличения напряжения. На работу отводится 7 минут.

4. Далее предлагается перейти к обсуждению их предложений. Если ни одна группа ничего не придумала, то ученикам предлагается сначала подобрать явление, на основе которого можно было бы изменить напряжение генератора переменного тока. Назовем явление электромагнитной индукции. Сформулируем определение этого явления и выделим элементы экспериментальной установки, с помощью которой можно его воспроизвести. Повторим способы создания переменного магнитного поля и закон электромагнитной индукции.

5. После этого учащимся предлагается сконструировать технический объект, позволяющий повышать напряжение. Этот объект они будут разрабатывать либо в классе, либо дома. Каждый проект может быть изображен на плакате или слайде презентации. Представители от каждого конструкторского бюро будут защищать свои проекты. При обсуждении проектов необходимо обосновать: 1) создание сердечника без воздушных зазоров из ферромагнитного материала; 2) толщина проводов, которыми намотаны обе катушки трансформатора. Термин «трансформатор» можно ввести в самом конце обсуждения.

Организацию деятельности учеников на уроке можно обыграть следующим образом.

Учитель: Теперь вы убедились, что, руководствуясь составленной системой действий, можно разрабатывать принципиальные схемы различных технических устройств. Поэтому все вы принимаетесь в научно-исследовательский институт, занимающийся проектированием технических устройств. В этом институте шесть отделов. Начальниками отделов являются (называет фамилии учащихся). Каждый начальник подбирает себе штат для решения предложенной задачи (выдает учащимся – руководителям отделов – задания). Результаты работы каждого отдела будут заслушаны на научном симпозиуме (дальнейшие действия учителя зависят от того, сколько времени у него осталось; учащиеся могут полностью выполнить задание на уроке, могут выполнить это задание частично на уроке, частично дома; могут выполнять его дома; обсуждение проводится на следующем уроке; к обсуждению каждый «отдел» готовит плакат с изображением принципиальной схемы и спикера, в задачу которого входит кратко объяснить идею устройства и доказать, что оно будет удовлетворять указанные в уточненной цели).

Задания, предлагаемые «отделам» для решения:

- разработать принципиальную схему устройства, автоматически включающего и выключающего уличные фонари;
- разработать принципиальную схему устройства для измерения температуры в ядерном реакторе, и если температура превышает норму, устройство должно подать сигнал;
- разработать принципиальную схему пожарной сигнализации;
- разработать принципиальную схему устройство для измерения освещенности;
- разработать принципиальную схему устройства, подающего сигнал, когда уровень воды в бассейне превысит норму;
- разработать принципиальную схему устройства, измеряющего концентрацию электролита в растворе.

Системная реализация таких уроков в учебном процессе по физике позволяет показать учащимся, что научные знания позволяют человеку создавать

необходимые в быту и на производстве технические устройства, разрабатывать методы получения тех или иных жизненно важных продуктов.

Для подготовки студентов к реализации практико-ориентированного учебного процесса по физике нами разработан и внедрен в учебный план педагогических направлений подготовки курс «Обучение методам решения прикладных физических задач», обеспеченный электронным учебником по обучению созданию технических устройств будущих учителей физики [6].

Список литературы

1. Анофрикова С.В. Азбука учительской деятельности, иллюстрированная примерами деятельности учителя физики / С.В. Анофрикова. – М.: МПГУ, 2001. – 236 с.

2. Баркова Е.Ю. Условия организации учебной проектной деятельности школьников / Е.Ю. Баркова // Проектная деятельность: новый взгляд на образование: сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. – 2018. – С. 27–31.

3. Дергунова О.Ю. Методическая подготовка будущего учителя физики к обучению учащихся обобщенному методу решения прикладных задач: дис. ... канд. пед. наук / О.Ю. Дергунова. – Волгоград, 2013. – 183 с.

4. Концепция преподавания учебного предмета «Физика» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные образовательные программы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.edu.gov.ru/document/60b620e25e4db7214971c16f6b813b0d/download/2676/>

5. Крутова И.А. Реализация системно-деятельностного подхода в процессе обучения физике: учебно-методическое пособие (гриф УМО РАО) / И.А. Крутова. – Астрахань: Изд. дом «Астраханский университет», 2019. – 163 с.

6. Крутова И.А. Электронный учебник как средство обучения студентов созданию технических устройств / И.А. Крутова, О.Ю. Дергунова, Я.В. Молодоженнова // Образование в цифровую эпоху: проблемы и перспективы: сборник трудов Международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 99–102.

7. Крутова И.А. Формирование у студентов обобщенных методов решения типовых профессиональных задач как средство подготовки конкурентоспособного инженера / И.А. Крутова, А.Г. Валишева // Наука и школа. – 2011. – №6. – С. 69–72.

8. Крутова И.А. Формирование у будущего учителя физики обобщенного метода решения прикладных задач с применением электронного учебника / И.А. Крутова, О.Ю. Дергунова // Фундаментальные исследования. – 2013. – №4-4. – С. 969–974 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=31308>

9. Крутова И.А. Обучение учащихся средних общеобразовательных учреждений эмпирическим методам познания физических явлений: автореф. дис. ... д-ра пед. наук / И.А. Крутова. – Астрахань, 2007.

10. Лебедева С.В. Проект по математике: от формулировки цели до нового результата / С.В. Лебедева, О.В. Крутова // Проектная деятельность: новый взгляд на образование: сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. – 2018. – С. 146–151.

Крутова Ирина Александровна – д-р пед. наук, профессор, заведующая кафедрой теоретической физики и методики преподавания физики ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет», Россия, Астрахань.

Дергунова Олеся Юрьевна – канд. пед. наук, доцент кафедры теоретической физики и методики преподавания физики ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет», Россия, Астрахань.
