

ФОРМИРОВАНИЕ ТЕХНИКО-КОНСТРУКТОРСКИХ УМЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

И. П. Кондратьева¹⁾, М. В. Евланов²⁾

¹⁾*Академия последипломного образования, Беларусь, Минск, kondrateva_inga@mail.ru*

²⁾*ГУО «Средняя школа №45 г.Минска», Беларусь, Минск, max.57207@mail.ru*

Рассмотрены сущностные характеристики понятия «технико-конструкторские умения» как одного из результатов освоения обучающимися физико-математических дисциплин. Проиллюстрирована последовательность учебно-познавательных действий по формированию технико-конструкторских умений обучающихся в процессе решения сюжетных задач, выполнения лабораторных работ и учебных проектов по разделу «Механика».

Ключевые слова: физико-математические дисциплины; механика; обучающиеся; технико-конструкторские умения; задачи; проекты.

FORMATION OF TECHNICAL AND DESIGN SKILLS OF STUDENTS IN THE PROCESS OF MASTERING PHYSICAL AND MATHEMATICAL DISCIPLINES

I. P. Kondratyeva¹⁾, M. V. Evlanov²⁾

¹⁾*Academy of Postgraduate Education, Belarus, Minsk, kondrateva_inga@mail.ru*

²⁾*State Education Institution "Secondary school No.45", Belarus, Minsk,
max.57207@mail.ru*

The essential characteristics of the concept of "technical and design skills" as one of the results of mastering physical and mathematical disciplines by students are considered. The sequence of educational and cognitive actions for the formation of technical and design skills of students in the process of solving plot problems, performing laboratory work and educational projects in the section "Mechanics" is illustrated.

Keywords: physical and mathematical disciplines; mechanics; students; technical and design skills; tasks; projects.

Введение

Одним из стратегических приоритетов современного образования является развитие компетенций обучающихся, востребованных реальным сектором экономики и ориентированных на устойчивое будущее. Высокотехнологичное производство XXI века делает подготовку техни-

ческих кадров важным элементом конкурентоспособности страны в глобальной экономике.

Своего рода заделом в подготовке компетентных кадров технической сферы выступает формирование технико-конструкторских умений обучающихся как основы стимулирования и поддержания познавательного интереса к физико-математическим наукам, техническому творчеству, изобретательству.

Дидактический принцип преемственности детерминирует необходимость первичного формирования вышеозначенных умений обучающихся уже на уровне общего среднего образования в процессе освоения физико-математических дисциплин.

Технико-конструкторские умения как образовательный результат

Изучение и обобщение ряда исследований, посвященных изучению отдельных аспектов технико-конструкторской деятельности и соответствующих умений учащихся (Нелюб А.М., Самойлов А.О., Сулова И.А., Ткаченко М.Е., Толстова Н.С. и др.), проектно-конструкторских компетенций студентов (Ершова Е.Б., Насырова Э.Ф., Осипова С.И. и др.) позволили нам определить технико-конструкторские умения как освоенную обучающимся систему действий, подчиняющуюся логике технического конструирования и включающую формирование технико-конструкторского задания, создание графической модели, сборку и апробацию технической конструкции различной степени сложности и новизны.

Собственные исследования и данные литературных источников [1, 2], показывают снижение интереса обучающихся к изучению учебного предмета «Физика» при переходе из среднего звена (7-9 классы) в старшее (10-11 классы), что обусловлено сложностью учебного предмета и недостаточным уровнем сформированности технико-конструкторских умений, без которых обучающиеся испытывают трудности при выполнении учебных проектов и лабораторных работ. При этом большинство обучающихся отмечает, что при выполнении проектных заданий они сталкиваются с трудностями в планировании своей деятельности, в выборе необходимого оборудования для проведения эксперимента и практическим отсутствием понимания вариантов возможной модификации сконструированного технического объекта.

В ходе исследования нами установлено, что значительным дидактическим потенциалом в формировании технико-конструкторских умений обладают сюжетные задачи, лабораторные работы и учебные проекты

физико-математической направленности, в частности по разделу «Механика» учебного предмета «Физика».

Формирование технико-конструкторских умений в процессе решения сюжетных задач. Рассмотрим образцы поэтапного решения следующей сюжетной задачи: «Баба Яга купила у Водяного слиток золота, причем взвешивание происходило под водой на пружинных весах и показало массу 15 кг. Какова масса слитка в действительности? Кто кого обманул?»

На первом этапе решения в соответствии с логикой конструкторской работы обучающимся необходимо сформулировать технико-конструкторское задание и целевое назначение конструкции. Эталонные примеры их формулировок в рассматриваемом случае:

целевое назначение технической конструкции – определение выталкивающей силы, действующей на различные тела (в том числе на золотой слиток, купленный Бабой Ягой; определение массы слитка);

технико-конструкторское задание: разработать в программе «1С: Физический конструктор» установку измерения и расчета выталкивающей силы, действующей на модель «золотого слитка», купленного Бабой Ягой; отобрать из имеющегося соответствующее оборудование и осуществить сборку установки, выполнить необходимые измерения, сопоставить полученные экспериментальные значения с теоретическими.

Вторым этапом конструирования является графическая компоновка технической конструкции, соответственно обучающимся необходимо создать графическую модель технического устройства (конструкции) и сформировать перечень необходимого оборудования для осуществления конструирования. В рамках рассматриваемой сюжетной задачи – это стакан с водой, динамометр, два тела разного объема (модели золотых слитков), нить, сосуда с водой и насыщенным раствором соли в воде.

На третьем этапе, соответствующем в промышленном конструировании разработке конструкторской документации, обучающимися разрабатывается соответствующая инструкция (порядок выполнения работы) по сборке технической конструкции и осуществляется сама сборка, что позволяет перейти к заключительному этапу – апробации технической конструкции (использование).

На заключительном этапе обучающимися выполняются необходимые измерения с помощью разработанной технической конструкции, осуществляются соответствующие вычисления, анализируются полученные результаты и, по возможности, прорабатываются и предлагаются альтернативные варианты предложенной ранее схемы устройства для увеличения точности измерений (выполняются повторные измерения и сравниваются с ранее полученными данными).

Формирование технико-конструкторских умений в ходе выполнения лабораторной работы. Разберем последовательное формирование технико-конструкторских умений в ходе выполнения лабораторной работы «Изучение выталкивающей силы».

Как было указано выше, первым этапом конструирования выступает определение целевого назначения технической конструкции, в нашем случае – проверка опытным путем формулы для определения выталкивающей силы; расчет абсолютной погрешности прямых измерений объема. Техничко-конструкторское задание будет состоять в осуществлении с помощью имеющегося оборудования, сборки установки и выполнения необходимых измерений для расчета выталкивающей силы.

На втором этапе осуществляется графическая компоновка технической конструкции (создание общей схемы расположения главных конструктивных элементов) для выполнения физического эксперимента. В рассматриваемом примере предполагается, что обучающимися будет составлен следующий список оборудования: стакан с водой, мензурка, динамометр, два однородных цилиндра равных объемов, изготовленных из различных металлов, третий цилиндр другого объема, нить, сосуды с водой и насыщенным раствором соли, штатив с лапкой. Далее обучающимися создается графическая модель установки, обосновывается ее компоновка и функционирование.

На третьем этапе обучающимися осуществляется разработка инструкции и сборка установки в соответствии со схемой и положениями инструкции.

На завершающем этапе – апробации технической конструкции – обучающимися выполняется экспериментальная часть, полученные данные обрабатываются и заносятся в соответствующие таблицы. Для данного этапа можно предложить следующий дидактический алгоритм:

Осмотрите приборы и отобранное Вами оборудование, разместите его на рабочих столах так, чтобы исключить возможность падения и (или) опрокидывания.

Подвесьте один из цилиндров на нити и опустите в мензурку с водой. Определите его объем. Определите вес $P_1 = F_{11}$ данного цилиндра с помощью динамометра. Медленно опускайте цилиндр в стакан с водой и следите за показаниями динамометра. Запишите показание динамометра при полном погружении цилиндра в воду F_{21} . Вычислите разность показаний динамометра, полученных в пунктах 2 и 3 (значение выталкивающей силы F_{A1}). Повторите все измерения для второго и третьего металлического цилиндра и заполните соответствующую таблицу.

Сравните полученные значения выталкивающих сил для цилиндра в воде и в растворе соли. Сделайте вывод о влиянии плотности вещества

погруженного тела, его объема и плотности жидкости на значение выталкивающей силы.

Вычислите вес воды в объеме, равном объему погруженной части каждого цилиндра, используя данные измерений объемов цилиндров. Сравните полученные значения веса воды со значениями выталкивающих сил. Рассчитайте методом цены деления абсолютную погрешность измерения объема ΔV одного из цилиндров и запишите результат в интервальной форме.

Предложите по возможности альтернативный вариант корректировки предложенной схемы устройства для увеличения точности измерений. Выполните повторные измерения и сравните данные с полученными ранее. Ответьте на вопрос: «Почему Вы полагаете, что Ваш вариант обеспечивают большую точность?» По окончании экспериментальной части уберите все приборы и (или) оборудование в отведенное для их хранения место.

Формирование технико-конструкторских умений в учебно-проектной деятельности. Проанализируем возможности проектного обучения в формировании технико-конструкторских умений на примере учебного проекта по теме: «Разработка симуляции (модели) погружения тела в различные жидкости. Проверка закон Архимеда для различных тел».

На первом этапе обучающимися формулируются технико-конструкторское задание и целевое назначение конструкции, как и в случае с решением сюжетной задачи и выполнении лабораторной работы.

На втором этапе обучающимися подбирается необходимое для конструирования оборудование и создается модель устройства с помощью программы «1С: Физический конструктор», пример которой представлен на рисунке:

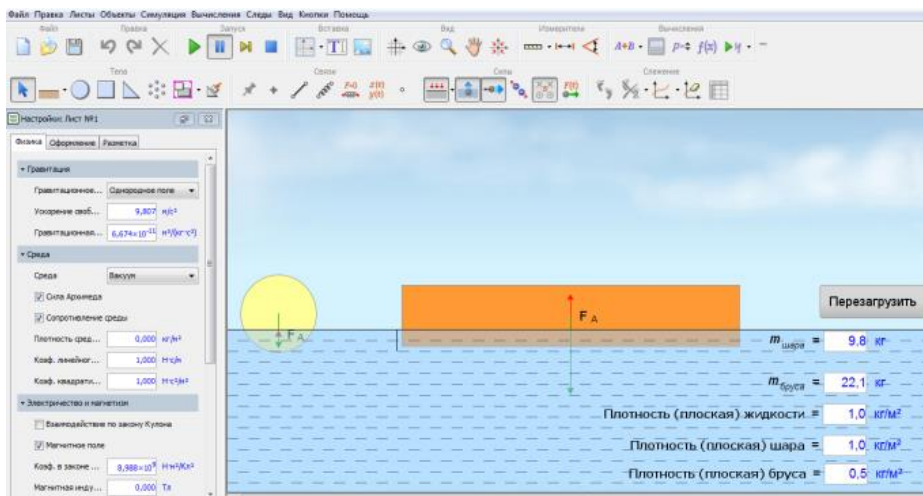


Рис. Модель конструкции учебного проекта

На третьем этапе обучающимися разрабатывается инструкция и проводится сборка технической конструкции. В качестве закрепления обучающимся рекомендуется выполнить следующее задание: «Установите соответствие между имеющимися у вас приборами и их схематическим изображением».

На заключительном этапе, как и в предыдущих примерах, обучающимися проводится апробация конструкции и проработка ее альтернатив.

Заключение

Таким образом, формирование технико-конструкторских умений обучающихся в системе общего среднего образования может рассматриваться как пропедевтическая подготовка к освоению физико-математических дисциплин в высшей школе и условие устойчивого профессионального самоопределения.

Библиографические ссылки

1. *Симоненко, В. Д.* Технологическая культура и образование (культурно-технологическая концепция развития общества и образования) / В. Д. Симоненко. – Брянск : Издательство БГПУ, 2001. – 214 с.
2. *Баркова, Е. Ю.* Метод проектов на уроках физики / Е. Ю. Баркова // Физика. Первое сентября. – 2004. – № 35. – С. 3-6.