

ФОРМИРОВАНИЕ ОБОБЩЁННЫХ ПРОЕКТНЫХ УМЕНИЙ ДЛЯ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

Пак В.В.

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Томск, e-mail: pakvv@tpu.ru

Работа с задачами по физике, как правило, предполагает алгоритмическое усвоение учебного материала, в то время как эвристическая и творческая деятельность начинается заново в форме проектной деятельности, в которой знания и умения, полученные при решении физических задач, должны быть связаны с будущей профессиональной деятельностью. Поэтому мы предположили, что задачу можно использовать не только как итоговое средство конечной проверки обязательного минимума, но и как средство создания проблемной ситуации. Разрешение проблемной ситуации должно приводить к созданию проекта, что является прямым требованием ФГОС ВПО и внедрением системы CDIO в инженерных вузах. Подобная деятельность должна базироваться на составе, структуре проектных умений и требует от студентов достаточно высокого уровня творческих исследовательских способностей. Особенно ярко это выражается в требовании готовить инженеров для тех разделов техники, которая еще только появится к моменту окончания вуза будущим специалистом.

Ключевые слова: проектное обучение, задачный подход, умения, обучение физике, концепция CDIO, обобщённые проектные умения.

FORMATION OF GENERALIZED DESIGN ABILITIES FOR PRACTICE-BASED LEARNING PHYSICS

Pak V.V.

Tomsk Polytechnic University, Tomsk, e-mail: pakvv@tpu.ru

Studies of many authors show that the solution of problems in physics contributes to learning. However, this work has an algorithmic nature. At the same time, creative and heuristic activity starts again in the form of project activities. The knowledge and skills that have been obtained in the solution of problems in the project activities are closely related to their future professional activity. In this regard, we have assumed that learning task in physics can be used not only as a means of final control of the necessary minimum of knowledge of students, but also as a means of creating a problematic situation. Problematic situation is the basis for the creation and implementation of the project. This is a basic requirement of the federal state educational standard of higher education. This also corresponds to CDIO concept, which is accepted by most universities in the world. This activity should be based on the composition and structure of generalized design abilities. It requires students to a very high level of creative research abilities. This is particularly important in the preparation of engineers for many branches of engineering and technology. These industries will be at the time of graduation, the future engineer.

Keywords: project learning, a task approach skills, learning physics, CDIO concept, generalized design skills.

Проблема экспериментальной поддержки курса физики [6, 8] является актуальной в свете общей тенденции научно-технологического обеспечения развития России. Решение этого вопроса тесно связано с демонстрационным физическим экспериментом [10] и познавательно-исследовательским аспектом курса физики в целом [3, 4]. Следует подчеркнуть, что в разрезе данного подхода актуализируются вопросы самостоятельной работы [2, 5] и сетевой компетентности студентов [7].

Решению задач при обучении физике посвящено большое количество работ. Задачная методическая система содержит логический и эвристический методы обучения, где высока роль таких эвристических приемов обучения, как генерирование идей на основе ключевых

вопросов в развитии субъективности студентов, их самостоятельности и активности. Это соответствует компонентам формирования обобщённых проектных умений. Сюда же следует отнести другие виды учебного познания (закономерность, принципы, формы обучения, виды деятельности преподавателя и студента, поэтапное выполнение универсальных учебных действий). Это обеспечивает обоснованный выбор структуры обобщённых проектных умений.

Структура обобщённых проектных умений тесно связана с качествами личности обучаемого, со стадиями, соответствующими методологии и этапам проведения научного исследования, с элементами практического применения и внедрения их результатов в практику. К ним относятся: субъектный опыт, познавательная самостоятельность, познавательная активность (внешняя и внутренняя), потребность в самоорганизации и самореализации, мотивация процесса самопознания.

Структурирование обобщённых проектных умений строится на потребности в получении знаний, умений и владений; потребности их превращения в необходимый обществу продукт; стремлении глубоко разобраться в сути явления; желании прогнозировать практическое применение на основе изученного явления; способности выделять основные знания для реализации «прогнозов»; потребности в самовыражении и саморегуляции на уровне проектных умений; самостоятельном выборе приоритетов в инженерном творчестве и постановке частных и общих целей и задач. К признакам личности относятся также умения организовать самостоятельную деятельность, готовность осуществлять поисковую деятельность (в том числе и инженерного типа), способность оценить уровень саморазвития и внутренней активности. Т.е. преобразование субъектного опыта как отражение объективной реальности в виде проектной (практико-ориентированной) реализации достигнутого уровня знания и умения. Это может проявляться в процессе создания и реализации проектов разного уровня сложности.

Дидактическая сущность умения рассмотрена нами в работе [9]. Подчеркнем, что для выяснения структуры обобщённых проектных умений важным является вопрос о формировании умений. Согласно А.Н. Леонтьеву умение – это овладение определенными видами деятельности в учебном процессе. Он же считает, что умение представляет собой симбиоз имеющихся знаний, позволяющий применять знания наиболее успешным образом. Структура обобщённых проектных умений и особенности их функционирования тесно связаны с понятием сущности умений. В состав структуры умения Е.А. Милерян включает «...чувственные, интеллектуальные, эмоциональные качества личности, которые формируются и проявляются в сознательном, целесообразно, успешном осуществлении действий, обеспечивающих достижение поставленной цели деятельности в изменяющихся

условиях» [8]. В нашем случае функциональность понятия обобщённых проектных умений включает успешное применение знаний и умений в новых и сложных обстоятельствах, отличных от тех, в которых эти умения были сформированы. В первую очередь, это задачи будущей профессиональной деятельности, которые еще не поставлены на момент обучения будущих инженеров.

Общим признаком обобщённых проектных умений является то, что они характеризуют готовность студента выполнять действия по практической реализации решенной теоретической учебной задачи. Иными словами, у обучающихся должны быть не только сформированы проектные умения, но и способность применять эти умения при решении различных, в том числе и профессиональных задач в условиях, отличных от тех, в которых умения были сформированы.

К основным характеристикам умения надо отнести: разносторонность, гибкость, качество, скорость функционирования и обобщенность. В исследовании, посвященном формированию обобщённых проектных умений, мы предложили рабочее определение умений: *умение – это способность к практическим действиям, формирующаяся в деятельности, на основе усвоенных знаний и обладающая возможностью переноса в новые условия [9].*

В соответствии с логикой научного исследования структура обобщённых проектных умений подразумевает под собой систему действий, на основе которых формируются учебные внедренческие умения. Обобщённые проектные умения выступают как готовность к осуществлению внедренческой деятельности и обладают свойством широкого переноса в новые условия (учебные и профессиональные). Они применимы к различному предметному содержанию и расширяют возможности творческого применения полученных знаний на практике в учебных лабораториях и при самостоятельной деятельности. По мнению В. В. Ларионова [4, 6] и О.В. Гаврилиной, «проектные умения представляют собой совокупность систематизированных знаний и умений личности, взглядов и убеждений, которые определяют функциональную готовность к творческому поисковому решению познавательных задач в форме инженерного предпринимательства» [1]. Ранее нами были представлены основные этапы выполнения проекта [9], обобщённые проектные умения, соответствующие этим этапам, и проектные умения, совокупность которых обеспечивает обобщённые проектные умения. Основными этапами выполнения проекта в профессиональной деятельности инженера являются:

1. Постановка проблемы;
2. Формирование гипотезы;
3. Составление плана реализации проекта;

4. Реализация проекта;
5. Анализ полученных результатов;
6. Защита проекта.

В процессе осуществления каждого из перечисленных этапов у обучающихся формируются проектные умения. Рассмотрим подробнее каждый этап выполнения проекта. Ниже представлены умения, которые формируются в деятельности на каждом этапе:

1. Выявлять противоречие и обосновывать необходимость его разрешения, формулировать проблему;
2. Генерировать идею, вербализовать идею в форме гипотезы, критически оценивать гипотезу по предъявляемым к ней требованиям;
3. Выделять условия, необходимые для реализации проекта, соотносить эти условия с имеющимися ресурсами (временными, материально-техническими, энергетическими и др.), определять методы реализации проекта, составлять алгоритм действий;
4. Осуществлять действия, предусмотренные алгоритмом, осуществлять оценку результатов каждого действия;
5. Оценивать конструктивность гипотезы и целесообразность ее корректирования, оценивать полученные результаты проектной деятельности, прогнозировать возможности применения результатов проектирования;
6. Аргументировать свою точку зрения, логично излагать результаты проектирования, осуществлять презентацию, вести дискуссию.

Таким образом, обобщённые проектные умения представляют собой совокупность проектных умений, которые формируются и проявляются в проектной деятельности обучающихся. Это обусловлено вариативностью предмета исследования, техническими условиями создания и реализации проекта, различиями в постановке целей и формулировании задач исследования, применением разнообразных методов и т.д.

Обобщённые проектные умения условно можно разделить на компоненты: теоретические, эмпирические, интеллектуальные, организационные, содержательные, коммуникативные, информационные и др. Каждый из перечисленных компонентов состоит из обобщённых проектных умений, которые представлены автором в работе [9]. При этом указанный состав умений носит вариативный характер и может изменяться и дополняться в зависимости от предмета деятельности, раздела курса физики (механика, молекулярная физика, термодинамика, электродинамика и пр.), способностей субъекта деятельности, материально-технической оснащённости и др. Реализация приведенных умений предусматривает выполнение более простых действий, каждое из которых, в свою очередь, предполагает выполнение более простых операций.

В каждой группе обобщённые проектные умения должны соответствовать основным этапам проектной деятельности. Рассмотрим подробнее этапы создания и реализации проекта. На этапе постановки проблемы и формирования гипотезы обобщённые проектные умения носят, преимущественно, коммуникативный, интеллектуальный и организационный характер. На этих этапах происходит формирование обобщённых проектных умений ставить проблему и формулировать гипотезу. Эти обобщённые проектные умения могут быть представлены такими проектными умениями как выявлять противоречие, формулировать проблему, генерировать идею, формулировать созданную идею, оценивать разработанную гипотезу. Для этого необходимы умения работать с содержанием задачи и источниками информации, умения проводить анализ имеющихся данных и др. Перечисленные проектные умения представляют коммуникативный, интеллектуальный и организационный компонент обобщённых проектных умений. Формирование перечисленных умений происходит в процессе генерации идей, совместных обсуждений, дискуссий и др.

На этапах составления плана реализации проекта и его осуществления обобщённые проектные умения носят, преимущественно, содержательный и информационный характер.

Таблица 1

Компоненты и содержание обобщённых проектных умений

№	Этап выполнения проекта	Компонент обобщённых проектных умений	Проектные умения
1	2	3	4
1	Постановка проблемы	коммуникативный интеллектуальный организационный	– работать с содержанием задачи – определять ключевые моменты задачи – работать с источниками информации
2	Формирование гипотезы		– пользоваться средствами и сервисами сети Интернет – генерировать идею – вербализовать идею в форме гипотезы – критически оценивать гипотезу по предъявляемым к ней требованиям
3	Составление плана реализации проекта	содержательный информационный	– выбирать модель – выделять условия, необходимые для реализации проекта – проводить расчеты – определять методы реализации

4	Реализация проекта		проекта – составлять алгоритм действий пользоваться таблицами, схемами, диаграммами – осуществлять действия, предусмотренные алгоритмом – осуществлять оценку результатов каждого действия
5	Анализ полученных результатов и возможности их внедрения	интеллектуальный коммуникативный	– анализировать – оценивать полученные результаты – моделировать – прогнозировать возможности применения результатов проектирования
6	Защита проекта		– систематизировать – аргументировать свою точку зрения – излагать результаты деятельности – вести дискуссию

На данных этапах у обучающихся формируются обобщённые проектные умения составлять план реализации проекта и пооперационно реализовывать проект. Эти обобщённые умения можно представить следующими проектными умениями: умение представлять задачу в виде модели, определять условия и методы, необходимые для реализации проекта, проводить расчеты, составлять план действий, производить оценку результатов каждого действия, анализировать данные, использовать оборудование и др. Представленные проектные умения являют собой содержательный и информационный компонент обобщённых проектных умений, которые формируются в процессе создания модели и алгоритма, выполнения действий алгоритма, осуществления оценки каждого действия и др.

На этапах анализа результатов и защиты проекта обобщённые проектные умения носят, преимущественно, интеллектуальный и коммуникативный характер. Обобщённые проектные умения, формируемые на этих этапах – умение анализировать результаты и возможности их внедрения и умение защищать проект – могут быть представлены умениями анализировать, систематизировать, проводить аналогию, выражать свои мысли, представлять результаты проделанной работы, слушать аудиторию, отвечать на вопросы аудитории, прогнозировать, аргументировать и др. Эти проектные умения представляют интеллектуальный и коммуникативный компонент обобщённых проектных умений и формируются в процессе интеллектуальной деятельности, представления и защиты результатов проектной деятельности, ведения дискуссии и др.

Отметим, что познавательные возможности и интересы студентов, их знания следует

рассматривать как результат и как средство исследования явлений технической действительности. Кроме того, полученные знания являются результатом совместной деятельности обучающихся и преподавателя. Кроме того, знания и приобретенные умения обеспечивают проблемное поле инженерного поиска, что в полной мере соответствует основным принципам концепции совершенствования инженерного образования CDIO (conceive – design – implement – operate). Данная концепция подразумевает построение обучения в инженерном ВУЗе таким образом, чтобы обучающиеся реализовывали ключевую схему CDIO: планировать – проектировать – производить – применять. Также следует отметить, что опыт ведения проектно-внедренческой деятельности является одним из основных требований Федерального государственного образовательного стандарта Высшего образования и вышеназванной концепции. Интеллектуальные умения, знания прошлых экспериментов в физике являются основой формирования обобщённых проектных умений.

Выводы. Таким образом, формирование обобщённых проектных умений у студентов технических университетов является одной из первостепенных задач при обучении физике. С целью интеграции базовых знаний и проектных умений целесообразно использовать учебные физические задачи в качестве основы для создания и реализации проекта. Это позволит успешно применять метод проектов на практических занятиях по физике для формирования обобщённых проектных умений, что в полной мере удовлетворяет требованиям ФГОС ВО и концепции CDIO.

Список литературы

1. Гаврилина О.В. Основные компоненты структуры исследовательских математических умений старшеклассников / О.В. Гаврилина // Молодой ученый. – 2012, №12. – С.34–39.
2. Ларионов В.В., Поздеева Э.В., Толмачева Н.Д. Методические приемы реализации проблемно-ориентированного обучения физике в техническом университете // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 6–3. – С.744–748.
3. Ларионов В.В. Организация исследовательских занятий по физике в системе «школа-вуз» / В.В. Ларионов, Е.В. Лисичко, Е.И. Постникова // Школа будущего. – 2013. – № 6. – С.48–53.
4. Ларионов В.В. Познавательная и инновационная подготовка студентов при обучении физике в техническом университете / В.В. Ларионов, А.М. Вернигора, М.А. Черкасова // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2014. – № 6 (147). – С.60–63.

5. Ларионов, В.В. Самостоятельная работа студентов технического университета (опыт ТПУ) / В.В. Ларионов, А.М. Лидер // Высшее образование в России. – 2014. – № 8–9. – С.122–126.
6. Ларионов В.В. Семинарские занятия по физике с экспериментальной поддержкой на уровне проектов / В.В. Ларионов, В.В. Пак // В сборнике: Формирование инженерного мышления в процессе обучения Материалы международной научно-практической конференции. – Т.Н. Шамало (отв. ред.). – 2015. – С.96–98.
7. Ларионов В.В. Экспериментальное обеспечение курса физики при проблемно-ориентированном обучении бакалавров и инженеров / В.В. Ларионов, Д.В. Пичугин, И.П. Чернов // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2004. – № 6. – С.95-99.
8. Милерян Е.А. Психология формирования общетрудовых политехнических умений / Е. А. Милерян. – М.: Просвещение, 1973. – С.51–52.
9. Пак В.В. Метод проектов как способ формирования обобщённых проектных умений студентов инженерных вузов / В.В. Пак // Педагогическое образование в России. – 2016. – № 1. – С. 68–75.
10. Постникова Е.И. Опыт взаимодействия вуза и школы: проблема обеспечения демонстрационного физического эксперимента/ Е.И. Постникова, В.В. Ларионов // Наука и школа. – 2008. – № 2. – С.46–49.