

В.В. Пак

ФОРМИРОВАНИЕ ОБОБЩЕННЫХ ПРОЕКТНЫХ УМЕНИЙ СРЕДСТВАМИ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ НА ПРИМЕРЕ УЧЕБНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Целью работы является обоснование использования методики формирования обобщенных проектных умений. Приведены результаты исследований, посвященных этой проблеме. Предложена методика формирования названных умений посредством создания проекта на основе учебной задачи. Используются теоретические и практические методы. Представлены методические рекомендации по организации образовательной деятельности. Установлена целесообразность формирования обобщенных проектных умений.

Ключевые слова: обобщенные проектные умения; метод проектов; проектная деятельность; задачи по физике.

Подготовка высококвалифицированных конкурентоспособных специалистов является одной из важнейших задач высшего образования страны. Это обусловлено в первую очередь необходимостью и потребностью удовлетворить требования, предъявляемые к выпускникам вузов как со стороны государства, так и со стороны общества. Исследования многих авторов показывают, что формирование профессиональных компетенций осуществляется не только при курсовом и дипломном проектировании, но и при изучении базовых дисциплин, в частности – физики. Как известно, решение качественных и расчетных учебных задач является одним из основных методов обучения физике. В процессе обучения физике задачи могут быть использованы в качестве средств обучения и контроля усвоения изученного материала. Мы предлагаем рассмотреть еще одну функцию задач – использование учебных физических задач с целью формирования обобщенных проектных умений. Как показано в работах В.В. Ларионова, А.А. Воронцова и В.В. Пак [1–3], учебные физические задачи могут применяться в качестве основы для организации проектной деятельности обучающихся, что немаловажно для формирования профессиональных компетенций выпускников.

Обучение студентов инженерного вуза базируется прежде всего на требованиях ФГОС ВО, ориентировано на выполнение социального заказа и опирается на концепции совершенствования инженерного образования CDIO (*conceive – design – implement – operate*). В Федеральном государственном образовательном стандарте представлены требования к реализации основных образовательных программ. Согласно данным программам по окончании обучения выпускник инженерного вуза должен обладать определенным набором компетенций. Этот набор компетенций различен для разных направлений подготовки. Однако существует ряд компетенций, общий для всех направлений и специальностей подготовки студентов инженерного вуза. К таким компетенциям относятся общепрофессиональные и профессиональные компетенции, среди которых значительное место занимают компетенции в области проектной и проектно-конструкторской деятельности. Формирование умений, соответствующих вышеуказанным компетенциям, осуществляется в процессе освоения материала на протяжении всего периода обучения. Отметим, что сформированные умения должны обладать свойством инвариантности, иметь обобщен-

ный характер. Они должны легко переноситься на различные сферы деятельности, отличные от той, в которой они были сформированы.

Основу инициативы CDIO составляют четыре принципа. Эти принципы отражены в названии концепции: *conceive – design – implement – operate* (планировать – проектировать – производить – применять). Данная концепция представляет собой комплексный подход к обучению в инженерном вузе и включает в себя ряд принципов, согласно которым рекомендуется организовывать процесс обучения. В соответствии с предложенной концепцией выпускник должен уметь самостоятельно создавать новый продукт (таковым может являться прибор, модуль, блок, схема, способ, идея реализации и т.д.) и сопровождать продвижение этого продукта на рынке. Основные положения CDIO показывают, что одним из ключевых стандартов данной концепции является интегрированный характер учебных заданий, позволяющий «осваивать дисциплинарные знания, личностные и межличностные компетенции и создавать новые продукты и системы, востребованные рынком» [4].

Таким образом, в соответствии с положениями концепции ключевую роль в подготовке инженеров играет формирование обобщенных проектных умений, поскольку профессиональная деятельность инженера базируется на проектных умениях. В связи с развитием науки и техники умения должны носить обобщенный характер.

Поскольку решение учебных задач при обучении физике является неотъемлемым элементом учебного процесса, предположим, что формирование обобщенных проектных умений возможно в процессе решения задач. С этой целью возможно использование учебных физических задач, обладающих высоким проектным потенциалом. В своей работе [5. С. 45] мы ввели определение проектного потенциала и будем придерживаться утверждения, что проектный потенциал задачи – это возможность использования данной задачи с целью создания проектов. Проектный потенциал задачи тем выше, чем большее количество проектов можно создать на основе этой задачи. Таким образом, при выборе задачи для организации проектной деятельности рекомендуем руководствоваться следующими положениями:

– задача должна носить мультидисциплинарный характер, т.е. для ее решения необходимо использо-

вать внутри- и межпредметные связи, знания различных разделов курса физики и других дисциплин;

- введение новых параметров или переменных значительно изменяет условие задачи;

- процесс реализации проекта на основе данной задачи должен удовлетворять условиям учебной лаборатории.

Многочисленные исследования, посвященные решению задач, доказывают важную роль учебных физических задач в процессе обучения. Например, Д.Б. Эльконин [6] представляет учебную задачу как средство овладения определенным «механизмом». Такой механизм выполнения действия имеет большую практическую значимость для обучающихся.

Использование учебных задач в процессе обучения физике одними из первых наиболее подробно рассмотрели С.Е. Каменецкий и В.П. Орехов. Они представили учебную физическую задачу как «небольшую проблему, которая в общем случае решается с помощью логических умозаключений, математических действий и эксперимента на основе законов и методов физики» [7. С. 6]. Авторы одними из первых отметили важность использования учебных физических задач с целью формирования умений применять теоретические знания на практике [7].

В работах А.В. Усовой и Н.Н. Тулькибаевой дано более точное определение учебной физической задачи, которое так же сводится к развитию мышления и умению применять на практике полученные знания. [8]. Кроме того, А.В. Усова и Н.Н. Тулькибаева предлагают структурировать учебную задачу и вводят понятия «задачной» и «решающей» подсистемы, которые взаимодействуют и тесно связаны между собой условием [Там же].

Структурирование и систематизацию учебных задач находим у многих других авторов. Например, А.Ф. Эсаулов предлагает рассматривать учебную физическую задачу как структурированный системный объект [9].

Ярко выраженная структура и системность учебных задач также подчеркивается Л.М. Фридманом [10]. Он определяет в задаче условие оператора и требование.

Таким образом, большинство исследований подтверждают структурность и системность учебных физических задач, что позволяет широко использовать задачи в учебном процессе. Кроме того, названные свойства позволяют классифицировать учебные физические задачи. Например, А.В. Усова классифицирует задачи по степени сложности, по способу и характеру решения. А.Е. Бойкова классифицирует учебные физические задачи по степени сложности, способам задания, основному способу решения, дидактическим целям, характеру содержания и др. [11]. Е.В. Полицинский рассматривает задачи как редуцированные, интегративные, информационные, межпредметные и эвристические [12]. Опираясь на многочисленные исследования, мы предлагаем использовать для классификации:

- степень сложности;
- дидактические цели;
- методы современной физики;
- характер исследования;

- способы задания условия задачи;
- структурные разделы физики;
- характер содержания;
- способ решения.

Решение задач любого вида представляет собой сложный динамический процесс, состоящий из последовательности определенных действий. Анализируя процесс решения учебной физической задачи А.В. Усова подчеркивает важность задачи в процессе формирования знаний и умений [8]. Анализ процесса решения задач находим в работе Г.П. Стефановой [13]. В своей работе автор предлагает обобщенный метод решения задач, который включает в себя ряд последовательных действий и операций. Л.А. Ларченкова, в свою очередь, подчеркивает, что в процессе решения учебной задачи активизируется мыслительная деятельность, развивается мышление и обучающийся овладевает системой знаний [14]. Кроме того, Л.А. Ларченкова полагает, что процесс решения учебной задачи позволяет сформировать следующие умения: формулировать задачу, видеть проблему, анализировать средства, оценивать решение и прогнозировать дальнейшее развитие.

Следует отметить, что перечисленные умения, формирующиеся в процессе решения учебной физической задачи, соответствуют проектным умениям. Проектные и обобщенные проектные умения, формирование которых необходимо в процессе обучения студентов инженерных вузов, подробно представлены нами в работах [1, 2, 5, 16]. Отметим, что обобщенными проектными умениями считаем:

- постановку проблемы;
- формирование гипотезы;
- составление плана;
- реализацию проекта;
- анализ результатов и защиту проекта.

Покажем соответствие умений, формируемых при решении задач, и проектных умений, входящих в состав обобщенных проектных умений. Например, обобщенное проектное умение «ставить проблему» соответствует умению выявлять противоречие на этапе решения задачи. Обобщенное проектное умение «разрабатывать алгоритм действий» при создании и реализации проекта включает в себя умение анализировать имеющиеся средства и условия. Обобщенное проектное умение «анализировать полученные результаты» состоит, в частности, из умения проводить оценку решения задачи с точки зрения целесообразности, логичности, правдоподобности и т.д.

Подтверждение представленного соответствия обобщенных проектных умений и умений, формируемых в процессе решения учебных физических задач, находим у Б.С. Беликова в работе «Решение задач по физике: Общие методы» [15]. Согласно исследований Б.С. Беликова процедура решения учебной физической задачи может быть представлена тремя фазами: физической, математической и рефлексивной. На протяжении первой фазы решения задачи обучающиеся знакомятся с явлениями и процессами, которые лежат в основе представленной задачи; сопоставляют известные физические законы с условием задачи; составляют математическое описание условия задачи. Следующим шагом является решение математической

системы уравнений, которая была составлена на предыдущем этапе. В заключении обучающиеся анализируют полученный результат путем его сопоставления с ранее известными данными и законами, табличными значениями и другими фактами.

Отметим, что в результате деятельности обучающихся в первой фазе решения задачи формируются следующие умения: детально анализировать условие задачи, устанавливать соответствие физических явлений и процессов, представленных в задаче, и фундаментальных законов физики; формировать и критически оценивать рабочую гипотезу; определять наиболее оптимальные условия и соотносить эти условия с имеющимися; определять последовательность действий. Вторая фаза решения задачи позволяет формировать умение осуществлять последовательность запланированных действий. На протяжении заключительной фазы формируется умение критически оценивать и анализировать полученный результат. Таким образом, становится очевидно, что в процессе решения учебных физических задач может быть сформирован ряд умений, которые соответствуют или являются составной частью обобщенных проектных умений. Подчеркнем, что решение учебных задач позволяет овладевать новым предметным знанием, осуществлять контролируемую и оценочную деятельность и организовывать учебный процесс таким образом, чтобы умения, формирующиеся в процессе решения задачи, обладали широкими свойствами переноса на другие виды деятельности. Отметим также, что для формирования обобщенных проектных умений могут быть использованы задачи разного типа, способа задания, уровня сложности, характера содержания и др. Задача должна лишь удовлетворять требованиям, которые мы представили выше, для успешного создания и реализации проекта на ее основе.

Полагаем, что при осуществлении образовательной деятельности необходимо руководствоваться системным, деятельностным, личностным и практико-ориентированным подходом.

Методологические основы системного подхода представлены в работах И.В. Блауберга и Э.Г. Юдина [17]. Основой данного подхода является четко заданная структура системы и наличие связей между элементами системы. Использование системного подхода

в процессе обучения с целью формирования обобщенных умений обусловлено тем, что данные в задаче явления и процессы всегда рассматриваются как единое целое и жестко взаимосвязаны. Использование системного подхода позволяет организовать реализацию нескольких проектов на основе одной задачи.

Согласно основным положениям деятельностного подхода, авторами которого по праву принято считать А.Н. Леонтьева и В.В. Давыдова [18], любая деятельность может быть представлена как последовательность определенных действий, которые, в свою очередь, могут быть представлены последовательностью операций. Процесс обучения есть не что иное, как процесс обучения умственной или практической деятельности. Таким образом, деятельностный подход в обучении позволяет формировать обобщенные проектные умения в результате выполнения действий (осуществления деятельности), освоения различных способов выполнения действий (осуществления деятельности) и пошагового анализа выполняемых действий (осуществления деятельности).

В силу уникальности, индивидуальности каждого обучающегося в процессе обучения необходимо опираться на основные положения личностного подхода. Данный подход задает базисный вектор развития взаимоотношений преподавателя и обучающегося. В процессе создания и реализации проекта обучающимся предоставляется широкий выбор задач, на основе которых в последствии будут разрабатываться проекты. Также студенты самостоятельно определяют способы и средства решения поставленных задач. В случае создания и реализации проекта в минигруппе, формирование групп происходит в соответствии с пожеланиями студентов. С этой целью может быть использована матрица предпочтений, которая составляется преподавателем в соответствии с пожеланиями студентов. В матрице число строк равно числу столбцов и равно количеству обучающихся. В первый столбец и в первую строку внесены фамилии студентов. В каждой строке напротив своей фамилии каждый студент по желанию отмечает студентов, с которыми он готов работать над созданием проекта. В соответствии с заполненной матрицей предпочтений формируются мини-группы. Пример такой матрицы представлен на рис. 1.

Фамилия	Сергеев А.В.	Василенко С.Т.	Трофимов М.Ю.	Замятин П.В.	Шилько Т.В.	Онучин С.С.
Сергеев А.В.		+	–	+	–	–
Василенко С.Т.	+		–	+	–	+
Трофимов М.Ю.	–	+		+	+	–
Замятин П.В.	+	–	+		–	+
Шилько Т.В.	+	–	+	+		–
Онучин С.С.	–	+	–	+	–	

Рис. 1. Матрица предпочтений для формирования минигрупп в рамках личностного подхода

Поскольку формирование обобщенных проектных умений предполагает весомую практическую направленность процесса обучения, полагаем важным использование практико-ориентированного подхода. Сформированные в таких условиях умения соответствуют умениям, которые необходимы и достаточны в

профессиональной деятельности будущих специалистов. Это подтверждает тезис о том, что обобщенные умения носят инвариантный характер по отношению к деятельности, в которой они были сформированы.

Рассмотрим процесс формирования обобщенных проектных умений на примере решения задачи из

раздела курса общей физики (колебания и волны). Предлагаем решить исходную задачу, проанализировать полученное решение (оценить реальность численного значения, сверить с ответом в задачнике и т.д.), внести в условие задачи коррективы с целью увеличения проектного потенциала задачи и создания проекта на основе вновь созданной задачи.

Итак, рассмотрим задачу: Определить период колебаний математического маятника – шарика, подвешенного на нити длины l , если он находится в жидкости, плотность которой в η раз меньше плотности шарика. Сопротивление жидкости считать пренебрежимо малым [19]. Использование этой задачи в качестве основы для создания вискозиметра уже рассматривалось нами в работе [5]. Однако отметим, что ранее нами также была представлена разработка вискозиметра на основе математического маятника. В данной работе мы предлагаем рассмотреть пружинный маятник.

На этапе постановки проблемы (соответствующее обобщенное умение – ставить проблему – включает в себя умение выявлять противоречие и формулировать проблему) возможны следующие вопросы и задания преподавателя:

- К какому разделу физики относится представленная задача?
- Опишите явления, представленные в этой задаче.
- Какие объекты являются ключевыми в данной задаче?
- Возможно ли практическое применение решения задачи?
- Какие корректировки следует внести в условие задачи, чтобы можно было осуществить практическое применение решения задачи?
- Как влияет сопротивление жидкости на процесс колебаний маятника?
- Возможно ли создание прибора на основе решения данной задачи?
- Что необходимо для решения измененной задачи?
- Какие умения необходимы для решения измененной задачи?

Одно из основных противоречий, возникающее в процессе решения учебной задачи с измененным условием, заключается в необходимости решения проблемы и отсутствии объективных методов ее решения (как теоретических, так и практических). Таким образом, ключевая проблема состоит в потребности поиска средств и методов практического применения решения вновь созданной задачи.

Следующий этап проектной деятельности – формирование гипотезы. На данном этапе у обучающихся формируется умение генерировать идею, формулировать (устно или письменно) и оценивать гипотезу. Процесс формирования названных умений осуществляется преимущественно на основе имеющихся знаний. Вопросы преподавателя на данном этапе могут быть сформулированы по-разному, в зависимости от уровня подготовленности студентов:

- Где можно использовать решение данной задачи с учетом коэффициента жесткости пружины, массы груза и сопротивления жидкости?
- Как может повлиять на решение задачи учет коэффициента жесткости пружины, массы груза?

– Как может повлиять на решение задачи учет длины и жесткости пружины, в случае использования пружинного маятника?

– Знание каких наук и разделов курса физики может понадобиться для решения задачи с учетом указанных изменений?

– Возможно ли создание вискозиметра с учетом изменений, внесенных в задачу?

Эти вопросы могут служить опорой при организации дискуссии, в результате которой происходит генерирование идей и формулирование гипотезы проектной реализации решения задачи. В результате решения представленной задачи была сформулирована гипотеза: для создания вискозиметра необходимо учесть сопротивление среды и зависимость времени затухания колебаний от вязкости.

Еще один этап проектной деятельности – этап составления плана реализации проекта. На этом этапе формируются умения составлять пошаговый план действий, определять условия и ресурсы для реализации проекта. Вопросы и задания преподавателя на этом этапе:

- Укажите один из вариантов использования решения задачи с учетом сформулированной гипотезы.
- Использование перечисленных приборов и установок будет осуществляться в идеальных условиях?
- Мы должны учитывать воздействие внешней среды и ее изменение?
- При каких условиях мы можем реализовать проект, созданный на основе приведенной задачи?
- Можем ли мы реализовать решение задачи с учетом внесенных изменений?
- Какие методы можно использовать для создания проекта?

В данном случае студентами были предложены разработка и создание вискозиметра на основе пружинного маятника. С этой целью были использованы штатив, набор грузов и пружин, пинцет, линейка, емкость с жидкостью и таймер. В результате пошагового анализа действий были отобраны пружины и грузы, которые совершают наибольшее число колебаний за определенный интервал времени в воздухе и в жидкости заданной (эталонной) плотности (вода). Создание прибора предполагалось осуществлять в соответствии с предложенным порядком действий:

- Укрепить на штативе пружину.
- Подвесить груз заданной массы и определенных размеров на свободный конец пружины.
- Наполнить емкость исследуемой жидкостью.
- С помощью пинцета отвести груз на заданную длину.
- Измерить количество колебаний за определенный промежуток времени.
- Рассчитать период колебаний пружинного маятника.
- Создать таблицу соответствия периода колебаний и вязкости жидкости.

На следующем этапе создания проекта могут быть сформированы такие умения, как пошагово выполнять алгоритм действий (составленный на предыдущем этапе) и конструктивно оценивать результат каждого действия. Именно на данном этапе происхо-

дит точный подбор приборов и материалов, расчет времени и диапазона колебаний маятника, выбор размеров емкости для жидкости, подбор высоты штатива и др. Подробный расчет параметров среды и коэффициента затухания представлен в работе [5].

Следующий этап проектной деятельности предполагает формирование умений оценивать конструктивность гипотезы, полученные результаты и прогнозировать возможности практического применения результатов решения представленной задачи. Следует подчеркнуть, что пошаговый анализ результатов каждого действия осуществляется на каждом этапе создания и реализации проекта. Именно это действие позволило подобрать оптимальные размеры груза и жесткость пружины.

Обсуждение и прогнозирование возможностей практического применения результатов позволило предположить целесообразность создания прибора для определения вязкости жидкости. Такой прибор можно использовать в учебных лабораториях на этапе настройки и отладки лабораторных установок (например, лабораторные работы по вращению плоскости поляризации растворов глюкозы, фруктозы и сахарозы или изучение спектров поглощения в растворах разных веществ).

Заключительный этап создания и реализации проекта подразумевает защиту проекта студентами. В ходе защиты обучающиеся представляют результаты проделанной работы в удобном виде (макет, прибор, презентация), отвечают на вопросы аудитории.

В результате увеличения проектного потенциала представленной задачи студентами было разработано два макета вискозиметра. Принцип действия прибора заключался в измерении числа колебаний математического и пружинного маятника в жидкой среде и расчете коэффициента сопротивления среды, зная период колебаний. Целесообразно отметить, что в результате проектной деятельности студентов были созданы приборы, использование которых возможно

в учебных лабораториях и в качестве демонстрационного эксперимента. Кроме того, использование одной исходной задачи с целью создания и реализации проекта подчеркивает согласованность с методологическими основами системного подхода. Следование ключевым моментам деятельностного, личностного и практико-ориентированного подходов иллюстрируется этапами постановки проблемы, создания алгоритма действий и пошагового выполнения этого алгоритма.

Таким образом, результатом проектной деятельности, организованной на основе решения учебных физических задач посредством увеличения их проектного потенциала, является формирование умений осуществлять наблюдения, определять характеристики явления, выявлять причинно-следственные связи, использовать реальные и инструменты и программное обеспечение для измерения величин, анализировать условия для создания и реализации проекта, составлять пошаговый алгоритм действий, структурировать и регламентировать свою деятельность, проводить анализ и синтез полученных результатов и т.д. Использование предложенной методики в процессе обучения физике обеспечивает формирование профессиональных компетенций, раскрывает возможности освоения методов научного знания, способствует осуществлению самостоятельной познавательной и творческой деятельности обучающихся, позволяет поддерживать интерес к получению и усвоению новой информации. Кроме того, данная методика позволяет сочетать в разных пропорциях аудиторную и внеаудиторную самостоятельную творческую работу обучающихся в мини-групповой и коллективной деятельности. Все вышесказанное позволяет сделать вывод об эффективности предложенной методики и целесообразности использования учебных физических задач с целью формирования обобщенных проектных умений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ларионов В.В. Формирование обобщенных проектных умений в процессе создания вискозиметра // В.В. Ларионов, В.В. Пак. Проблемы учебного физического эксперимента : сб. науч. тр. Вып. 28. М. : ИСРО РАО, 2018. С. 49–50.
2. Пак В.В., Ларионов В.В. Формирование проектных умений бакалавров в процессе обучения физике : учеб. пособие. Томск : Изд-во ТПУ, 2018. 99 с.
3. Воронцов А.А., Пак В.В. Формирование метапредметных компетенций при исследовании дифракции френеля ионов в водном растворе медного купороса // Формирование мышления в процессе обучения естественнонаучным, технологическим и математическим дисциплинам : материалы всерос. науч.-практич. конф., 2–3 апреля 2018 г., Екатеринбург, Россия / отв. ред. Т.Н. Шамало. 2018. С. 51–53.
4. Концепция CDIO. URL: http://cdiorussia.ru/files/standarts_cdio_print.pdf
5. Пак В.В. Формирование обобщенных проектных умений студентов инженерного вуза в процессе обучения физике : дис. ... канд. пед. наук. Екатеринбург : УГПУ, 2016. 146 с.
6. Эльконин Д.Б. Избранные психологические труды. М., 1989. С. 36–41.
7. Каменецкий С.Е., Орехов В.П. Методика решения задач по физике в средней школе. М. : Просвещение, 1971. 448 с.
8. Усова А.В., Тулькибаева Н.Н. Практикум по решению физических задач : учеб. пособие. М. : Просвещение, 1992. 208 с.
9. Эсаулов А.Ф. Психология решения задач. М. : Высш. шк., 1972. 216 с.
10. Фридман Л.М., Турецкий Е.Н. Как научиться решать задачи : пособие для учащихся. 2-е изд., перераб. и доп. М. : Просвещение, 1984. 175 с.
11. Бойкова А.Е. Экспериментальные задачи как средство формирования и развития исследовательских умений учащихся в процессе обучения физике : дис. ... канд. пед. наук. СПб., 2010. 211 с.
12. Полицинский Е.В. Обучение школьников решению физических задач на основе деятельностного подхода : дис. ... канд. пед. наук. Томск, 2007. 190 с.
13. Стефанова Г.П. Обучение учащихся обобщенным приемам познавательной деятельности (на материале школьного курса физики): Технология решения частных педагогических задач / под ред. В.А. Пятин. Астрахань : Изд-во АГПУ, 1999. 459 с.
14. Ларченкова Л.А. Образовательный потенциал учебных физических задач в современной школе : дис. ... д-ра пед. наук. СПб. : РГПУ, 2014. 388 с.
15. Беликов Б.С. Решение задач по физике: Общие методы : учеб. пособие. М. : Высш. шк., 1986. 256 с.
16. Пак В.В. Метод проектов как способ формирования обобщенных проектных умений студентов инженерных вузов // Педагогическое образование в России. 2016. № 1. С. 68–75.

17. Блауберг И.В., Юдин Э.Г. Становление и сущность системного подхода. М.: Наука, 1973. 271 с.
18. Давыдов В.В. Проблемы развивающего обучения: Опыт теоретического и экспериментального психологического исследования. М.: Педагогика, 1986. 240 с.
19. Иродов И.Е., Савельев И.В., Замша О.И. Сборник задач по общей физике: учеб. пособие. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Наука, 1975. 320 с.

Статья представлена научной редакцией «Педагогика» 23 августа 2018 г.

FORMATION OF UNIVERSAL PROJECT SKILLS BY MEANS OF TEACHING PHYSICS ON THE EXAMPLE OF EDUCATIONAL PHYSICS TASKS

Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta – Tomsk State University Journal, 2018, 436, 219–224.

DOI: 10.17223/15617793/436/26

Victoria V. Pak, Tomsk State University (Tomsk, Russian Federation). E-mail: pakvv@tpu.ru

Keywords: universal project skills; project method; project activity; physics tasks.

The main aim of this work is the justification and an example of the use of techniques for the formation of universal project skills in teaching physics. The work reflects the results of a study on the formation of universal project skills in the teaching of physics. The presented method is implemented in teaching junior students at Tomsk Polytechnic University and Tomsk State University. The author proposes a unique methodology for the formation of these skills through the medium of creation and implementation of a project based on the educational task in physics. In addition to the formation of generalized project skills, this technique can significantly expand the ways of using educational tasks in teaching physics. For this purpose, a methodology was developed for the formation of universal project skills. This methodology is based on the most important psychological and pedagogical methods and approaches, which are presented in the article. Theoretical and practical methods were used in the study. Different types of tasks were systematized in this work. In addition, the possibility of their use for forming universal project skills was considered in detail. The stages of the solution of educational tasks in physics are described and compared with the main steps of the project activity. This article also discusses a number of skills that are formed at each stage of creating and implementing a project based on the educational task in physics. These skills correspond to the project skills necessary for the implementation of project activities. An example of increasing the project potential of the educational tasks of the section “Mechanical Oscillations and Waves” in physics is given. The methodological recommendations on the organization of educational activities are presented and questions recommended for use in the educational process are listed. Also, the work shows the phased implementation of the project based on the proposed task. As a result of the work, the expediency of forming universal project skills in the teaching of physics was established. The work shows the need to develop skills that can be transferred to different types of activity – invariance to the educational direction. A new function of educational tasks in physics is shown: their use for the organization of project activity in order to form universal project skills.

REFERENCES

1. Larionov, V.V. (2018) Formirovanie obobshchennykh proektnykh umeniy v protsesse sozdaniya viskozimetra [Formation of generalized project skills increasing a viscosity analyser]. In: Larionov, V.V. & Pak, V.V. *Problemy uchebnogo fizicheskogo eksperimenta* [Problems of educational experiment in physics]. Is. 28. Moscow: ISRO RAO.
2. Pak, V.V. & Larionov, V.V. (2018) *Formirovanie proektnykh umeniy bakalavrov v protsesse obucheniya fizike* [Formation of project skills of bachelors in the process of teaching physics]. Tomsk: TPU.
3. Vorontsov, A.A. & Pak, V.V. (2018) [Formation of metasubject competencies in the study of diffraction of fresnel ions in an aqueous solution of copper sulfate]. *Formirovanie myshleniya v protsesse obucheniya estestvennonauchnym, tekhnologicheskim i matematicheskim distsiplinam* [Formation of thinking in the process of teaching natural science, technological and mathematical disciplines]. Proceedings of the All-Russian Conference. 2–3 April 2018. Ekaterinburg: Ural State Pedagogical University. pp. 51–53. (In Russian).
4. Cdiorussia.ru. (n.d.) *Kontseptsiya CDIO* [The concept of CDIO]. [Online] Available from: http://cdiorussia.ru/files/files/standarts_cdio_print.pdf
5. Pak, V.V. (2016) *Formirovanie obobshchennykh proektnykh umeniy studentov inzhener'nogo vuza v protsesse obucheniya fizike* [Formation of generalized project skills of engineering students in the process of teaching physics]. Pedagogy Cand. Dis. Ekaterinburg.
6. El'konin, D.B. (1989) *Izbrannye psikhologicheskie trudy* [Selected psychological works]. Moscow: Pedagogika. pp. 36–41.
7. Kamenetskiy, S.E. & Orekhov, V.P. (1971) *Metodika resheniya zadach po fizike v sredney shkole* [Methods of solving problems in physics in secondary school]. Moscow: Prosveshchenie.
8. Usova, A.V. & Tul'kibaeva, N.N. (1992) *Praktikum po resheniyu fizicheskikh zadach* [Workbook on solving physical problems]. Moscow: Prosveshchenie.
9. Esaulov, A.F. (1972) *Psikhologiya resheniya zadach* [Psychology of problem solving]. Moscow: Vyssh. shk.
10. Fridman, L.M. & Turetskiy, E.N. (1984) *Kak nauchit'sya reshat' zadachi: posobie dlya uchashchikhsya* [How to learn to solve problems: a guide for students]. 2nd ed. Moscow: Prosveshchenie.
11. Boykova, A.E. (2010) *Eksperimental'nye zadachi kak sredstvo formirovaniya i razvitiya issledovatel'skikh umeniy uchashchikhsya v protsesse obucheniya fizike* [Experimental tasks as a means of forming and developing research skills of students in the process of teaching physics]. Pedagogy Cand. Dis. St. Petersburg.
12. Politsinskiy, E.V. (2007) *Obucheniye shkol'nikov resheniyu fizicheskikh zadach na osnove deyatel'nostnogo podkhoda* [Teaching students to solve physical problems on the basis of the activity approach]. Pedagogy Cand. Dis. Tomsk.
13. Stefanova, G.P. (1999) *Obucheniye uchashchikhsya obobshchennym priemam poznavatel'noy deyatel'nosti (na materiale shkol'nogo kursa fiziki): Tekhnologiya resheniya chastnykh pedagogicheskikh zadach* [Teaching students generalized methods of cognitive activity (on the material of the school physics course): Technology for solving specific pedagogical problems]. Astrakhan: Astrakhan State Pedagogical University.
14. Larchenkova, L.A. (2014) *Obrazovatel'nyy potentsial uchebnykh fizicheskikh zadach v sovremennoy shkole* [The educational potential of educational physical problems in modern school]. Pedagogy Dr. Dis. St. Petersburg.
15. Belikov, B.S. (1986) *Reshenie zadach po fizike: Obshchie metody* [Solving problems in physics: General methods]. Moscow: Vyssh. shk.
16. Pak, V.V. (2016) Project-based learning as a method of formation of universal project skills of engineering university students. *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii – Pedagogical Education in Russia*. 1. pp. 68–75.
17. Blauberger, I.V. & Yudin, E.G. (1973) *Stanovleniye i sushchnost' sistemnogo podkhoda* [The formation and essence of a systemic approach]. Moscow: Nauka.
18. Davydov, V.V. (1986) *Problemy razvivayushchego obucheniya: Opyt teoreticheskogo i eksperimental'nogo psikhologicheskogo issledovaniya* [Problems of developmental learning: The experience of theoretical and experimental psychological research]. Moscow: Pedagogika.
19. Irodov, I.E., Savel'ev, I.V. & Zamsha, O.I. (1975) *Sbornik zadach po obshchey fizike* [Collection of problems in general physics]. 3rd ed. Moscow: Nauka.

Received: 23 August 2018