

Фаритов Анатолий Тависович,

аспирант, Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова; 432700, Россия, г. Ульяновск, площадь 100-летия со дня рождения В. И. Ленина, 4; e-mail: anatolij-faritov@yandex.ru

МОДЕЛЬ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ИНЖЕНЕРНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ УЧАЩИХСЯ ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: инженерная компетенция; проектная деятельность; метод проектов; школьники; общеобразовательные учебные заведения; научный подход; личностно-ориентированный подход; компетентностный подход; деятельностный подход; внеурочная деятельность.

АННОТАЦИЯ. Статья посвящена методологическим вопросам организации инженерной деятельности учащихся в рамках федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования. Данная работа содержит результаты проведенного исследования, цель которого состоит в определении возможности и целесообразности применения проектной технологии при формировании инженерной компетенции учащихся основного общего образования общеобразовательной организации. Разработана модель, которая содержит целевой, структурный и технологический блоки, подходы, принципы, компоненты, этапы и условия реализации в образовательном процессе. Определены требования к инженерным проектам, выполнение которых во внеурочной деятельности учащимися обеспечивает мотивацию на профессиональную деятельность, социальную направленность и развитие познавательных интересов и творческих способностей. Работа базируется на широкой базе уже имеющихся научных трудов, соответствующих теме исследования.

В качестве объекта исследования выступает инженерная подготовка, в качестве предмета была определена инженерная проектная деятельность как эффективная технология, способствующая формированию инженерной компетенции у учащихся общеобразовательного учреждения.

Представленные результаты получены посредством первичного содержательного контент-анализа тематической научной литературы, обобщения и структурирования собранной информации и последующего сравнительного анализа. Основные методы исследования представлены совокупностью общенаучных (описание, сравнение, обобщение) и научно-научных (описательный контент-анализ) методов.

Научная и практическая значимость заключается в разработке модели реализации проектной технологии при формировании инженерной компетенции учащихся основного общего образования, определении принципов для управления процессом формирования компетенции, уточнении этапов инженерного проектирования, описании деятельности учащихся и учителя. Реализация модели обеспечивает продуктивность формирования инженерной компетенции учащихся.

Faritov Anatoly Tavisovich,

Post-graduate Student, Ulyanovsk State Pedagogical University named after I. N. Ulyanov, Ulyanovsk, Russia

MODEL OF IMPLEMENTATION OF PROJECT TECHNOLOGY IN THE FORMATION OF ENGINEERING COMPETENCE OF STUDENTS OF BASIC GENERAL EDUCATION

KEYWORDS: engineering competence; project activities; project method; pupils; general educational institutions; scientific approach; personality-oriented approach; competency-based approach; activity approach; extracurricular activities.

ABSTRACT. The article is devoted to methodological issues of the organization of engineering activities of students in the framework of the Federal state educational standard of basic General education. This work contains the results of the study, the purpose of which is to determine the possibility and feasibility of using design technology in the formation of engineering competence of students of basic General education of General education organizations. A model has been developed that contains the target, structural and technological blocks, approaches, principles, components, stages and conditions of implementation in the educational process. The requirements for engineering projects, the implementation of which in extracurricular activities by students provides motivation for professional activity, social orientation and development of cognitive interests and creative abilities. The work is based on a broad base of existing scientific works corresponding to the research topic.

The object of research is engineering training, as the subject was defined engineering design activity as an effective technology that contributes to the formation of engineering competence in students of General education institutions.

The presented results are obtained by means of primary content analysis of thematic scientific literature, generalization and structuring of the collected information and subsequent comparative analysis. The main research methods are represented by a set of General scientific (description, comparison, generalization) and private scientific (descriptive content analysis) methods.

Scientific and practical significance lies in the development of a model for the implementation of project technology in the formation of engineering competence of students of basic General education, the definition of principles for managing the process of competence formation, clarifying the stages of engineering design, describing the activities of students and teachers. The implementation of the model ensures the productivity of the formation of engineering competence of students.

Постановка проблемы. В ноябре 2019 года на всероссийском открытом уроке «Школа завтрашнего дня» президент Российской Федерации Владимир Путин отметил, что страна, как и весь мир, стоит на пороге глобальных изменений в научно-техническом направлении развития промышленности и экономики. Большое значение имеет самоопределение современной молодежи в своем профессиональном будущем, в какой области они смогут проявить себя на благо страны [11].

Развитие образования в технологическом направлении отражено в Федеральном государственном образовательном стандарте основного общего образования (ФГОС) второго поколения [9]. Учащиеся должны получать результаты, такие как предметные, метапредметные и личностные. Определены следующие требования: внедрение проектной деятельности, интеграция образования с наукой и производством, обеспечение профессионального самоопределения учащихся.

Для достижения необходимых предметных результатов существуют отработанные учебные программы, методики преподавания, способы и педагогические технологии. Согласно ФГОС реализация проектной деятельности обучающихся в области инженерии, информационных технологий и творчества в рамках внеурочной деятельности обеспечивает достижение метапредметных и личностных образовательных результатов.

Организация самостоятельной работы по получению новых знаний, вовлечение в активную творческую деятельность, создание нового продукта с применением полученных ранее знаний и умений, профессиональное самоопределение – все это приводит к проблеме активизации проектной деятельности учащихся. Решение данной проблемы требует теоретического анализа, выделения особенностей и описание этапов процесса инженерного проектирования.

В данной статье автором поставлена цель – исследовать возможность и целесообразность применения проектной технологии при формировании инженерной компетенции учащихся основного общего образования общеобразовательной организации.

Изложение основного материала.

Проектная деятельность в образовательном процессе изучалась многими педагогами и учеными. В частности, теоретические и методические основы отражены в работах И. И. Ляхова, А. В. Леонтовича, А. С. Обухова, В. В. Гузеева, практические решения предложены Н. В. Матяш, Е. С. Полат, М. В. Ретивых, Г. К. Селевко, Е. А. Пеньковским и другими.

Под проектной деятельностью подразумевается особый вид учебно-познавательной

деятельности, направленный на создание или изменение объекта, включающий анализ, постановку целей и задач, определение проблемы, выбор ресурсов для ее решения, разработку плана, реализацию проекта, рефлексию полученных результатов [7, с. 127].

Проектную деятельность можно воспринимать как проблемное или развивающее обучение, так как при решении проблемной задачи учащийся получает новый опыт или навык, заранее определенный учителем [1, с. 68]. Непосредственное руководство учителя делает обучающегося объектом педагогического воздействия, однако, активное участие в деятельном процессе, самостоятельная организация и творческое осуществление проектной работы, саморазвитие и самореализация переводит их в субъект педагогической деятельности [6, с. 20]. Конечный продукт проектирования представляет собой материализацию субъективного опыта учащегося. Информацию школьники находят самостоятельно, учитель выступает в роли консультанта, наблюдателя, эксперта, разработчика, координатора. Учитель предоставляет простор для самостоятельной деятельности детей [14, с. 88].

Сегодня инженерное образование принято рассматривать как специально организованный процесс обучения, в котором формы, методы и содержание образовательной деятельности ориентированы на мотивацию учащихся к приобретению профессии инженера. Проектная деятельность является одним из наиболее эффективных средств формирования инженерной компетенции учащихся [3, с. 64].

1. В обязанности инженеров входит как анализ, сбор, обработка информации, так и проведение эксперимента, расчетов, подведение итогов, вывод о полученном результате – все это невозможно без специального обучения или предварительной подготовки.

2. Инженерная деятельность требует применения творческого и интеллектуального подходов, способностей креативно мыслить, решать междисциплинарные проблемы, коммуникативных навыков, умения работать в команде. Проектная деятельность позволяет раскрыть творческий потенциал учащихся [13, с. 164].

В данной статье под инженерным проектом понимается творческая деятельность учащихся с инженерным и техническим содержанием, с проведением расчетов, обоснований и необходимых испытаний. Результатом проекта является прототип объекта или системы, функционирование которых подтверждает или опровергает выдвинутую гипотезу.

По мнению автора данной статьи, проектная деятельность может быть применена

как технология для формирования инженерной компетенции учащихся общеобразовательной школы.

А. В. Хуторской раскрывает понятие компетенция как совокупность взаимосвязанных качеств личности (знаний, умений, навыков, способов деятельности), задаваемых по отношению к определенному кругу предметов и процессов, необходимых для качественной продуктивной деятельности по отношению к ним [15, с. 143].

Сущности инженерной компетенции посвящены работы И. С. Шмыговой и М. Е. Чекулевой, И. В. Ребро, Г. А. Рахманкулова, Д. А. Мустафина. Причина малого объема работ, посвященных инженерной компетенции учащихся общеобразовательных школ, заключается в том, что необходимость развития инженерной компетенции была закреплена нормативно относительно недавно.

Под инженерной компетенцией учащихся общеобразовательной организации мы понимаем совокупность шести взаимосвязанных и неравномерно развивающихся компонентов: мотивационного, деятельностного, личностного, интеллектуального, когнитивного и рефлексивного. Содержательное наполнение данных компонентов выражается в позитивном отношении к исследовательской деятельности, осуществлении проектной деятельности на основе приобретенных ранее умений, владении средствами саморазвития и навыками умственной операционализации, оперировании теоретическими знаниями при решении проектных задач, а также самоопределении и самовыражении учащихся.

У А. В. Хуторского формирование компетенции представляет собой развитие способностей, полученных при помощи образовательных средств, которые проявляются в возможности находить оптимальные решения для реальных проблем повседневности – социальных, бытовых, производственных и так далее [15, с. 253].

Анализ связи между указанными определениями позволяет сформулировать комплексное определение понятия «формирование инженерной компетенции учащихся», подкрепленное положениями ФГОС второго поколения. Это целенаправленный процесс, осуществляемый в рамках школьного образования, направленный на усвоение проектно-исследовательских знаний и умений и формирование соответствующих характеристик учащегося (широта кругозора, творческий потенциал, критическое мышление, осознание общественной ценности науки и

образования, интерес к инновационной и творческой деятельности, высокая мотивация к проектной деятельности и другие).

Разработка модели реализации проектной технологии. В нашем исследовании мы используем возможности компетентностного, личностно-ориентированного и деятельностного подходов, а также комплекс принципов организации проектной деятельности учащихся.

Компетентностный подход ориентирован не только на получение знаний, но и на приобретение опыта решения проблемных задач, выполнения социальных функций и ролей [18, с. 75]. Ученику необходимо не просто понять требования задачи, но и предложить способ решения определенной проблемы инженерного характера, применив знания, умения, навыки и опыт практической деятельности, а также проанализировать полученный результат и адекватно принять корректировки и дополнения со стороны учителя или одноклассников.

По мнению В. В. Сериковой, личностно-ориентированный подход предполагает признание самоценности и индивидуальности каждого «субъекта коллектива» с его уникальным жизненным опытом, включение которого (опыта) в процесс обучения обеспечивает формирование учебной деятельности школьника на основе его индивидуальных потребностей, стремлений и интересов [12, с. 55].

В соответствии с определением В. В. Давыдова, под деятельностным подходом в рамках проведенного исследования следует понимать такой способ построения процесса обучения, при котором его ключевой составляющей являются проектно-исследовательские виды деятельности. При этом деятельность выступает главным условием и средством развития личности учащегося как субъекта обучения, занимающего активную позицию.

Предложенная нами модель (рисунок) реализации проектной технологии при формировании инженерной компетенции учащихся общеобразовательной школы не является окончательной и может быть усовершенствована, добавлены новые блоки. Например, результативный блок с определением уровня сформированности инженерной компетенции учащихся. Особенностью представленной модели является ориентированность на практическую реализацию, так как в ней определены этапы формирования инженерной компетенции учащихся с использованием технологии проектной деятельности.

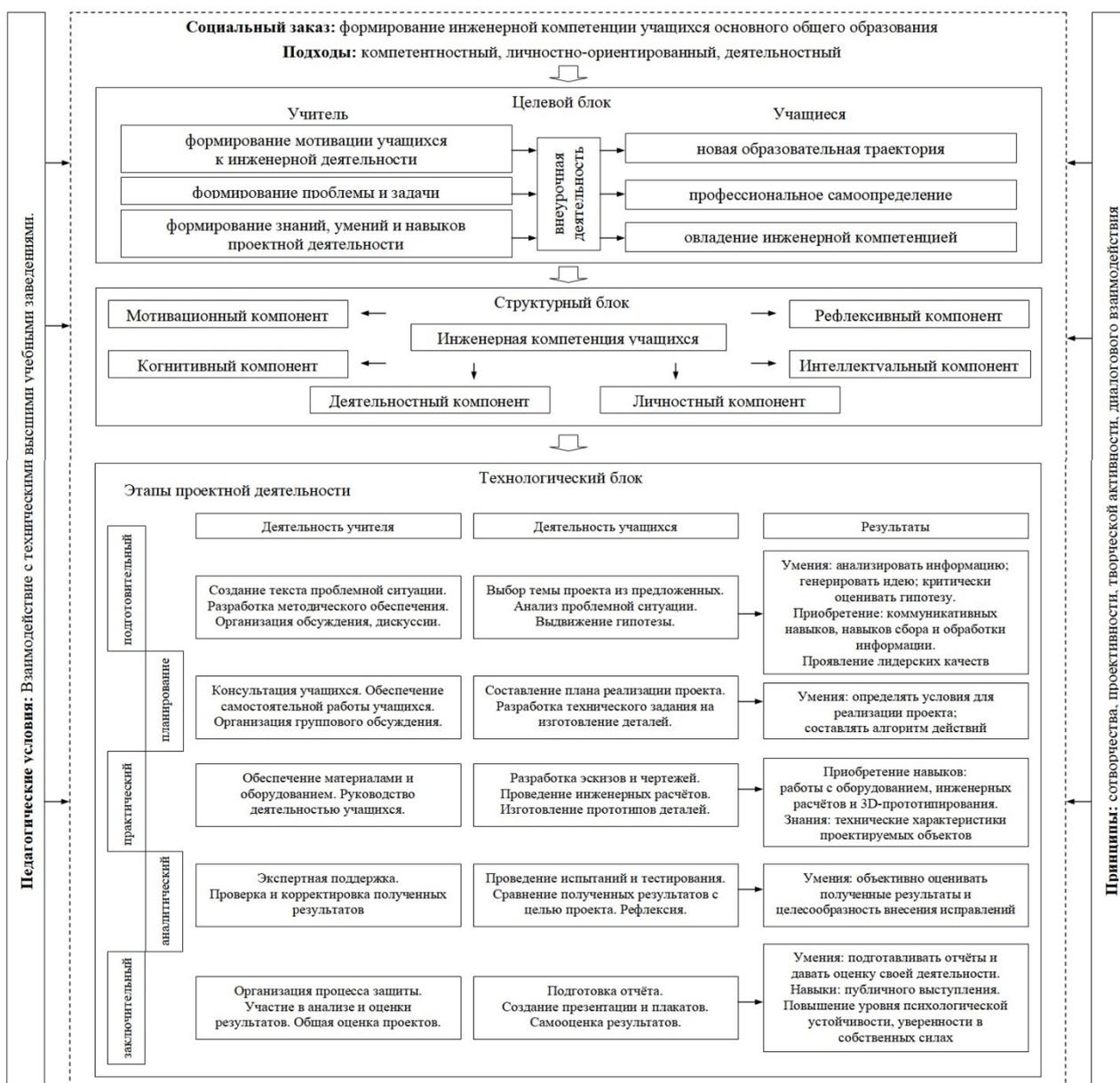


Рисунок. Модель реализации проектной технологии при формировании инженерной компетенции учащихся основного общего образования

Целевой блок обусловлен социальным заказом общества на формирование инженерной компетенции учащихся с раннего возраста. Учитель осуществляет социально-значимую деятельность для выполнения данного заказа, обеспечивая необходимые педагогические условия. Принципы для управления процессом формирования компетенции: 1) принцип сотворчества, предполагающий предоставление учащемуся возможности самостоятельного выбора партнера, совместно с которым ему предстоит выполнять задания; 2) принцип проективности, под которым подразумевается приоритет работы с самосознанием и самоконтролем учащегося, его умением определять пер-

востепенные цели проекта и способы их достижения, осуществлять поиск необходимых источников информации, применять проблемные методы, объективно оценивать собственные возможности, на практике применять полученные в результате проектной деятельности навыки; 3) принцип творческой активности – признание значимости внутренней программы как для построения программы обучения, так и для актов жизнедеятельности учащегося; 4) принцип взаимодействия, также называемый принципом интеграции учащегося и преподавателя – представляет собой взаимовыгодное дополнение индивидуальных качеств, знаний, способов и средств разрешения поставлен-

ной проблемы. Целью деятельности учителя является формирование: 1) мотивации к инженерной деятельности; 2) проблемы и задачи для проектов; 3) знаний, умений и навыков инженерной проектной деятельности учащихся.

Структурный блок включает компоненты формирования инженерной компетенции учащихся – мотивационный, деятельностный, личностный, интеллектуальный, когнитивный и рефлексивный.

Мотивационный компонент. Под мотивационным компонентом инженерной компетенции понимается позитивное отношение к осуществляемой деятельности. Мотивация является двигателем исследовательской активности учащегося, поскольку мотив выступает в качестве латентного регулятора его будущих поступков.

Деятельностный компонент отвечает за овладение и последующее применение приобретенного навыка. Данный компонент инженерной компетенции учащихся представляет собой единство умений: выбор средств и способов проектирования; усвоение навыков и способов проектной деятельности; применение усвоенных ранее умений для решения задач конкретной области знания.

Личностный компонент, в основе которого лежит владение средствами саморазвития и противостояния деформации личности учащегося, связанной с учебной деятельностью. Степень овладения личностным компонентом инженерной компетенции может быть измерена посредством анализа выраженности таких личностных качеств, как готовность к сотрудничеству, стремление к лидерству, человечность, общительность, уверенность в собственных силах, обязательность, психологическая устойчивость, оптимистичность [16].

Интеллектуальный компонент, в основе которого лежит сила интеллекта. Данная составляющая инженерной компетенции предполагает владение учащимися навыками умственной операционализации. Представляет собой совокупность общеучебных, методологических и логических умений, соотносящихся с реально существующими объектами познания.

Когнитивный компонент, в основе которого лежит глубокая база теоретических знаний, необходимая для решения проектных задач, предусмотренных программой учебной деятельности и характеризующихся набором критериев: владение интегрированными знаниями; умение анализировать ситуации, связанные с исследовательской и проектной деятельностью; критичность мышления [2, с. 21].

Рефлексивный компонент инженерной

компетенции тесно связан с процессами индивидуального самоопределения и самовыражения учащихся. Посредством развития данного компонента у учащихся формируется необходимый набор умений: объективно анализировать проблемную ситуацию; соотносить проблемную ситуацию со своими проектными умениями; производить самоанализ; самосовершенствоваться и реализовывать приобретенные навыки на практике; находить, обрабатывать и систематизировать информацию из различных источников [17, с. 53].

Технологический блок охватывает этапы инженерной проектной деятельности учащихся, а также планируемые результаты. В процессе работы над инженерным проектом мы выделяем следующие этапы: подготовительный, планирование, практический, аналитический, заключительный.

Более подробно рассмотрим данные этапы.

1 этап. Подготовительный.

1.1. Постановка проблемной ситуации.

Проблемной является ситуация, в которой не имеется возможности продолжать деятельность привычным образом. Проблема – это осознание невозможности разрешения трудностей в данной ситуации при использовании имеющихся знаний и навыков [10, с. 292]. Необходимым условием инженерной проблемной ситуации является наличие технической задачи, которая не имеет на данный момент решения. Полученный результат будет востребован в определенной сфере жизнедеятельности человека. В постановке проблемной ситуации необходимо избегать общих формулировок, ее описание должно быть конкретным и четким для однозначного и полного анализа со стороны учащихся. На данном этапе происходит совместное распределение тем проблемных ситуаций среди малых групп по два-три человека. Школьники выбирают интересные для них из числа предложенных учителем, получают текст с описанием ситуации и дополнительными вопросами, которые помогут выявить проблему. В ходе совместного с преподавателем обсуждения учащиеся приводят аргументы при обосновании своего мнения, корректируют и фиксируют формулировку.

1.2. Анализ проблемной ситуации.

Анализируя проблемную ситуацию, учащиеся определяют, что для них является новым или неизвестным. Проблемная ситуация преобразуется в проблему для каждого ученика, что способствует постановке цели своей деятельности при реализации проекта. На данном этапе происходит поиск информации об изученности проблемы и вариантов ее решений, определение их эф-

фективности и ресурсозатратности. Анализируются причины возникновения проблемы и факторы, влияющие на нее. Формулируется промежуточный вывод о необходимости принципиально нового подхода к решению поставленной проблемы, каждая группа предлагает свой вариант. В ходе обсуждения определяются слабые места и недостатки, которые фиксируются в виде схемы. Итогом обсуждения становится определение цели проекта – результат, что необходимо получить или достигнуть в конце работы. Каждая группа учащихса самостоятельно формулирует цель проекта максимально точно. Учитель организует продуктивное обсуждение, консультирует, мотивирует учащихса.

1.3. Выдвижение гипотезы.

В науке гипотезой называют предположение об устранении противоречий в конкретной проблеме. В ходе обоснования или проверки гипотеза либо отвергается, либо становится достоверной. Гипотеза, выдвигаемая учащимися, не должна повторять цель проекта. Со стороны учителя необходимы наводящие вопросы, такие как: что необходимо сделать для решения поставленной проблемы, что мы получим, применив ваш вариант, на что он повлияет?

Выдвигаемая участниками проекта гипотеза не должна быть очевидным высказыванием, не требующим проверки. Необходимо сформулировать ее так, чтобы она была ясна и понятна для каждого участника проекта, могла быть точно подтверждена или опровергнута. Все варианты гипотез обсуждаются и оцениваются в коллективе, совместно выбирается наиболее подходящий вариант с детальным обоснованием. В инженерных проектах гипотеза должна содержать идеи нового технического устройства или метода, позволяющего эффективно и экономически выгодно достигнуть поставленной цели. Учитель корректирует формулировки гипотез, побуждает учащихса для проверки или опровержения перейти к этапу планирования.

В процессе проектной работы учащиеса работают в группе по три человека. В конце каждого этапа заслушивается выступление каждого участника о проделанной работе в группе. Выносятся вопросы для обсуждения, озвучиваются проблемы и возможные способы их решения. Подводится итог о полученных результатах на данном этапе, что было выполнено, какой вклад внесла проделанная работа в целый проект.

2 этап. Планирование.

На стадии планирования учащиеса, прежде всего, изучают систему технического устройства, позволяющего решить проблему, осуществляют поиск информации

для понимания общих принципов функционирования системы, выполняют эскизы, определяют прототипы деталей для изготовления, изучают и выбирают материалы, проводят предварительные расчеты. Далее разрабатывают структуру и содержание проекта в соответствии с поставленной целью. Так как при работе над инженерным проектом предполагается использование технических средств, план должен быть подробным и отражать действия всех участников, сроки выполнения и предъявляемые требования к результатам каждого этапа. Учащиеса разрабатывают техническое задание на инженерный проект, содержащее: требования к функциональности и к форме представления, план испытаний на соответствие изначальным требованиям. По итогам этапа проводится защита плана на общем собрании, что способствует не только осмыслению порядка действий и выявлению ошибок, но и обретению навыков обосновывать свой выбор и точку зрения. Учитель привлекает к работе с учащимися экспертов (специалистов или заведующих предметных кафедр университетов), консультирует, обеспечивает продуктивную работу с источниками информации, согласовывает план проекта.

3 этап. Практический.

3.1. Конструкторское решение.

Участники проекта приводят инженерные расчеты и разрабатывают чертежи изделия с применением двухмерных программных средств. Приводится обоснование применения новых технологий, таких как трехмерное моделирование и печать для изготовления деталей конечного изделия. На данном этапе учащимся необходимо сделать качественный вывод о преимуществе предлагаемого изделия, его конструктивных особенностях и способе изготовления. Учитель консультирует, проверяет расчеты, согласовывает расчет конструктивных параметров изделия.

3.2. Техническое решение.

На данном этапе учащимся необходимо последовательно выполнять запланированные шаги, координировать действия всех участников команды самостоятельно. Изготовление прототипа детали изделия с применением трехмерного моделирования и печати требует от учащихса навыков работы с техническим оборудованием, подбора правильного материала. На каждом шаге плана выполняется контроль соответствия результатов техническому заданию, вносятся корректировки и изменения в конструкцию. Учитель акцентирует внимание участников проекта на анализе возможности применения технологии трехмерной печати в реальном производственном процессе,

определении всех положительных и отрицательных моментов. В конце выполнения технического задания учащиеся получают объект, который был определен техническим заданием. Учителю отводится главная роль, именно он руководит деятельностью учащихся, направляет на доработку изделия, помогает при работе с оборудованием, консультирует.

4 этап. Аналитический.

Участники проекта проводят тестирование полученного объекта по определенному ранее плану испытаний. Проверяют показатели для подтверждения или опровержения выдвинутой гипотезы, одновременно собирают информацию для итогового отчета. Учащиеся должны отразить свои действия, сравнить объект с запланированным. На данном этапе значительная роль отводится приглашенным экспертам. Именно эксперт следит за испытанием технической системы, дает экспертное заключение о соответствии полученных результатов поставленной цели проекта. Экспертам необходимо установить субъект-субъектные отношения с учениками, не просто дать оценку или высказать свое мнение о проделанной работе, но и помочь участникам проекта зафиксировать качественный вывод о необходимости испытаний, важности проделанной работы и возможности применения апробированной технологии в промышленности. Учитель проверяет и редактирует план испытаний, помогает собрать необходимые данные для последнего этапа.

5 этап. Заключительный.

Учащиеся предоставляют результаты проектной работы в виде выставки с демонстрацией работы технической системы. К данному этапу учащиеся должны подойти ответственно, учителю необходимо обратить внимание, что защита проекта – это не вручение грамот и распределение мест, а важный момент продолжения работы над проектом. Здесь есть возможность получить рекомендации по доработке проекта, объективную критику и замечания. Участники проектных групп знакомятся с результатами других команд, с реализацией решения проблемы, проводят экспертную оценку деятельности других учеников, сопоставляют со своей позицией для последующей рефлексии. Все участники должны уметь презентовать свою работу, логично и доступно

изложить материал, рассказать о выдвинутой гипотезе, цели проекта, возникших проблемах и полученных результатах. В завершении проводится общее собрание, на котором учащиеся анализируют свою деятельность как в ходе работы над проектом, так и в ходе защиты. На данном этапе приобретается опыт анализа своей работы, умения делиться своим мнением и принимать замечания. Самооценка фиксируется в специальной таблице по следующим критериям: активность в команде, роль в проектной деятельности, степень участия в презентации и т. п. Учитель и приглашенные эксперты подводят итоги, определяют конечные оценки деятельности учащихся, создают «ситуацию успеха», мотивируют, подчеркивают значимость проделанной работы. Учащимся необходимо понимать смысл полученного результата, в какой области жизнедеятельности человека может быть использован полученный продукт, кто является его конечным потребителем.

Выводы. В настоящее время перед государством стоит задача реформирования системы инженерного образования, выполнение которой предполагает концептуальные изменения на всех уровнях и ступенях образования. От успешности реформирования инженерной подготовки во многом зависит конкурентоспособность страны и общий уровень инновационного развития. Кроме того, подготовка инженеров занимает значимое место в процессе формирования человеческого капитала.

Теоретическая значимость проведенного исследования состоит в том, что его результаты доказывают целесообразность внедрения технологии проектного обучения в общеобразовательный процесс.

Практическая значимость заключается в том, что содержащийся в статье теоретический материал может стать основой для разработки учебных программ внеурочной деятельности с целью успешной интеграции проектной технологии в школе.

Разработанная нами модель реализации проектной технологии при формировании инженерной компетенции учащихся может послужить средством для ранней профессиональной ориентации, повышения интереса учащихся к учебному процессу, развития инженерного мышления, реализации принципа преемственности в подготовке инженерных и научных кадров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Елизарова, Е. А. Сущностный анализ проектной деятельности / Е. А. Елизарова // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Психолого-педагогические науки. – 2012. – № 1 (17). – С. 66-71.
2. Зимняя, И. А. Компетенция и компетентность в контексте компетентного подхода в образовании / И. А. Зимняя // Ученые записки национального общества прикладной лингвистики. – 2013. – № 4. – С. 16-31.

3. Королев, А. Л. Проектная инженерная деятельность в школьном образовании / А. Л. Королев // Вестник Шадринского государственного педагогического университета. – 2019. – № 2 (42). – С. 62-68.
4. Лазарев, В. С. Проектная деятельность в школе: неиспользуемые возможности / В. С. Лазарев // Вопросы образования. – 2015. – № 3. – С. 292-307.
5. Леонтович, А. В. Об основных понятиях концепции развития исследовательской и проектной деятельности учащихся / А. В. Леонтович // Исследовательская работа школьников. – 2003. – № 4. – С. 18-24.
6. Матяш, Н. В. Инновационные педагогические технологии: проектное обучение : учебное пособие для студентов учреждений высшего профессионального образования / Н. В. Матяш. – Москва : Академия, 2011. – 139 с.
7. Матяш, Н. В. Психология проектной деятельности школьников в условиях технологического образования / Н. В. Матяш ; под ред. В. В. Рубцова. – Мозырь : РИФ «Белый ветер», 2000. – 286 с.
8. Полат, Е. С. Метод проектов на уроках иностранного языка / Е. С. Полат // Иностранные языки в школе. – 2009. – № 2, 3. – С. 37-45.
9. Приказ Минобрнауки России от 17.12.2010 № 1897. Стандарты второго поколения ФГОС. – URL: https://fgos.ru/LMS/wm/wm_fgos.php?id=osnov (дата обращения: 19.11.2019). – Текст : электронный.
10. Психология. Словарь / под общ. ред. А. В. Петровского, М. Г. Ярошевского. – Москва : Политиздат, 1990. – 494 с.
11. Путин заявил о грядущих капитальных изменениях в мире. – URL: <https://vz.ru/news/2019/11/26/1010419.html> (дата обращения: 19.11.2019). – Текст : электронный.
12. Сериков, В. В. Образование и личность: теория и практика проектирования педагогических систем / В. В. Сериков. – Москва : Логос, 1999. – 272 с.
13. Сизова, М. Ю. Формирование инженерного мышления школьников в процессе проектной деятельности по математике / М. Ю. Сизова // Формирование инженерного мышления в процессе обучения : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 7-8 апреля 2015 г.). – Екатеринбург, 2015. – С. 162-166.
14. Усынин, М. В. Проектная деятельность как педагогический феномен / М. В. Усынин // Современная высшая школа: инновационный аспект. – 2015. – № 3. – С. 115-127.
15. Хуторской, А. В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования / А. В. Хуторской // Ученик в обновляющейся школе : сборник научных трудов / под ред. Ю. И. Дика, А. В. Хуторского. – Москва : ИОСО РАО, 2002. – 488 с.
16. Шапран, Ю. П. Компоненты профессиональной компетентности учителей биологии / Ю. П. Шапран. – Текст : электронный // Личность, семья и общество: вопросы педагогики и психологии : сборник статей по материалам XXXII международной научно-практической конференции. – Новосибирск : СибАК, 2013. – URL: <https://sibac.info/conf/pedagog/xxii/33939> (дата обращения: 14.10.2019).
17. Шмыгова, И. С. Прикладные задачи – как средство формирования инженерной компетенции школьников / И. С. Шмыгова, М. Е. Чекулева // Научное сообщество студентов XXI столетия. Гуманитарные науки : сборник статей по материалам XLV международной научно-практической конференции. – 2016. – № 8. – С. 49-57.
18. Эльконин, Д. Б. Понятие компетентности с позицией развивающего обучения / Д. Б. Эльконин // Современные подходы к компетентностно-ориентированному образованию. – Красноярск, 2002. – 183 с.

REFERENCES

1. Elizarova, E. A. Sushchnostnyy analiz proektnoy deyatel'nosti / E. A. Elizarova // Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Psikhologo-pedagogicheskie nauki. – 2012. – № 1 (17). – С. 66-71.
2. Zimnyaya, I. A. Kompetentsiya i kompetentnost' v kontekste kompetentnostnogo podkhoda v obrazovanii / I. A. Zimnyaya // Uchenye zapiski natsional'nogo obshchestva prikladnoy lingvistiki. – 2013. – № 4. – С. 16-31.
3. Korolev, A. L. Proektnaya inzhenernaya deyatel'nost' v shkol'nom obrazovanii / A. L. Korolev // Vestnik Shadrinskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. – 2019. – № 2 (42). – С. 62-68.
4. Lazarev, V. S. Proektnaya deyatel'nost' v shkole: neispol'zuemye vozmozhnosti / V. S. Lazarev // Voprosy obrazovaniya. – 2015. – № 3. – С. 292-307.
5. Leontovich, A. V. Ob osnovnykh ponyatiyakh kontseptsii razvitiya issledovatel'skoy i proektnoy deyatel'nosti uchashchikhsya / A. V. Leontovich // Issledovatel'skaya rabota shkol'nikov. – 2003. – № 4. – С. 18-24.
6. Matyash, N. V. Innovatsionnye pedagogicheskie tekhnologii: proektnoe obuchenie : uchebnoe posobie dlya studentov uchrezhdeniy vysshego professional'nogo obrazovaniya / N. V. Matyash. – Moskva : Akademiya, 2011. – 139 s.
7. Matyash, N. V. Psikhologiya proektnoy deyatel'nosti shkol'nikov v usloviyakh tekhnologicheskogo obrazovaniya / N. V. Matyash ; pod red. V. V. Rubtsova. – Mozyr' : RIF «Belyy veter», 2000. – 286 s.
8. Polat, E. S. Metod projektov na urokakh inostrannogo yazyka / E. S. Polat // Inostrannye yazyki v shkole. – 2009. – № 2, 3. – С. 37-45.
9. Prikaz Minobrnauki Rossii ot 17.12.2010 № 1897. Standarty vtorogo pokoleniya FGOS. – URL: https://fgos.ru/LMS/wm/wm_fgos.php?id=osnov (data obrashcheniya: 19.11.2019). – Tekst : elektronnyy.
10. Psikhologiya. Slovar' / pod obshch. red. A. V. Petrovskogo, M. G. Yaroshevskogo. – Moskva : Politizdat, 1990. – 494 s.
11. Putin zayavil o gryadushchikh kapital'nykh izmeneniyakh v mire. – URL: <https://vz.ru/news/2019/11/26/1010419.html> (data obrashcheniya: 19.11.2019). – Tekst : elektronnyy.
12. Serikov, V. V. Obrazovanie i lichnost': teoriya i praktika projektirovaniya pedagogicheskikh sistem / V. V. Serikov. – Moskva : Logos, 1999. – 272 s.

13. Sizova, M. Yu. Formirovanie inzhenernogo myshleniya shkol'nikov v protsesse proektnoy deyatel'nosti po matematike / M. Yu. Sizova // Formirovanie inzhenernogo myshleniya v protsesse obucheniya : materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Ekaterinburg, 7-8 aprelya 2015 g.). – Ekaterinburg, 2015. – S. 162-166.
14. Usynin, M. V. Proektnaya deyatel'nost' kak pedagogicheskiy fenomen / M. V. Usynin // Sovremennaya vysshaya shkola: innovatsionnyy aspekt. – 2015. – № 3. – S. 115-127.
15. Khutorskoy, A. V. Klyuchevye kompetentsii kak komponent lichnostno-orientirovannoy paradigmy obrazovaniya / A. V. Khutorskoy // Uchenik v obnovlyayushcheysya shkole : sbornik nauchnykh trudov / pod red. Yu. I. Dika, A. V. Khutorskogo. – Moskva : IOSO RAO, 2002. – 488 s.
16. Shapran, Yu. P. Komponenty professional'noy kompetentnosti uchiteley biologii / Yu. P. Shapran. – Tekst : elektronnyy // Lichnost', sem'ya i obshchestvo: voprosy pedagogiki i psikhologii : sbornik statey po materialam XXXII mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – Novosibirsk : SibAK, 2013. – URL: <https://sibac.info/conf/pedagog/xxxii/33939> (data obrashcheniya: 14.10.2019).
17. Shmygova, I. S. Prikladnye zadachi – kak sredstvo formirovaniya inzhenernoy kompetentsii shkol'nikov / I. S. Shmygova, M. E. Chekuleva // Nauchnoe soobshchestvo studentov XXI stoletiya. Gumanitarnye nauki : sbornik statey po materialam XLV mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – 2016. – № 8. – S. 49-57.
18. El'konin, D. B. Ponyatie kompetentnosti s pozitsiy razvivayushchego obucheniya / D. B. El'konin // Sovremennye podkhody k kompetentnostno-orientirovannomu obrazovaniyu. – Krasnoyarsk, 2002. – 183 s.