

Сидоров Олег Владимирович

кандидат педагогических наук, доцент кафедры физико-математических дисциплин и профессионально-технологического образования Ишимского педагогического института имени П.П. Ершова (филиала) Тюменского государственного университета

Sidorov Oleg Vladimirovich

PhD in Education Science, Associate Professor, Department of Physics, Mathematics and Vocational Technological Education, Ishim Teachers' Training Institute (branch) of Tyumen State University

Гоферберг Александр Викторович

кандидат педагогических наук, доцент кафедры физико-математических дисциплин и профессионально-технологического образования Ишимского педагогического института имени П.П. Ершова (филиала) Тюменского государственного университета

Goferberg Aleksandr Viktorovich

PhD in Education Science, Associate Professor, Department of Physics, Mathematics and Vocational Technological Education, Ishim Teachers' Training Institute (branch) of Tyumen State University

Козуб Любовь Васильевна

кандидат педагогических наук, доцент кафедры физико-математических дисциплин и профессионально-технологического образования Ишимского педагогического института имени П.П. Ершова (филиала) Тюменского государственного университета

Kozub Lyubov Vasilyevna

PhD in Education Science, Associate Professor, Department of Physics, Mathematics and Vocational Technological Education, Ishim Teachers' Training Institute (branch) of Tyumen State University

ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ПРОФЕССИОНАЛЬНО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СФЕРЫ

ENGINEERING DESIGN ACTIVITIES IN THE VOCATIONAL TECHNOLOGICAL TRAINING OF EDUCATORS

Аннотация:

В статье рассматриваются вопросы, связанные с проблемой организации проектно-конструкторской деятельности в профессиональной подготовке студентов технологического образования. Целью статьи является организация проектно-конструкторской деятельности студентов технологического образования для эффективного повышения качества профессионально-технологической подготовки конкурентоспособной личности образовательной сферы деятельности. В работе отражены особенности использования проектно-конструкторской деятельности в процессе решения реальных практических задач. Выделены педагогические условия, способствующие грамотной организации проектно-конструкторской деятельности, обозначено многообразие ее типов. Особое внимание уделено рассмотрению ключевых этапов проектно-конструкторской деятельности при создании новых изделий. Авторы статьи обобщают практический опыт в разработке настольного малогабаритного учебно-лабораторного оборудования, которое можно использовать в учебно-воспитательном процессе со студентами технологического образования.

Ключевые слова:

проектно-конструкторская деятельность, студенты технологического образования, метод проектов, междисциплинарная интеграция.

Summary:

The study deals with the arrangement of engineering design activities in the vocational training of future technology teachers. The purpose of the study is to arrange the engineering design activities of students majoring in technology to improve the quality of vocational technological training of a competitive educator. The study demonstrates the aspects of engineering design activities when meeting practical challenges. The research identifies the educational environment conducive to the proper management of engineering design activities; their diverse types are presented as well. The emphasis is placed on the key stages of engineering design activities when creating new products. The authors summarize the practices in devising small-sized desktop training equipment that can be used while teaching students majoring in technology.

Keywords:

engineering design activities, students majoring in technology, project-based learning, interdisciplinary integration.

После вхождения Российской Федерации в общеевропейское образовательное пространство актуальность приобретают проблемы улучшения качества подготовки работников образо-

вательной сферы. Сегодня одна из главных целей высшего образования заключается в подготовке компетентных, конкурентоспособных специалистов, которые смогут самостоятельно творчески решать поставленные профессиональные задачи.

В соответствии с требованиями закона «Об образовании в Российской Федерации» и федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, подготовка студентов по направлению «Педагогическое образование», профилю «Технологическое образование» предполагает владение педагогическими технологиями, умением осуществлять проектно-конструкторскую деятельность, начиная от постановки проблемы и заканчивая получением реального результата.

Возникшее противоречие между потребностью включения в практику обучения студентов проектной деятельности и неподготовленностью выпускников педагогического вуза удовлетворить эту потребность в соответствии с требованиями современного этапа научно-технологического развития общества позволило сформулировать проблему нашего исследования, которая состоит в определении содержания, форм и методов формирования готовности студентов технологического образования к проектно-конструкторской деятельности при использовании метода проектов как средства научно-технологического развития.

Любую деятельность, включая проектно-конструкторскую, специалист может осуществлять успешно, только если он к ней готов. Несомненно, формирование готовности к деятельности такого рода предусматривает ее практическую реализацию. Как считает А.Г. Дорошенко, «область конструкторско-технологических умений и знаний студентов должна включать основные векторы научно-технического прогресса, правила относительно содержания и характера труда в сфере современного производства, производственного, технологического и трудового процесса, машиноведения и материаловедения, типовых деталей и механизмов, классификации машин, основных видов энергии и технологических процессов, основных направлений развития техники и технологических процессов, отображения в технике и технологии (в виде схем, чертежей, эскизов) и др.» [1]. Итак, рассмотрение объектов, на разработку которых нацелена проектно-конструкторская деятельность будущих педагогов технологии, может осуществляться в рамках регионального элемента в форме разных технических приборов и аппаратов, моделей, включая компьютерные, в процессе разработки технологических процессов разных изделий и их изготовления и др. Данное мнение разделяется многими исследователями: В.И. Качневым, Г.В. Кирия, Е.А. Милеряном и др.

Исследования деятельности профессионально ориентированного подхода к процессу обучения будущего педагога технологии, вопросов профессионализации проводились учеными неоднократно. Например, А.Г. Дорошенко, изучая особенности профессии педагога технологии, отмечает полное совпадение подготовки инженеров и педагогов технологии. Чтобы изменить ситуацию, автор предлагает отбирать профессионально ориентированное содержание для общетехнических дисциплин [2].

Необходимое условие эффективности проектно-конструкторской деятельности заключается в овладении будущим педагогом технологиями и современными методами обработки конструкционных материалов в процессе проектирования и конструирования конкурентоспособных изделий, с включением разработки альтернативных вариантов, их анализом и синтезом, в умении использовать различные модели и т. д. [3].

В структуру технологического образования включают дисциплины, которые формируют компетентности будущей специализированной деятельности, отличаются надпредметным и междисциплинарным, интегрированным характером [4]. Проектно-конструкторская деятельность является одним из компонентов в системе деятельности специалистов, где закладываются способности к профессиональной деятельности, которая направлена на формирование научно-технологического мышления будущих педагогов технологии [5].

Изучение основ проектно-конструкторской деятельности в вузах приближает студентов к настоящей профессионально-технологической деятельности, активизирует полученные знания, учит не только применять имеющиеся, но и искать необходимые для решения задач знания. Многозначность ответов, необходимость принимать последовательные решения и наблюдать результат «в реальном времени» резко увеличивают интерес студента к делу и открывают простор для формирования индивидуальности. В этом отражены основные векторы формирования проектно-конструкторской компетенции [6].

Педагогические условия, способствующие организации проектно-конструкторской деятельности, по мнению Д.В. Санникова, заключаются [7]:

- в системном содержательном обеспечении учебного предмета в ходе его изучения, предполагающем выработку у будущего педагога технологии умений реализации отбора и композиции учебного материала, его дифференцирования и интеграции;
- гибком организационно-методическом обеспечении учебного процесса, позволяющем выработать у будущего педагога умения отбирать совокупность методов, форм и педагогических

средств, которые адекватны целям, изучаемому материалу, возрастным особенностям учеников, создавать соответствующие учебные ситуации и разрабатывать учебные задания;

- обеспечении вариативности, преемственности и непрерывности системы подготовки студентов к решению творческих технических задач;
- компетенции преподавателей, их способности развивать у студентов навыки проектно-конструкторской деятельности, лично участвовать в процессе научного или технического творчества;
- управлении творческим становлением проектно-конструкторского типа деятельности у студентов, которое осуществляется, основываясь на паритетных объект-субъектных отношениях в ходе постоянного взаимодействия, которое происходит между активной самостоятельной деятельностью студента и руководящей деятельностью преподавателя;
- комплексном использовании аудиторных и внеаудиторных педагогических форм.

Учитывая это, организация проектно-конструкторского вида деятельности является как личностной, интегративной, формируемой характеристикой способности и готовности педагога использовать современные технологии и средства проектирования, конструирования, так и обоснованным выбором и оптимизацией решений, если выпускник способен:

- определить цель и задачи проекта,
- осуществлять анализ поставленной проектно-конструкторской задачи,
- выявлять приоритеты в процессе решения проектных задач,
- строить структуру взаимосвязей осуществления отдельных задач,
- разрабатывать рабочие чертежи и эскизы,
- осуществлять технико-экономические расчеты и обоснованно выбирать проектные решения,
- разрабатывать проект, учитывая конструкторские параметры,
- разрабатывать графические и технологические документы,
- использовать компьютерную технику и программы, чтобы эффективно решать проектно-конструкторские задачи.

Вышесказанное, несомненно, благоприятно повлияет на формирование конкурентоспособной личности педагога технологии.

В процессе создания новых изделий постоянно приходится находить решение творческих задач, так как новые изделия в первую очередь всегда должны отличаться положительными признаками или свойствами, которые отсутствовали в образцах, созданных ранее.

Процесс поиска новых решений способствует развитию творческого воображения и фантазии участников данного поиска. Этот процесс развивает способности анализа уже известных решений, сопоставления их с предлагаемыми, выяснения достоинств и недостатков будущих конструкций, выбора вектора дальнейших поисков и решения поставленных задач, используя все имеющиеся технические и технологические средства. Иными словами – новые решения находят путем синтеза.

Среди этапов проектно-конструкторской деятельности выделяется конструирование.

По своей сущности техническая задача тесно связана с поисковой деятельностью.

Понятие «конструирование» может быть трактовано как построение, приведение в определенное взаиморасположение разных предметов, компонентов, частей. Цель процесса конструирования – построить модель проектируемого объекта, удовлетворяющую требованиям соответствия содержания и формы задуманного.

Конструирование в качестве вида деятельности отличает целенаправленный поиск форм деталей, материалов, позволяющих их изготовить, технологии изготовления и методов соединения деталей и их фиксации в пространстве для создания изделий с заданными характеристиками. Конструирование является сложным комплексом интеллектуальных и практических действий. Данный процесс может быть условно разделен на два этапа:

- замысел, отображающий собственную преобразующую деятельность воображения и мышления;
- практическая реализация замысла.

Данные этапы тесно связаны, так как уточнение и совершенствование замыслов происходит в процессе практической реализации.

Выделяются следующие виды конструирования:

1. Конструирование по образцам (готовой постройке, схеме, чертежу, плану, рисунку, подробной устной инструкции). Это первый обязательный этап в процессе развития проектно-конструкторского типа деятельности.

2. Конструирование недостающих элементов изделия.

3. Конструирование по моделям. Перед студентами находится модель, элементы же, которые входят в ее состав, а также методы соединения деталей не отображены или отображены не все. Студентами самостоятельно конструируются детали (или подбираются имеющиеся готовые), определяются методы их соединения путем сопоставления с видимыми параметрами, общей формой, целью создания.

4. Преобразование образца, чтобы получить новые (заданные) свойства конструкции.

5. Конструирование в соответствии с требованиями, которые должны удовлетворяться будущей конструкцией.

6. Конструирование на основе замысла. Студентами самостоятельно определяются и содержание конструкции, и методы ее выполнения.

Каждый из типов конструирования состоит их системы проблемных задач конструкторского и технологического характера:

Конструкторские задачи:

- улучшить прочность, надежность, устойчивость изделия,
- выбрать способы устранения вредного влияния или явления (например, трение, коррозия, намокание и т. д.),
- определить оптимальную форму, число деталей, способы их крепления, выбрать или заменить материалы, необходимые для изготовления изделия,
- внести изменения, облегчающие модель и делающие более удобным ее использование,
- внести изменения в размеры при сохранении соразмерности частей и элементов изделия,
- расширить или сузить параметры действия модели,
- увеличить долговечность изделия.

Технологические задачи:

- выбрать рациональные способы разметки и контроля,
- использовать приспособления, экономящие усилия, время и материалы, а также позволяющие выполнить достаточно трудные операции,
- выбрать технологию, способствующую экономному использованию материала, своих усилий, уменьшающую количество операций в процессе изготовления и сборки изделия,
- выбрать технологию, способствующую улучшению качества изготавливаемого изделия,
- задачи организационно-технического характера,
- рационально организовать труд в бригаде,
- рационализировать рабочее место,
- расширить параметры применения инструментов или приспособлений,
- совершенствовать трудовые приемы.

Проектно-конструкторская деятельность состоит из следующих этапов: проектирование, конструирование, моделирование. При этом, как отмечают Л.Б. Набатова и Э.Р. Гайнеев, проектно-конструкторская деятельность может определяться в качестве конструирования с элементами творчества, конструкторского решения с преодолением противоречий [8]. Это указывает на потребность в такой организации проектно-конструкторского типа деятельности студентов, получающих технологическое образование, при которой возможна реализация всех этапов творческого процесса – подготовки изобретения, работы над ним, материального воплощения замысла [9].

Проектно-конструкторская деятельность является комплексной познавательной деятельностью, состоящей из взаимосвязанных элементов: творческих исследований, экспериментов, решений технических задач, создания моделей и устройств для применения в реальности с их дальнейшими испытаниями. Благодаря данной деятельности будущие педагоги технологии приобретают углубленные знания в области окружающего мира, важные навыки и умения, убеждаются в объективности предложенных ими теоретических предположений, подтверждаемых или опровергаемых практикой в ходе проектирования и конструирования.

Так как процесс создания студентами любых новых для них изделий состоит из целого ряда относительно отдельных, но органически взаимосвязанных этапов, мы имеем право говорить, что проектно-конструкторской деятельности свойственна логическая структура.

Стадии технологического процесса может отличать характер технических противоречий, результаты анализа которых послужили отправной точкой творчества студентов; особенности и уровень технических задач, над которыми они работают; выполнимость данных задач; степень новизны, оригинальности самой задачи и ее решений.

Важная роль в процессе достижения цели отводится средствам, способам и методам решения технических задач.

Перейдем к рассмотрению основных этапов проектно-конструкторской деятельности при создании нового изделия.

На первом этапе студенты пытаются критически осмыслить существующие технологии, которые уже созданы ранее в избранной сфере. В сознании студентов происходит формирование проблемной ситуации, которую они при этом аналитически осмысливают: появляется творческий поиск, результат данного этапа заключается в постановке конкретного технического задания. В сознании студентов формируется общее очертание технической задачи, происходит определение приблизительной конечной цели поиска, исходных данных, возможных условий решения, необходимых ограничений и средств осуществления задачи [10].

Наступление второго этапа происходит, когда в сознании студентов зарождается техническая идея конкретного изделия. На данном этапе студенты определяют принципы изделия, которые либо подбираются, трансформируются из уже известных принципов, либо устанавливаются заново. Идея является технической сущностью задачи (излагается в устной, письменной или графической форме). На стадии технической идеи наблюдается проявление исключительно активно-познавательной роли творчества [11].

В ходе третьего этапа разрабатывается воображаемая (идеальная) модель будущего изделия. Она появляется в сознании студентов, становясь результатом мысленного экспериментирования: техническую идею оформляя в схему, определяют функциональную и структурную схемы разрабатываемых устройств, которые возникают в сознании в виде идей-образов. Идеальная модель является важной предпосылкой к сооружению в перспективе самих технических объектов, начальным воплощением, воображаемой реальностью. В ходе проектно-конструкторской деятельности идеальные модели выполняют роль образов мышления, «конструкций», которые создаются в воображении человека и над которыми совершаются мысленные операции и трансформации. Фиксация идей и образов осуществляется благодаря определенным графическим средствам-схемам, эскизам, чертежам, рисункам, после чего они становятся наглядными. В этой форме их обсуждают, дорабатывают, совершенствуют [12].

Четвертый этап – этап конструирования. Студенты стремятся наделить задуманное соответствующими формой и содержанием. Основной принцип творческого поиска на этом этапе заключается в достижении целесообразности, простоты и ясности технологичности конструируемых изделий, в оправданности внешних форм и элементов, их оптимальном соответствии назначению творческого объекта. Воплощение указанного принципа находится в органической связи с применением студентами ряда важных методов конструирования: взаимозаменяемости, инверсии, приемлемости. Соблюдая данные принципы, студенты на личном опыте убеждаются, что основной закон дифференцированного подхода решения общей проблемы действителен и, в свою очередь, состоит из отдельных решений.

На этапе конструирования осуществляется выполнение эскизов или технических проектов, рабочих чертежей, моделей или макетов. В основе конструирования находятся технические расчеты: в зависимости от таких показателей, как возраст, физико-математическая и техническая подготовка студентов технологического образования, может варьироваться степень сложности расчетов в значительных пределах. На данном этапе не исключается и опытная проверка всех компонентов и частей устройства. Использование расчетов и других методов технического обоснования в ходе конструирования наглядно демонстрирует обучающимся, как теория связана с практикой. При решении новых технических задач выявляется недостаточность данных, уже имеющих у студентов, что побуждает их подбирать детали и последовательно приходить к наиболее приемлемому конструктивному решению, вводить ограничения, упрощения и допущения [13].

Пятый этап заключается в постройке и испытании действующей модели (этап модельного эксперимента). На данном этапе практически проверяются реальность замысла и целесообразность технического решения, они материализуются и проверяются на рациональность и возможность осуществления. Технические модели могут отличать разная степень приближенности к прототипам, но в этом случае их наиболее существенное качество – изофункциональность [14].

На шестом этапе создается опытный образец изделия с реальным применением и его натуральными испытаниями. Основываясь на разработках, которые выполнены на теоретическом этапе творчества, а также на настройках экспериментальной модели и ее тестировании студенты могут создать изделие для реального использования. Данная стадия проектно-конструкторской деятельности студентов одновременно выступает как элемент их социально полезного и производительного труда, также ее можно отнести к сфере изобретательства и рационализаторства [15].

В течение седьмого этапа оформляется техническая документация. Это заключительный этап проектно-конструкторской деятельности студентов технологического образования.

Ключевые этапы проектно-конструкторской деятельности студентов технологического образования приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные стадии проектно-конструкторской деятельности студентов технологического образования

№ п/п	Название этапа
I	Этап проблемной ситуации и формирования технической задачи
II	Этап формирования технической идеи
III	Этап идеальной модели (схемы, модели, чертежа)
IV	Этап конструирования
V	Этап моделирования и эксперимента
VI	Этап создания опытного образца, натуральных испытаний
VII	Этап оформления технической документации

В подготовке будущих учителей технологии к проектно-конструкторской деятельности и при развитии их творческого потенциала необходимо в процессе изучения каждого раздела предметной области «Технология» искать возможности для осуществления специальных упражнений, которые связаны с изучаемой тематикой национальной региональной единицы, чтобы студенты освоили методы творческого решения задач проектно-конструкторской деятельности. Чтобы студенты осваивали алгоритм проектирования, также рекомендуется не только выполнять так называемые «репродуктивные проекты», во время которых студенты основную работу проводят под руководством преподавателя и только в ходе выполнения отдельных этапов пользуются относительной свободой действий, но и научно-исследовательские и изобретательские проекты [16].

При изготовлении изделий заданной конструкции студенты были поставлены в реальные условия конструирования. Им были предложены задания на изменение устройств заданных изделий с целью их улучшения. В первоначальном виде структурно-компонентный состав задач был определен общим характером различных вариантов их постановки: изготовить чертеж, технологическую карту, изделие по его рабочему чертежу с помощью технологической карты, деталь по чертежу, на основе известной конструкции и размеров ее основных элементов, изделие известной конструкции. После включения студентов в труд на стадии изучения деталей экспериментатор переформулировал условия задач: речь уже шла об изменении студентами конструкций, заданных чертежом. Чтобы сделать успешным это решение, им сообщались принципы и правила конструирования, демонстрировались условия установки деталей в нужные места в процессе сборки изделия. В этот момент, если размеры или формы детали не соответствуют элементам соединений, студенты как бы сами получают для себя новую задачу: сообразно реальным формам предметов выполнить действия расчетно-практического характера. Решение завершается технологическим способом – подгонкой деталей в изделии. Более сложными являются задачи на изменение конструкции всех деталей, устанавливаемых на свои места. Несложными для студентов представляются задачи на конструирование деталей по техническим заданиям или принципиальным схемам. Число конструктивно-технических задач возрастает в процессе технического моделирования, сборки изделий [17].

Студенты выполняют упражнения на составление технологической документации, знакомятся с изображением различных элементов на чертежах, а также обозначением видов обработки, допусков и посадок, стандартов. На основе объяснения конструкции изделия студенты должны выбрать материал для изготовления его деталей с учетом технологии и качества отделки [18].

Объекты для выполнения студентами творческих проектов были подобраны с особой тщательностью, с учетом возможности их использования при постановке задач конструирования. Это простые и сложные по своей конструкции изделия. В качестве объектов для конструирования и изготовления использовались наглядные пособия, учебные приборы по сопротивлению материалов, детали машин, самодельное малогабаритное учебно-лабораторное оборудование, приспособления, а также установки современных машин и механизмов (гидравлические прессы, установки и т. д.) [19]. Изменение студентами конструкции отдельных деталей предусматривалось при эскизировании деталей и при их изготовлении или при сборке изделия, когда возникала необходимость подгонки детали по месту назначения. В зависимости от назначения деталей формулировались следующие условия постановки творческих проектов: даны конструкции смежных деталей, которые определяют место конструируемой установки; неизвестна конструкция деталей, взаимосвязанных с проектируемой. Решение задачи сводилось к проектированию целого узла изделия: даны назначение детали, основные параметры, определяющие конструкцию детали, принципиальная или кинематическая схема. Конструирование ведется по собственному замыслу.

В ходе экспериментального исследования студенты решали несколько перечисленных задач. Для формирования конструктивно-технических знаний, умений можно ограничиться постановкой задач на конструирование, связанных с определением отдельных элементов деталей изделий, таких как расчет конструкций, определение материала для изготовления, подготовка чертежей, эскизов и т. д. Конструирование мы ограничили также заменой материалов, из которых изготавливаются детали. Постановка задач велась на примерах более сложных деталей конструкции. Студенты изменяли конструкцию отдельных деталей, углубляли и закрепляли свои знания в процессе решения конструкторских задач. Они объясняли взаимосвязь между отдельными элементами деталей, между деталями, их расположением и порядком сборки и изготовления изделия, принципом действия. Постановка задач велась по чертежам недоконструированных разработок. В процессе практической работы студенты вносили в чертежи свои конструктивные изменения и дополнения путем анализа конструкции изделия, применения полученных знаний (знания принципов и правил конструирования), а также при необходимости меняли конструкцию деталей в процессе их изготовления. Студенты решали и более сложные задания, например на проектирование деталей изделия по заданной принципиальной схеме. Они четко определяли основные детали действующих моделей, а после решения задач по их конструированию приступали к проектированию взаимосвязанных с

ними деталей. Для выполнения технических требований, поставленных перед студентами, студенты вынуждены были столкнуться с конструированием элементов деталей изделия, рассматривая их во взаимосвязи с различными способами последующего соединения. При этом они расширяли свои познания в области деталей машин и механизмов, сопротивления материалов, графики, материаловедения, обработки материалов резанием и др. [20]. Перед студентами были поставлены также такие конструкторские задачи, как составление принципиальной или кинематической схемы изготавливаемого изделия, пооперационной технологической карты, проведение экономических и технических расчетов и др. Это способствовало формированию творческой самостоятельности студентов при определении принципа устройства и функционирования объекта или конструкции [21].

Вне зависимости от вида учебного проекта и согласно основным этапам проектно-конструкторской деятельности структура выполнения проекта может быть представлена следующей последовательностью действий.

Поисковый этап

1. Находится и анализируется проблема.
2. Выбирается тема проекта.
3. Планируется проектная деятельность по этапам.
4. Собирается, изучается и обрабатывается информация по теме проекта.

Конструкторский этап

1. *Находится оптимальное решение задачи проекта.*
 - 1.1. Исследуются варианты конструкции, учитывая требования дизайна.
 - 1.2. Выбирается технология изготовления.
 - 1.3. Проводятся экономическое оценивание и экологическая экспертиза.
2. *Защищается предлагаемое решение.*
 - 2.1. Обосновывается предлагаемое решение.
 - 2.2. Обосновывается разработанная конструкция (модель, рецепт и т. п.).
 - 2.3. Составляется конструкторская документация.

Технологический этап

1. Подготавливается технологическая документация.
2. Составляется план практического осуществления проекта, подбираются необходимые материалы, инструмент и оборудование.
3. Отрабатываются навыки выполнения плановых технологических операций.
4. Выполняются запланированные технологические операции. Контролируется качество.

Аналитический этап

1. Оценивается качество выполнения проекта.
2. Изучаются возможности применения результатов проектирования.
3. Выбирается способ презентации проведенной работы.
4. Подготавливается и проводится презентация выполненной работы.
5. Оценивается презентация.

По нашему мнению, целесообразно проводить защиту проекта на стадии конструирования и презентации, в ходе завершающего этапа проектирования. Презентацию можно проводить в форме выставки творческих студенческих работ, конкурса моделей, модного показа и т. д. Данный подход организации проектно-конструкторской деятельности способствует своевременному выявлению и устранению ошибок в выполнении проекта и позволит повысить уровень качества проектов, обеспечить защиту проектов в малых группах в случае одновременного продолжения работы других студентов над собственными проектами, что приведет к более эффективному использованию учебного времени, отведенного на проектирование [22].

Выполняя проектно-конструкторскую деятельность, отдельные студенты могут испытывать трудности в процессе выбора темы проекта. В таком случае следует предложить им использовать «банк проектов», представляющий собой перечень заданий, которые отвечают целям студенческой технологической подготовки, сгруппированы, учитывая возрастные особенности обучающихся технологического образования.

Результат проектно-конструкторской деятельности студентов технологического образования заключается также в освоении ими алгоритма проектирования творческой деятельности, приобретении знаний, навыков и умений в процессе выполнения проекта.

Проектно-конструкторская деятельность студента оценивается на всех занятиях и на всех этапах работы над проектом. Итоговую оценку за проект представляют, учитывая промежуточные оценки, качество выполненного проекта, степень освоения студентами алгоритмов проектирования, самооценку студентов и (при возможности) оценку компетентных специалистов. Оцениванием является такой способ, который оказывает на студента положительное воздействие. Оценки дают студентам представление об уровне их собственных достижений и указывают на действия, которые необходимо осуществить для дальнейшего развития.

Завершающая точка обучения студентов технологического образования проектно-конструкторской деятельности заключается в презентации проектов.

Осуществление личностно-деятельностного подхода студента технологического образования в ходе выполнения творческого проекта по теме «Проектирование и конструирование учебно-лабораторного оборудования» в рамках студенческого проектно-конструкторского бюро «Новатор» Ишимского пединститута имени П.П. Ершова (филиала) Тюменского государственного университета города Тюмени позволило разработать настольное учебно-лабораторное оборудование для использования его в учебно-воспитательном процессе [23].

Из вышесказанного можно сделать вывод, что организация проектно-конструкторской деятельности студентов технологического образования способствует эффективному повышению качества профессионально-технологической подготовки конкурентоспособных специалистов образовательной сферы.

Ссылки:

1. Дорошенко А.Г. Методические условия конструкторско-технологической подготовки будущих учителей технологии : дис. ... канд. пед. наук. Новокузнецк, 1999. 165 с.
2. Основы проектирования / А.Г. Дорошенко, В.В. Пискаленко, А.Н. Ростовцев, А.С. Тихонов ; под ред. А.Н. Ростовцева. Новокузнецк, 2010. 125 с.
3. Standards for Technological Literacy: Content for the Study of Technology [Электронный ресурс] / International Technology Education Association Reston. 3rd ed. Virginia, 2007. URL: <https://www.iteea.org/File.aspx?id=42513&v=2a53e184> (дата обращения: 28.06.2018).
4. Междисциплинарные связи в формировании технического мышления студентов технологического образования / О.В. Сидоров, Е.Б. Петелина, Л.В. Яковлева, А.В. Гоферберг // Инновации и инвестиции. 2015. № 5. С. 178–181.
5. Redchenko N.N. Project Activities as a Form of English Language Teaching Based on the Interdisciplinary Approach to Form Intercultural Communicative Competence // International Journal of Environmental and Science Education. 2016. Vol. 1, no. 13. P. 6203–6211.
6. Козинец Н.Н. Формирование профессионально-технологической компетентности будущего педагога-технолога // XXVIII Ершовские чтения : межвуз. сб. науч. ст. / отв. ред. Л.В. Ведерникова. Ишим, 2013. С. 49–52.
7. Санников Д.В., Дмитриев В.И. Использование проектного обучения при формировании конструкторско-технологической компетенции у будущих учителей технологии // Успехи современного естествознания. 2013. № 3. С. 92–93.
8. Набатова Л.Б., Гайнеев Э.Р. Творческо-конструкторская деятельность студентов как средство формирования их критического мышления // Среднее профессиональное образование. 2009. № 8. С. 22–24.
9. Сидоров О.В., Козуб Л.В. Метод творческих проектов как средство развития научно-технологического мышления студентов, получающих технологическое образование // Высшее образование сегодня. 2016. № 5. С. 59–64.
10. Шутова И.П. Проектно-конструкторская деятельность как основной компонент профессиональной деятельности будущих учителей технологии // Проблемы и перспективы физико-математического и технического образования : сб. материалов Всерос. науч.-практ. конф. (с междунар. участием) / отв. ред. Т.С. Мамонтова. Ишим, 2014. С. 193–198.
11. Взятых В.Ф., Делекторский Б.А. Инженерное образование и современный специалист // Вестник высшей школы. 1987. № 6. С. 7–19.
12. Заенчик В.М., Карачев А.А., Шмелев В.Е. Основы творческо-конструкторской деятельности: методы и организация : учеб. для студентов высших учеб. заведений. М., 2004. 256 с.
13. Сидоров О.В. Курс лекций: основы электрофизических и электрохимических методов обработки материалов : учеб. пособие. Ишим, 2016. 266 с.
14. Сидоров О.В. Проектирование технических объектов как средства развития технического мышления учителей технологии // Технологическое образование в инновационно-технологическом развитии экономики страны : сб. материалов XX Междунар. конф. по проблемам технолог. образования / под ред. Ю.Л. Хотунцева. М., 2014. С. 352–356.
15. Матяш Н.В. Проектный метод обучения в системе технологического образования // Педагогика. 2000. № 4. С. 38–43.
16. Козуб Л.В. Методика обучения и воспитания технологии : в 2 ч. Ч. 1. Теоретические основы методики преподавания технологии : учеб. пособие. Ишим, 2018. С. 150–185.
17. Organization and Carrying Out the Educational Experiment and Statistical Analysis of Its Results / O.V. Sidorov, L.V. Kozub, A.V. Gofenberg, N.V. Osintseva // European Journal of Contemporary Education. 2018. Vol. 7, no. 1. P. 177–189. <https://doi.org/10.13187/ejced.2018.1.177>.
18. Сидоров О.В., Яковлева Л.В. Новые способы в обработке металлов // Вестник Ишимского государственного педагогического института им. П.П. Ершова. 2014. № 6 (18). С. 113–119.
19. Сидоров О.В., Тихонов А.С., Ростовцев А.Н. Учебно-лабораторная установка для электроискровой обработки металлов в жидких средах : патент на полезную модель RU 93568. 11.01.2010.
20. Сидоров О.В., Яковлева Л.В. Роль интеграции учебных предметов в формировании у учащихся фундаментальных, естественно-научных и технологических понятий // Вестник Ишимского государственного педагогического института им. П.П. Ершова. 2013. № 6 (12). С. 77–85.
21. Модель подготовки учителя технологии и ее роль в формировании естественно-научных, общетехнических и технологических знаний, умений и навыков / О.В. Сидоров, Л.В. Козуб, В.М. Бызов, Н.Н. Козинец // Инновации и инвестиции. 2015. № 4. С. 50–54.
22. Козинец Н.Н. Дополнительное технологическое образование в контексте повышения качества жизни // XXVI Ершовские чтения : сб. материалов конф. с междунар. участием. Ишим, 2016. С. 34–37.
23. Сидоров О.В. Дидактическое обеспечение обучения будущих учителей технологии и предпринимательства электрофизическим и электрохимическим методам обработки конструкционных материалов : дис. ... канд. пед. наук. Новокузнецк, 2002. 148 с.

References:

- Doroshenko, AG 1999, *Guidelines for engineering design activities of future technology teachers*, PhD thesis, Novokuznetsk, 165 p., (in Russian).
- Doroshenko, AG, Piskalenko, VV, Rostovtsev, AN, Tikhonov, AS & Rostovtsev, AN (ed.) 2010, *Fundamentals of design*, Novokuznetsk, 125 p., (in Russian).
- Kozinets, NN 2016, 'Continuing technological education in the context of improving the life quality', *XXVI Yershovskiy chteniya: sb. materialov konf. s mezhdunar. uchastiyem*, Ishim, pp. 34-37, (in Russian).
- Kozinets, NN & Vedernikova, LV (ed.) 2013, 'Development of professional and technological competence of the future technology teachers', *XXVIII Yershovskiy chteniya: mezhvuz. sb. nauch. st.*, Ishim, pp. 49-52, (in Russian).
- Kozub, LV 2018, *Methods of teaching and training technology*, in 2 parts, part 1, manual, Ishim, pp. 150-185, (in Russian).
- Matyash, NV 2000, 'Project-based learning in the system of technological education', *Pedagogika*, No. 4, pp. 38-43, (in Russian).
- Nabatova, LB & Gayneev, ER 2009, 'Creative and design activities of students as a means of developing their critical thinking', *Sredneye professional'noye obrazovaniye*, No. 8, pp. 22-24, (in Russian).
- Redchenko, NN 2016, 'Project Activities as a Form of English Language Teaching Based on the Interdisciplinary Approach to Form Intercultural Communicative Competence', *International Journal of Environmental and Science Education*, vol. 1, No. 13, pp. 6203-6211.
- Sannikov, DV & Dmitriev, VI 2013, 'Project-based learning in the development of engineering design skills of the future technology teachers', *Uspekhi sovremennogo yestestvoznaniya*, No. 3, pp. 92-93, (in Russian).
- Shutova, IP & Mamontova, TS (ed.) 2014, 'Engineering design activities as the main component of professional activity of future technology teachers', *Problemy i perspektivy fiziko-matematicheskogo i tekhnicheskogo obrazovaniya: sb. materialov Vseros. nauch.-prakt. konf. (s mezhdunar. uchastiyem)*, Ishim, pp. 193-198, (in Russian).
- Sidorov, OV 2002, *Didactic training maintenance for the future technology and business teachers to electrophysical and electrochemical methods of construction materials processing*, PhD thesis, Novokuznetsk, 148 p., (in Russian).
- Sidorov, OV 2016, *The course of lectures: the fundamentals of electrophysical and electrochemical techniques of materials processing*, manual, Ishim, 266 p., (in Russian).
- Sidorov, OV & Khotuntsev, YuL (ed.) 2014, 'Designing the technical objects as a means of developing technical thinking of technology teachers', *Tekhnologicheskoye obrazovaniye v innovatsionno-tekhnologicheskoy razvitiy ekonomiki strany: sb. materialov KHKH Mezhdunar. konf. po problemam tekhnolog. obrazovaniya*, Moscow, pp. 352-356, (in Russian).
- Sidorov, OV & Kozub, LV 2016, 'Creative project method as a means of developing the scientific and technological thinking of students majoring in technology', *Vyssheyey obrazovaniye segodnya*, No. 5, pp. 59-64, (in Russian).
- Sidorov, OV, Kozub, LV, Byzov, VM & Kozinets, NN 2015, 'The technology teacher training model and its role in the development of natural scientific, general technical and technological knowledge and skills', *Innovatsii i investitsii*, No. 4, pp. 50-54, (in Russian).
- Sidorov, OV, Kozub, LV, Gofenberg, AV & Osintseva, NV 2018, 'Organization and Carrying Out the Educational Experiment and Statistical Analysis of Its Results', *European Journal of Contemporary Education*, vol. 7, No. 1, pp. 177-189, <https://doi.org/10.13187/ejced.2018.1.177>.
- Sidorov, OV, Petelina, EB, Yakovleva, LV & Gofenberg, AV 2015, 'Interdisciplinary relationships in the development of technical thinking of students majoring in technology', *Innovatsii i investitsii*, No. 5, pp. 178-181, (in Russian).
- Sidorov, OV & Yakovleva, LV 2013, 'The role of the integrated subjects in the development of the fundamental, natural scientific and technological concepts among students', *Vestnik Ishimskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo instituta im. P.P. Yershova*, No. 6 (12), pp. 77-85, (in Russian).
- Sidorov, OV & Yakovleva, LV 2014, 'New methods in metal treatment', *Vestnik Ishimskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo instituta im. P.P. Yershova*, No. 6 (18), pp. 113-119, (in Russian).
- 'Standards for Technological Literacy: Content for the Study of Technology' 2007, *International Technology Education Association Reston*, 3rd ed., Virginia, viewed 28 June 2018, <<https://www.iteea.org/File.aspx?id=42513&v=2a53e184>>.
- Vzyatyshev, VF & Delektorsky, BA 1987, 'Engineering education and a modern specialist', *Vestnik vysshey shkoly*, No. 6, pp. 7-19, (in Russian).
- Zaenchik, VM, Karachev, AA & Shmelev, VE 2004, *Fundamentals of creative and design activity: methods and arrangement*, textbook, Moscow, 256 p., (in Russian).