

## СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ТЕХНИКО-КОНСТРУКТОРСКИХ УМЕНИЙ УЧАЩИХСЯ 10-11 КЛАССОВ

М.В. Евланов<sup>1</sup>, С.Л. Якубицкая<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ГУО «Средняя школа № 45 г. Минска», ул. Никифорова, 18, г. Минск, Беларусь,  
[max.57207@mail.ru](mailto:max.57207@mail.ru)

<sup>2</sup> ГУО «Средняя школа № 45 г. Минска», ул. Никифорова, 18, г. Минск, Беларусь,  
[svetlana.yakubitskaya@yandex.by](mailto:svetlana.yakubitskaya@yandex.by)

С целью организации эффективного процесса формирования технико-конструкторских умений учащихся при изучении учебного предмета «Физика» на III ступени общего среднего образования важно четко определить цель, задачи и принципы деятельности учащихся, подобрать эффективный педагогический инструментарий и организовать соответствующие организационно-педагогические условия. Все вышеперечисленные факторы связаны друг с другом и должны, действуя в комплексе, образовать педагогическую систему. В данной статье представлен обозначенный комплекс факторов в виде структурно-функциональной модели формирования технико-конструкторских умений учащихся.

**Ключевые слова:** технико-конструкторские умения; методика формирования; структурно-функциональная модель.

## STRUCTURAL AND FUNCTIONAL MODEL OF FORMATION OF TECHNICAL AND DESIGN SKILLS OF 10-11 GRADE STUDENTS

M.V. Evlanov<sup>a</sup>, S.L. Yakubitskaya<sup>b</sup>

<sup>a</sup>State Educational Institution "Secondary School No. 45 of Minsk", st. Nikiforova, 18,  
Minsk, Belarus, [max.57207@mail.ru](mailto:max.57207@mail.ru)

<sup>b</sup>State Educational Institution "Secondary School No. 45 of Minsk", st. Nikiforova, 18,  
Minsk, Belarus, [svetlana.yakubitskaya@yandex.by](mailto:svetlana.yakubitskaya@yandex.by)

In order to organize an effective process of developing students' technical and design skills when studying the subject "Physics" at the III stage of general secondary education, it is important to clearly define the goal, objectives and principles of students' activities, select effective pedagogical tools and organize appropriate organizational and pedagogical conditions. All of the above factors are interconnected and should, acting in combination, form a pedagogical system. This article presents a designated set of factors in the form of a structural and functional model for the formation of technical and design skills of students.

**Keywords:** technical and design skills; method of formation; structural and functional model.

## **Введение**

Вхождение системы образования нашей страны в мировое образовательное пространство требует поиска путей развития творческой личности обучающихся с высоким уровнем нравственности, культуры, образованности, способность к принятию самостоятельных нестандартных решений в динамически развивающемся окружающем пространстве, своевременно реагируя на возникающие трансформации и генерируя собственные идеи решения возникающих проблемных ситуаций. В этой связи наблюдается преобразование цели и задач предметной подготовки подрастающих поколений. Активнее наблюдается выдвижение идей воспитания нетрадиционного отношения к выполнению поставленных образовательных задач перед учащимися. Усиление роли политехнической направленности содержания образования, приобретаемых практических умений и навыков учащимися, развитие их технического и критического мышления, пространственного воображения и познавательных интересов должно идти в тандеме с формированием технико-конструкторских умений учащихся, с целью повышения качества образования. При изучении учащимися учебного предмета «Физика» важное место занимает технико-конструкторская деятельность - как творческую деятельность учащихся, направленную на создание технических объектов (конструкции, машин, приспособлений, инструментов, моделей, и т. п), объектов различной сложности. Результаты технико-конструкторской деятельности – это технические объекты, способы их создания и совершенствования с обязательной предварительной разработкой на них технической документации и соблюдения этапности конструирования и изготовления [1].

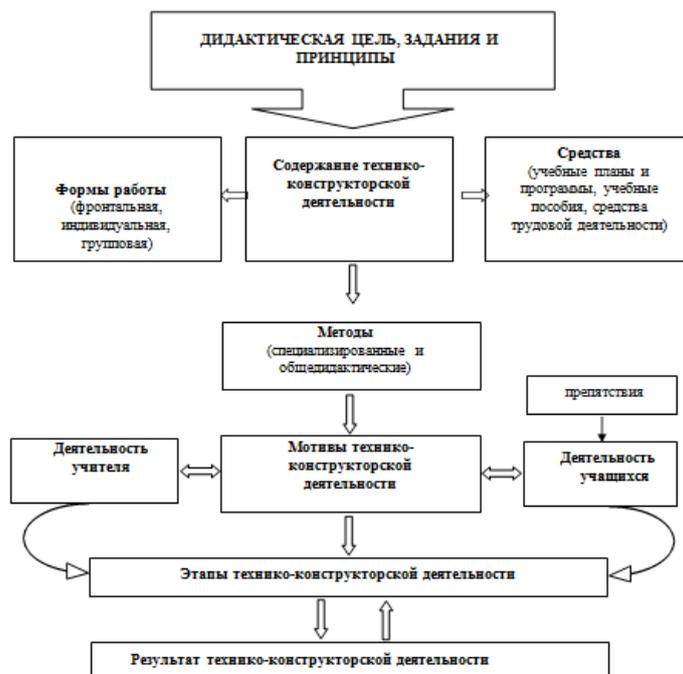
Нами были выделены следующие этапы технико-конструкторской деятельности учащихся: формирование технико-конструкторского задания; создание графической модели; сборка технической конструкции; апробация технической конструкции.

### **1. Методология исследования / теоретические основы**

Имеющийся опыт работы указывает на необходимость более активного ознакомления учащихся с элементами технико-конструкторской деятельности. При этом учащиеся должны не просто копировать и воссоздавать модели предложенных технических объектов и устройств, а решать более сложные задачи создания моделей по собственному замыслу, исследованию их свойств, что, в свою очередь, требует сформированности соответствующих умений и навыков. Мы понимаем технико-конструкторские умения как освоенную обучающимся систему действий, подчиняющуюся логике технического конструирования и включающую

формирование технико-конструкторского задания, создание графической модели, сборку и апробацию технической конструкции различной степени сложности и новизны. Обучающиеся, обладающие технико-конструкторскими умениями способны творчески и активно мыслить, понимать и решать возникающие технические и научные проблемы, самостоятельно применять достижения современной науки и техники в технико-конструкторской деятельности. Процесс формирования технико-конструкторских умений учащихся педагогически организован, в связи с чем его эффективность определяется соответствием дидактико-методическим обеспечением, прогностической направленностью и организацией учебного процесса в целом, следовательно, процесс личностного формирования учащегося обязан должным образом отражать цели, задачи, содержание, методы и формы обучения, систему управления данным процессом.

В проводимом нами исследовании сделана попытка построения функциональной модели формирования технико-конструкторских умений учащихся при изучении учебного предмета «Физика» на III ступени общего среднего образования, в основе которой лежат принципы современной образовательно-воспитательной парадигмы и дидактико-методологических начал. Данная модель построена на основе анализа дидактических систем и систем, включающих проектное обучение, как составляющую обучения «Физике» (рисунок).



Структурно-функциональная модель формирования технико-конструкторских умений учащихся 10-11 классов учреждений общего среднего образования

Данная функциональная модель формирования технико-конструкторских умений учащихся построена на следующих принципах: дифференциации (посредством применения вариативных учебных планов и программ, пособий, факультативов, реализации межпредметных связей в образовательном процессе); интеграции; творческой направленности образовательного процесса; обогащения содержания образования; целостности и одновременного разделения экспериментального процесса (с одной стороны, технико-конструкторские умения формируются системно под влиянием применяющихся в процессе обучения педагогических средств, с другой – отдельные компоненты структуры технико-конструкторских умений требует специальных средств для его качественного формирования). Под моделью нами понимается совокупность оптимальных воздействий на обучающихся 10-11 классов, обеспечивающих наиболее качественное и полное развитие их творческого потенциала, способствующих формированию технико-конструкторских умений [2].

При разработке данной модели нами учитывался эмпирический опыт исторически отдаленных образовательных технологий, поскольку в этих педагогических практиках так или иначе освещались идеи формирования технико-конструкторских умений учащихся (термин «технико-конструкторские умения» в них не употреблялся).

В основе нашей модели лежат ключевые положения построения четырехэлементной системы содержания образования, разработанные В.В. Краевским и М.Н. Скаткиным. Основными ее элементами являются: цель и вытекающие из нее задачи, отбор специального содержания технико-конструкторской деятельности, принципы, методы, формы и средства обучения.

## **2. Результаты и их обсуждение**

Основой для разработки модели процесса формирования технико-конструкторских умений учащихся 10-11 классов являются новейшие теории личности, такие как «психология личностных конструктов», «теория конструктивного интеллекта», взаимодополняющие друг друга в аспектах научного и технического познания благодаря процессу проектирования. Под проектированием нами понимается совокупность и последовательность эмоциональных, умственных и психомоторных действий, в результате которых создаются образы, схемы, макеты материальных предметов [3].

Известными дидактами В.В. Краевским и М.Н. Скаткиным разработана четырехкомпонентная структура содержания обучения в учреждении общего среднего образования. Согласно данной концепции, содержание

образования определяется как педагогически адаптированная система знаний, умений и навыков, опыта творческой деятельности и опыта эмоционально-волевого отношения, усвоение которой призвано обеспечить формирование всесторонне развитой личности, подготовленной к сохранению, воспроизводству и развитию материальной и духовной культуры общества. Отсюда, содержание образования включает в себя четыре ключевых компонента: система знаний; система умений и навыков (творческих и интеллектуальных); основные качества творческой деятельности; систему норм отношений участников образовательного процесса друг к другу и к окружающему миру. Выделенные компоненты представлены в содержании технико-конструкторской деятельности учащихся 10-11 классов.

При отборе содержания образования мы использовали научно-обоснованные критерии отбора содержания образования [4] и выделили следующие ключевые **критерии**: критерий целостного подхода к технико-конструкторской деятельности учащихся 10-11 классов, выделение существенного в содержании образования; критерий соответствия возрастным особенностям учащихся 10-11 классов, с учетом их интересов и способностей, в соответствии с выделенным учебным планом временем; критерий соответствия материально-технической и методической базы учреждения общего среднего образования с учетом перспектив ее дальнейшего развития; критерий учета отечественного и международного опыта организации творческой деятельности учащихся и формирования технико-конструкторских умений; критерий принадлежности к содержанию технико-конструкторской деятельности (практическая значимость, обобщенность и т.д.).

Значительное место в структуре модели формирования технико-конструкторских умений учащихся 10-11 классов отведено процессуальному блоку, в котором обоснованы содержательные формы организации деятельности, методы и средства обучения.

Поскольку технико-конструкторская деятельность учащихся является одним из видов УВР (учебно-воспитательной работы) и подчиняется закономерностям общей дидактики, при формировании технико-конструкторских умений возникает необходимость применения общедидактических методов обучения, реализуемых на разном уровне сложности как содержания образования, так и процесса обучения в целом и зависящих от уровня подготовки учащихся и педагогов.

Также применяется ряд специальных локальных методов обучения технико-конструкторской деятельности, направленных преимущественно на организацию процесса творческой интеллектуальной деятельности

учащихся: метод аналогии, проб и ошибок, ассоциаций, рабочего макетирования и математического моделирования [5].

Разрабатывая экспериментальную модель формирования технико-конструкторских знаний и умений учащихся 10-11 классов нами были учтены следующие этапы:

подготовительный (изучение программы, сбор и преобразование информации, выработка целевой установки);

творческого поиска идеи-замысла проектного решения;

этап творческой разработки и совершенствования принятого проектного решения;

заключительный этап (оценивание работ и подведение итогов).

### **Заключение**

Таким образом, на основе анализа дидактических систем обучения нами была построена структурно-функциональная модель процесса формирования технико-конструкторских умений учащихся 10-11 классов при изучении учебного предмета «Физика», теоретической основой которой является комплекс педагогических условий, позволяющих осуществить целостную взаимосвязь между содержанием, формами, методами и компонентами технико-конструкторской деятельности учащихся III ступени учреждений общего среднего образования.

### **Библиографические ссылки**

1. Запрудский Н.И. Современные школьные технологии-2. Минск : Сэр-Вит. (Мастерская учителя) 2010. 256 с.
2. Брыкова О.В., Громова Т.В. Проектная деятельность в учебном процессе // Управление школой. 2015. № 12. С. 12–17.
3. Жук А.И., Лавринович К.В. Гуманизация и гуманитаризация математического образования в школе: В 3 ч. Ч. 1. Минск : БГУ, Акад. Последиплом. Образ, 2000. 144 с.
4. Іванілов О.С. Організація дослідно-конструкторських робіт // Економіка підприємства : підручник. Київ, 2009. URL: [https://pidru4niki.com/11050519/ekonomika/organizatsiya\\_doslidno-konstruktorskih\\_robir](https://pidru4niki.com/11050519/ekonomika/organizatsiya_doslidno-konstruktorskih_robir). (дата обращения: 08.08.2022.)
5. Логинов Л.А. Формирование физико-технических умений учащихся общеобразовательной школы в рамках элективного курса по физике: автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02; Моск. пед. гос. ун-т. М.: 2008. URL: <http://nauka-pedagogika.com/viewer/263452/a#?page=3>. (дата обращения: 04.08.2022.)