

*На правах рукописи*

Чупашев Владимир Геннадьевич

**Организация конструкторской деятельности учащихся на занятиях физико-технического кружка в условиях перехода на профильное обучение**

13.00.02 Теория и методика обучения и воспитания  
(физика в общеобразовательной и высшей школе)

**АВТОРЕФЕРАТ**

Диссертации на соискание учёной степени  
кандидата педагогических наук

Томск – 2006

Работа выполнена в Томском государственном педагогическом университете

**Научный руководитель:** кандидат физико-математических наук, профессор  
Зеличенко Владимир Михайлович

**Официальный оппоненты:** доктор педагогических наук, профессор  
Новожилов Эдуард Дмитриевич

Кандидат педагогических наук  
Аржаник Алексей Рэмович

**Ведущая организация:** Барнаульский государственный педагогический университет

Защита состоится \_\_\_\_\_ декабря 2006 года в 14<sup>00</sup> часов на заседании диссертационного совета К 1212.266.01 в Томском государственном педагогическом университете по адресу: 634041, г. Томск, пр. Комсомольский, 75.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Томского государственного педагогического университета по адресу: 634041, г. Томск, пр. Комсомольский, 75.

Автореферат разослан \_\_\_\_\_ ноября 2006 года.

Учёный секретарь  
диссертационного совета

Е.А. Румбешта

### **Актуальность исследования**

Современное российское общество нуждается в образованных, всесторонне подготовленных, воспитанных молодых людях, т.к. это является предпосылкой стабильности государства, оказывает воздействие на характер и степень развития экономики в целом. В настоящее время на производстве существует потребность в специалистах технического профиля. Технические кружки способствуют ориентации учащихся на получение специальностей различных технических направлений, а также создают благоприятные психологические и педагогические предпосылки для развития творческих способностей личности, воспитания трудолюбия, коллективизма и социальной адаптации подростков.

Конструкторская деятельность в условиях общеобразовательной школы на занятиях физико-технического кружка является одним из эффективных способов обучения, воспитания и готовит молодого человека к предстоящей жизни. В настоящее время выпускники общеобразовательных школ имеют низкий уровень практических умений по физике, выбирают технические специальности без учёта способностей к данному виду деятельности, процесс преподавания физики не связан с практической деятельностью человека.

В работах по методике преподавания физики В.Г. Разумовского, А.И. Бугаева, Ю.И. Дика, О.Ф. Кабардина, Э.М. Бравермана, Г.Р. Глушенко, И.Я. Ланиной, которые были изданы в 70 – 80-х годах прошлого века, особенно отмечена роль внеклассных занятий в процессе обучения, воспитания и развития учащихся. В настоящее время нужно вновь обратить внимание на данный вопрос методики преподавания с учётом современных условий. Потому что внеклассная работа по предметам может способствовать решению многих проблем, возникающих в образовании.

Организованная конструкторская деятельность в условиях учебного заведения помимо задач, связанных с обучением и воспитанием, способствует решению проблемы оснащения кабинета физики учебным оборудованием. Некоторые приборы для проведения занятий элективных курсов, лабораторных работ, демонстраций и т.д. можно изготовить на занятиях физико-технического кружка, силами учащихся при этом получить определённый педагогический эффект.

На занятиях физико-технического кружка учитель может заняться вместе с учениками разработкой новых образцов учебного оборудования. Данным вопросом методики преподавания занимались в конце 19-го начале 20-го века В.Г. Бойль, В.В. Лермантов, К.В. Дубровский, Я.И. Ковальский, Б.Ю. Кольбе, В.Л. Розенберг и т.д. В середине 20-го века разработкой учебного оборудования занималось также большое количество педагогов: А.В. Покровский, В.Г. Разумовский, Н.М. Митрофанов и т.д. Это направление методики преподавания физики остаётся актуальным, т.к. конструкции приборов, которые были разработаны ранее, уже во многом устарели.

Гуманизация российского образования является ключевым элементом нового педагогического мышления. При этом основной целью обучения является развитие ребёнка. Поэтому внеклассная работа по физике в общеобразовательной школе приобретает особую важность в современных условиях. На внеклассных занятиях учитель имеет возможность подойти к каждому ребёнку индивидуально с целью развития его творческих, интеллектуальных способностей и воспитания. Поэтому нужно разработать методику организации занятий физико-технических кружков по разным направлениям с учётом современных условий.

Современная педагогика меняет свои ведущие принципы. Активное одностороннее воздействие, принятое в авторитарной педагогике, замещается взаимодействием, в основе которого лежит совместная деятельность педагога и учащихся. Сущностью педагогического взаимодействия является прямое или косвенное воздействие субъектов этого процесса друг на друга, порождающее их взаимную связь. Взаимодействие ученика и педагога в процессе совместной деятельности - это важный момент в воспитании и

обучении учащихся. В процессе работы учащиеся получают возможность общаться не только со своими сверстниками, но и с педагогом в более свободной обстановке, что является важным моментом, как для ученика, так и для учителя. Гуманистическая технология педагогического взаимодействия признаёт общение важнейшим условием и средством развития личности.

Всё это доказывает актуальность выбранной темы диссертации.

**Объект исследования.** Процесс обучения физике в общеобразовательной школе.

**Предмет исследования.** Конструкторская деятельность учащихся на занятиях физико-технического кружка.

**Цель исследования.** Методика организации конструкторской деятельности учащихся на занятиях физико-технического кружка в общеобразовательной школе.

**Гипотеза исследования.**

Введение разноуровневой конструкторской деятельности в учебный процесс общеобразовательной школы при обучении физике на занятиях физико-технического кружка позволит сформировать практические умения, повысит качество обучения по физике, даст положительный воспитательный эффект.

Сформулированная гипотеза определила **задачи исследования:**

1. Выявить роль физико-технических кружков в процессе обучения и воспитания в общеобразовательной школе с учётом современных условий.
2. Разработать содержание и методику организации занятий кружка «Физико-техническое моделирование» на основе конструирования приборов школьного физического практикума.
3. Разработать программу кружка и разноуровневую систему заданий на конструирование для учащихся с учётом уровня сложности конструкции.
4. Провести педагогический эксперимент. Проанализировать результаты эксперимента.

Для решения задач исследования были использованы следующие **методы исследования:**

– теоретические – анализ исследуемой проблемы, обобщение имеющихся разработок, анализ психолого-педагогической, методической и технической литературы по проблеме исследования;

– экспериментальные – анализ продуктов учебной деятельности, педагогический эксперимент, наблюдение.

**Научная новизна.**

1. Теоретически и практически доказана роль разноуровневой конструкторской деятельности на занятиях школьного физико-технического кружка в повышении успеваемости и воспитании учащихся, слабо мотивированных на изучение физики.
2. Выявлена взаимосвязь конструкторской деятельности учащихся с изучением физики, способствующая развитию практических и конструкторских умений школьников, повышению уровня усвоения предмета.

**Теоретическая значимость.**

1. Обоснована разноуровневая система организации конструкторской деятельности учащихся, которая позволяет добиться учебно-воспитательного эффекта в учебном процессе в плане усвоения физических знаний, формирования практических и конструкторских умений, воспитания учащихся.
2. Разработанная методика перехода учащихся на разные уровни конструкторской деятельности делает востребованными учащимися знания по физике, электротехнике, электронике, повышает мотивацию усвоения физических знаний.

### **Практическая значимость.**

1. Разработана программа кружка «Физико-техническое моделирование» с учётом вида деятельности учащихся.
2. Составлены методические рекомендации к проведению занятий физико-технического кружка.
3. Разработаны конструкции школьных физических приборов, которые представлены как задания на конструирование с учётом уровня сложности конструкции.
4. Приведены рекомендации, связанные с проведением технологических операций в условиях школьного физического кабинета при изготовлении приборов.

**Результаты исследования внедрены** с 2000-го по 2006-й г. в учебный процесс школы №14 г. Анжеро-Судженска. Исследованием было охвачено 48 учащихся 10 – 11-х классов, которые проходили обучение в кружке технического творчества. Проблемы организации конструкторской работы в общеобразовательной школе неоднократно обсуждались в Кузбасском региональном институте повышения квалификации и переподготовки работников образования. Работы учащихся представлялись на областной конкурс «Инновация и изобретение года» в 2006г. и на выставках радиолюбителей-конструкторов в г. Кемерово в 2004,2005г. Конструкции приборов, которые разработаны и изготовлены учащимися, в настоящее время используются в учебном процессе Анжеро-Судженского политехнического колледжа и горного техникума (комплект демонстрационного оборудования по электронике и цифровой технике). Основные положения работы в данном направлении опубликованы в научно-методическом журнале «Физика в школе».

### **На защиту выносятся:**

1. Роль разноуровневой конструкторской деятельности учащихся в процессе обучения и воспитания.
2. Структура построения взаимосвязи конструкторской деятельности учащихся на занятиях физико-технического кружка.
3. Методика проведения занятий физико-технического кружка.
4. Комплект оборудования для проведения занятий школьного лабораторного практикума по физике.

### **Структура диссертации.**

Диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения, библиографического списка, приложения.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

Во **введении** обосновывается актуальность темы исследования, обозначаются новизна, теоретическая и практическая значимость диссертационной работы, определяются объект, предмет, цель и задачи исследования, формулируются гипотеза и положения, выносимые на защиту.

**Первая глава** «Психолого-педагогическое обоснование внедрения конструкторской деятельности в учебный процесс общеобразовательной школы» посвящена роли физико-технических кружков в процессе развития, обучения и воспитания учащихся.

Из всего многообразия видов внеклассной работы по физике можно выделить кружковую работу учащихся как эффективную и полезную форму проведения групповых занятий. Занимаясь в кружке, учащиеся могут заниматься подготовкой докладов, проведением экспериментальных исследований, конструированием физических приборов, учатся пользоваться справочной литературой, а также приобретают навык работы ручным инструментом, это открывает большие возможности для совместного творчества, как ученика, так и учителя.

Организованную конструкторскую работу в условиях учебного заведения можно рассматривать как педагогическую технологию, направленную на развитие, обучение и

воспитание учащихся в 10-м, 11-м классах. Техническое творчество благотворно влияет не только на сознательное и прочное усвоение теоретических знаний, практическую подготовку, но и способствует формированию у учащихся таких важных качеств в современных условиях как инициатива, стремление к поиску оптимального решения, новаторство, предприимчивость. Также конкретная коллективная деятельность учащихся под руководством педагога способствует социализации личности и является подготовкой учащегося к активной трудовой деятельности.

В условиях перехода на профильное обучение наиболее целесообразным направлением технического творчества является **физико-техническое моделирование**, где можно заниматься конструированием лабораторного и демонстрационного оборудования по физике и смежным техническим дисциплинам: цифровой технике, электронике, физико-химическим методам анализа, технической механике и т.д., которое можно использовать при проведении занятий. Также на занятиях физико-технического кружка учитель может отработать модели элективных курсов технического содержания, что, несомненно, облегчит методическую работу, а также позволит изготовить приборы и оборудование для проведения такого типа занятий.

Занятия техническим творчеством связаны с необходимостью углубления знаний по отдельным темам курса физики и техники. Процесс конструирования и моделирования школьного физического оборудования способствует самообразованию и развитию ученика. В ходе работы каждый учащийся выполняет ряд разных по характеру заданий, и в результате деятельности он сможет попробовать свои силы в разных видах работ, приобрести множество полезных знаний и навыков, которые в дальнейшем можно использовать в жизни.

В настоящее время в российском образовании наметилась тенденция ориентации школ, прежде всего на сильного ученика, что позволяет быстро получить результат, т.е. победы на предметных олимпиадах, конференциях, большой процент поступления в высшие учебные заведения и т.д. Но при этом теряется большой процент учащихся, которые по тем или иным причинам не могут освоить теоретический курс физики. Хотя среди этой категории учащихся есть дети, которые могут освоить предмет с практической стороны и впоследствии осознанно выбрать ту или иную рабочую профессию.

Как правило, учащиеся с низким уровнем теоретической подготовки остаются незамеченными на уроках, им негде себя проявить и по этой причине эта категория детей оказывается на улице со всеми вытекающими последствиями. Л.Д. Столяренко по этому поводу пишет: «Отсутствие одобрения и помощи со стороны взрослых (родителей, учителей) в ведущей деятельности – учебе приводит к тому, что важнейшие потребности ребенка этого возраста, потребности в одобрении окружающих, самоуважении начинают блокироваться, постепенно создавая глубокий внутренний дискомфорт. Стремясь найти выход из этого состояния, подростки пытаются компенсировать недостатки учебы бравадой, грубостью, нарушением порядка на уроках и переменах, драками...Образовавшийся вакуум в позитивной системе общения подросток пытается чем-то заполнить»<sup>1</sup>. Часто во многих школах борются со следствием данной проблемы, а не с причиной. По этой причине так важна организация внеклассных занятий, где учащиеся имеют возможность проявить себя в полезном, значимом деле, а также завоевать авторитет среди своих сверстников.

В обществе существует и другая проблема – неполных семей, семей в которых отсутствуют отцы. И, обычно, мальчики в таких семьях не имеют практических навыков работы, не имеют примера для подражания. Поэтому занятия в техническом кружке могут частично скомпенсировать этот недостаток в воспитании и подготовить молодого человека к самостоятельной и взрослой жизни.

---

<sup>1</sup> Столяренко Л.Д. Педагогическая психология. Серия «Высшее образование». – 3-е изд., перераб. и доп. – Ростов н/Д: «Феникс», 2004. – 544 с.

В последнее время в стране наблюдается нехватка высококвалифицированных рабочих: токарей, фрезеровщиков, слесарей контрольно-измерительных приборов, связистов и т.д. И учитель физики на уроках может оказать помощь подростку в выборе профессий технического профиля. А на внеклассных занятиях ученик может получить основные знания и навыки, которые помогут молодому человеку овладеть желаемой профессией.

В российских вооруженных силах также ощущается нехватка военнослужащих имеющих технические знания и умения, прежде всего в подразделениях связи, ПВО, ВВС, РВСН и ВМФ. Кружки технического творчества в школах могут способствовать решению данной проблемы.

В настоящее время в общеобразовательных школах существуют дети с временной задержкой психического развития и отсутствием мотивации к учебе. Традиционные методы обучения не приносят желаемого результата. Данная категория детей не всегда может воспринимать теоретический материал на том уровне, который необходим для дальнейшего обучения. К шестому, седьмому классу они окончательно запускают программный материал, и изучать такие предметы как физика и химия не могут из-за отсутствия математической подготовки и не развитой способности логического мышления. После окончания девятого класса часть детей уходят в профессиональные училища, а остальные продолжают обучение в десятом, одиннадцатом классе. В этот период подросткам особенно нужна помощь педагога. Воспринимать теоретический материал из-за отсутствия математической подготовки на уровне, необходимом для понимания законов физики, подростки не могут. Если не принять конкретных мер, то ученик, проучившись два года, ничему не научится.

С.Л. Рубенштейн считает, что процесс обучения должен быть процессом развития ребенка. Этого же требуют и основные цели обучения, заключающиеся в подготовке к будущей самостоятельной трудовой деятельности. Исходя из этого, делается вывод, что единственной задачей обучения является не сообщение ребенку определенных знаний, а лишь развитие у него определенных способностей: не важно, какой материал сообщить ребенку, важно лишь научить его наблюдать, мыслить и т.д. Так учит теория формального обучения, которая видит задачу образования не в том, чтобы учащийся освоил определенную сумму знаний, а в том, чтобы развить у него определенные способности, необходимые для того, чтобы их добывать.

Одним из способов развития способностей подростка могут быть занятия техническим творчеством с элементами конструирования, так как этот вид деятельности способствует развитию многих психических процессов личности: мышления, воображения, внимания, воли и т.д. К конструкторской работе по разработке учебных приборов можно привлекать учащихся в десятом, одиннадцатом классе т.к. именно этот возраст благоприятен для этого вида деятельности. Для подростка особенно важен фактор успеха, оценка сверстников, учителя и родителей. Через определенный промежуток времени при правильном обучении и воспитании из этих подростков могут получиться прекрасные специалисты своего дела.

А.Г. Маклаков считает, что частые неудачи при решении мыслительных задач приводят к тому, что ученик начинает бояться встречи с каждой новой задачей, а при встрече с проблемой его интеллектуальные способности оказываются не в состоянии проявиться, так как находятся под гнетом неверия человека в свои собственные силы. Для человека необходимо чувство успеха и ощущение правильности выполненной той или иной задачи.

В процессе работы постоянно должны присутствовать проблемы, и конструкторская деятельность с первых этапов работы перед подростком ставит множество задач. Эти задачи не связаны с применением математических формул, но по сложности иногда они не уступают математическим. Например, при разработке печатной платы ученик решает проблему оптимальной проводки трассы минимальной длины, отсутствия пересечений.

При компоновке узлов в корпусе прибора ученик решает вопрос оптимального размещения, крепления плат и устройств электронной схемы. Разрабатывая механическую часть конструкции, ученик решает вопросы, связанные с выбором материала, технологией некоторых деталей, а также со многими вопросами курса физики.

Процесс конструирования положительно влияет на развитие мышления, воображения, внимания, волевых качеств, развития эмоциональной сферы.

Мышление начинает наиболее ярко проявляться лишь тогда, когда возникает проблемная ситуация, которую необходимо решить. Мышление всегда начинается с вопроса, ответ на который является целью мышления. Причем ответ на вопрос находится не сразу, а с помощью определенных умственных операций, в процессе которых происходит видоизменение и преобразование имеющейся информации. Такие проблемные ситуации легко создавать в процессе конструирования.

Эффективным способом развития мышления будут являться темы, где в конструкции присутствуют электронная схема на основе элементов цифровой техники, т.е. логические элементы И, ИЛИ, НЕ, а также триггеры, счетчики, дешифраторы и т.д. Но темы, связанные с разработкой цифровых устройств, нужно давать ученику с хорошей подготовкой по электронике.

Положительные эмоции эмоционально окрашивают наиболее удачные и результативные действия на занятиях кружка, возникающие в ходе выполнения учебных задач. Такое окрашивание способствует лучшему запоминанию материала. Успешное выполнение какой-либо технологической операции (сборка схемы прибора, окончание разработки механической части конструкции, испытание прибора) всегда сопровождается положительными эмоциями.

В процессе конструирования развивается у подростка и воображение. Любой труд, а особенно творческий, предполагает выработку плана действий, а лишь потом – его воплощение на практике. Человек создает в своем сознании образ, которого пока в реальности не существует. Процесс воображения всегда протекает в неразрывной связи с другими психическими процессами – памятью и мышлением. В процессе работы по созданию учебного оборудования учащиеся сталкиваются с необходимостью формирования в своем сознании образа прибора, который необходимо изготовить. Все этапы конструкторской работы способствуют развитию воображения учащихся. Одна из причин, по которой ученики затрудняются воспринимать теоретический материал на уроках, – это неразвитое воображение. Слабое воображение влечет за собой затруднение при решении мыслительных задач, которые требуют умения наглядно представлять конкретную ситуацию.

В процессе работы над конструкцией прибора необходимо концентрировать внимание. По определению С.Л. Рубенштейна, направленность и сосредоточенность психической деятельности на чем-либо определенном называется вниманием. Развитие внимания у детей совершается в процессе обучения и воспитания. Решающее значение для его развития имеет формирование интересов и приучение к систематическому, дисциплинированному труду. Педагог должен овладеть вниманием учащихся и приковывать его. Для этого он должен стремиться к тому, чтобы давать яркий, эмоционально насыщенный материал, избегая всякой скучной учебы. Причиной того, что многие учителя не достигают желаемых результатов при обучении – это отсутствие наглядности на уроках. Постоянно требовать внимания у детей, не давая для этого опоры, это, самый верный путь для того, чтобы не добиться внимания. На занятиях физико-технического кружка особенно важна роль внимания на этапе разработки электронной схемы. Поэтому к разработке печатных плат нужно приступать после того, как учащиеся научатся собирать электронные схемы некоторых устройств, таких как генератор, стабилизатор, усилитель. Для обучения лучше всего использовать наборы радиоэлементов, которые можно изготовить также на занятиях кружка. И только после этого необходимо приступать к трассировке печатных плат. Как известно



физиологические изменения, наблюдаемые у подростков в 13-15 лет, сопровождаются повышенной утомляемостью и раздражительностью, в некоторых случаях приводят к снижению внимания. По этой причине некоторые учащиеся девятом классе затрудняются выполнять такой тип заданий. Этот момент необходимо учитывать учителю при проведении занятий кружка, и поэтому, если возникают особые трудности, необходимо оказать помощь при разработке. Особая концентрация внимания необходима при проведении электромонтажных работ, а также при выполнении многих технологических операций.

Также необходимо отметить, что занятия техническим творчеством способствуют развитию волевых характеристик личности подростка, таких как целеустремленность, настойчивость, инициативность, самостоятельность, последовательность. Как и все психические процессы, воля развивается не сама по себе, а в связи с общим развитием личности. Причем достаточно высокий уровень развития воли чаще всего наблюдается у детей увлеченных каким-либо творчеством. Это происходит потому, что увлеченность каким-либо занятием сопровождается систематическим трудом, способствует формированию волевых характеристик, проявляющихся и в других сферах жизнедеятельности.

Конструкторская деятельность как разновидность технического творчества предполагает создание новых изделий. Поэтому в этой связи возникает много проблем как технического, так и психологического характера, которые подросток должен преодолеть в процессе деятельности. Учитывая то, что подросток никогда не занимался данным видом деятельности, она его увлекает, но для решения поставленной задачи необходимо на всех этапах конструирования прикладывать определенные усилия, направленные на преодоление возникающих трудностей. Поэтому занятия техническим творчеством приучают подростка к самостоятельной трудовой деятельности. Хотя они не являются обязательными в учебном процессе, все равно учащиеся посещают эти занятия. Основная причина состоит в том, что подростки осознают важность того дела, которым они занимаются, видят результат своей работы. Это является одним из мотивов волевых действий. Э.Д. Новожилов пишет: «Элементы творчества наполняют высшим смыслом и делают прекрасным весь нелёгкий труд обучения. Человек, познавший радость творчества ещё в школьные годы, несомненно, получил хорошую основу для подлинных, общественно значимых достижений в будущем»<sup>1</sup>.

Важнейшей особенностью волевых действий, направленных на преодоление препятствий, является осознание значения поставленной цели, за которую надо бороться. Одной из причин, по которой учащиеся недостаточно проявляют себя при обучении, это отсутствие цели получения хорошего образования и проявления себя в активной трудовой деятельности.

На занятиях технического кружка можно заниматься педагогической коррекцией волевых дефектов у подростков, так, по мнению П.П. Кашенко, коррекция воли должна осуществляться на основе привлечения подростка к разнообразным видам физического труда с постепенным присоединением умственной работы. Такая последовательность обусловлена тем фактором, что физический труд возбуждает организм, ускоряет дыхание и кровообращение, улучшает пищеварение и обмен веществ и тем самым ставит мозг в

лучшие условия, а всё это, в свою очередь, является хорошей предварительной подготовкой к школьным занятиям, к самостоятельному чтению книги и вообще ко всякому интеллектуальному усилию.

---

<sup>1</sup> Новожилов Э.Д. Научное исследование (логика, методология, эксперимент): Монография / Э.Д. Новожилов. – М.: Издательство «Физико-математической литературы», 2005. – 363 С.

Проведённое психолого-педагогическое обоснование доказывает то, что внедрение в учебный процесс общеобразовательной школы конструкторской деятельности на занятиях физико-технического кружка способствует развитию учащихся

**Вторая глава** посвящена организации занятий физико-технического кружка, где конструкторская деятельность учащихся рассматривается как разновидность педагогической технологии.

По определению Л.Д. Столяренко, педагогическая технология – это конкретное, научно обоснованное, специальным образом организованное обучение для достижения конкретной, реально выполнимой цели обучения, воспитания и развития обучаемого.... Технология обучения – системная категория, структурными составляющими которой являются:

- цели обучения;
- содержание обучения;
- средства педагогического взаимодействия (средства обучения и мотивация), организация учебного процесса;
- результат деятельности (в том числе и уровень профессиональной подготовки).

Основной целью данной педагогической технологии является:

1. Развитие познавательных процессов личности в подростковый период;
2. Развитие способностей и интереса к физике;
3. Знакомство учащихся с основами конструкторских знаний;
4. Формирование политехнических знаний;
5. Формирование практических навыков и умений;
6. Формирование мотивов учения.

Содержание обучения на занятиях физико-технического кружка отражено в программе. Содержание теоретического материала курса физики дополняется материалом, необходимым для решения конкретных задач в процессе конструирования. При составлении программы и выбора направления деятельности необходимо стремиться к тому, чтобы учащиеся были заинтересованы в получении знаний и умений в процессе работы. Программа физико-технического кружка должна дополнять программу по физике общеобразовательной школы содержанием практического материала. Программный материал кружка не должен дублировать темы курса физики, но при проведении уроков необходимо акцентировать внимание учащихся на тот материал, который будет необходим на занятиях физико-технического кружка. Учащиеся должны на внеклассных занятиях не только получать знания, но и переключаться с одного вида деятельности на другой, что даёт возможность отдохнуть учащемуся от основных занятий в школе. В то же время при составлении программы кружка необходимо стремиться к тому, чтобы учащийся получал первоначальные знания, которые ему будут необходимы для получения профессии. Поэтому при выборе темы для разработки целесообразно стремиться к тому, чтобы тема работы была связана с предполагаемым видом профессиональной деятельности учащегося.

В учебном процессе на занятиях физико-технического кружка используются различные средства обучения. Под средством обучения подразумеваются материальные и идеальные объекты, которые используются учителем и учащимися для усвоения знаний.

Идеальными средствами обучения являются: средства наглядности, организующая деятельность учителя, уровень квалификации учителя, методы обучения, система требований и т.д.

Материальными средствами обучения являются различные пособия, справочники, система заданий, действующие макеты устройств, технические средства обучения, лабораторное оборудование, инструмент для проведения занятий, кабинет для обучения и т.д.

Мотивы посещения занятий учащимися старших классов могут быть разными.

1. Если учитель ведет разработку на протяжении многих лет, то подростки воспринимают эти занятия как традицию.

2. Учащиеся, занимаясь разработкой того или иного физического прибора, имеют возможность сдачи экзамена, написав реферат и изготовив прибор.

3. Некоторые учащиеся, желая поступить на инженерную специальность, хотят расширить свои знания по предмету.

4. Учащиеся, желая поступить в техникум технического профиля, где изучаются автоматика, электроника, электротехника, техническая механика, хотят получить первоначальную подготовку по данным техническим дисциплинам.

5. Занимаясь в кружке, учащиеся получают хорошие навыки работы ручным инструментом, а это важно для получения многих профессий: хирурга, слесаря контрольно-измерительных приборов, автослесаря, электрика и.д.

6. Учитывая то, что некоторые подростки не могут проявить себя в спорте, учебе, либо другом виде деятельности, они обязательно будут посещать занятия, так как при правильной организации работы ученик обязательно изготовит какой-либо прибор и примет участие в городской или областной выставке. Что очень важно для его самореализации и становления характера.

7. На занятиях физико-технического кружка учащиеся имеют возможность общаться со своими сверстниками и по этой причине посещают занятия. Таким подросткам необходимо подобрать несложную тему для разработки.

Любой вид технологии предусматривает определённые этапы рис.1. При организации конструкторской деятельности учитель должен тоже работать в определённой последовательности с учётом программы занятий. В данном случае можно выделить следующие этапы педагогической работы, которые содержатся в методических рекомендациях к поэтапному обучению и воспитанию учащихся на занятиях Физико-технического кружка.

### **1. Набор учащихся. Знакомство с деятельностью кружка.**

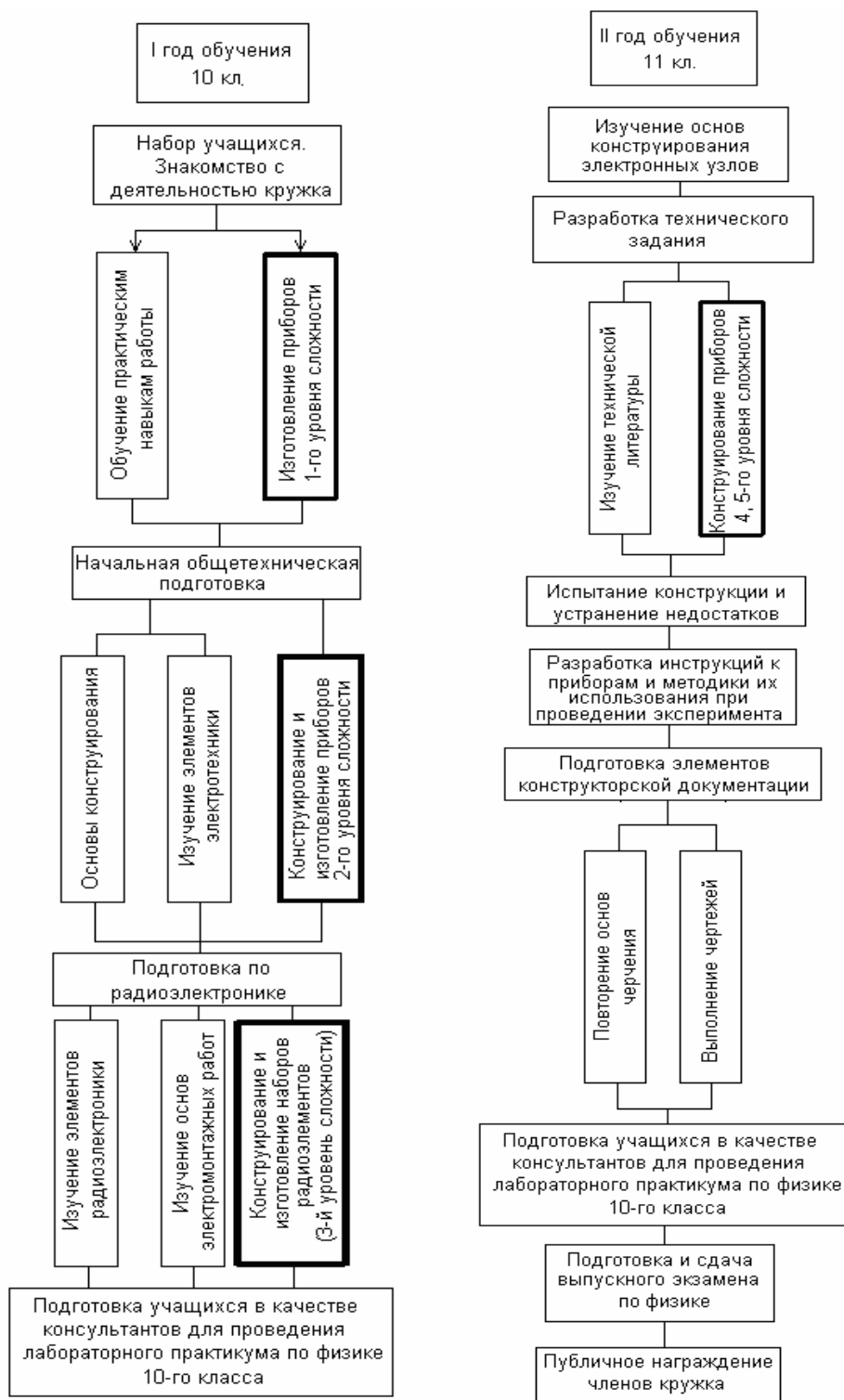
Учитель должен объяснить, чем учащиеся будут заниматься на занятиях физико-технического кружка, какова цель этих занятий. Несмотря на то, что мотивы посещения учащимися занятий могут быть разные, учителю нужно брать всех желающих, которые изъявляют желание посещать занятия. Особенно необходимо обратить внимание на подростков, которые остаются не замеченными в классе, а также на тех подростков, у которых в семье отсутствует отец.

### **2. Обучение практическим навыкам работы.**

Этот этап обучения стоит на первом месте только потому, что, придя на занятия, учащиеся хотят быстрее включиться в активную деятельность и изготовить какое-либо изделие, чтобы получить определённый результат. Не стоит на первых занятиях давать задания, где необходимы определённые знания, особые умения, т.к. результат подросток желает получить сразу. В этом случае учитель может предложить учащимся задание на разработку прибора **первого уровня** сложности. Учащиеся обычно легко справляются с таким видом задания. При изготовлении приборов данного уровня сложности учителю необходимо следить за тем, чтобы учащиеся правильно выполняли различные технологические операции при работе ручным инструментом и учились рационально использовать материал и свои силы.

### **3. Начальная общетехническая подготовка учащихся.**

На данном этапе обучения учащимся необходимо дать элементы конструкторских знаний и электротехники. Объяснение теоретического материала на занятиях не должно превышать 30-ти минут, остальное время занятий отводится практической работе. Учащиеся в группах 2,3 человека занимаются разработкой и изготовлением конструкции приборов **второго уровня** сложности. При выполнении работ учителю необходимо следить за правильностью выполнения технологических операций.



**Рис.1. Схема технологии обучения на занятиях кружка «Физико-техническое моделирование»**

#### 4. Подготовка по радиоэлектронике.

На данном этапе учащиеся изучают элементы радиоэлектроники и основы электромонтажных работ. Наборы радиоэлементов отнесены к **третьему уровню сложности**. При конструировании наборов радиоэлементов учащиеся знакомятся со способами монтажа радиоэлементов, учатся проводить пайку. Как и в предыдущем случае, учащиеся работают в группах по 2,3 человека. Обычно состав группы учащихся

сохраняется до конца обучения на занятиях кружка. Учитель должен подобрать рабочую схему, проверить её работоспособность, внести в схему необходимые изменения и т.д. и только после этого выдавать задание на конструирование учащимся.

#### **5. Подготовка учащихся в качестве консультантов для проведения лабораторного практикума по физике 10-го класса.**

Учащиеся, которые занимаются техническим творчеством, используются как консультанты на занятиях физического практикума. Поэтому учителю нужно провести занятия с учениками, где необходимо рассмотреть те лабораторные работы, которые будут вынесены на занятия школьного физического практикума.

#### **6. Изучение основ конструирования электронных узлов.**

Этот этап относится ко второму году занятий физико-технического кружка. Учащиеся, которые, обучаясь в 10-м классе, посещали занятия кружка, обычно уже имеют определённые знания и навыки работы. Перед тем как выдать задание на конструирование достаточно сложного прибора, необходимо научить учащихся изготавливать электронные печатные узлы приборов.

#### **7. Разработка технического задания.**

На данном этапе учитель совместно с учащимися рассматривает вопросы, связанные с разработкой прибора, его назначением, выбором элементной базы и т.д.

#### **8. Конструирование приборов 4 и 5-го уровня сложности.**

Этот этап самый продолжительный, т.к. задания на конструирование достаточно сложные. При подборе заданий учитель должен оценить возможности учащихся и свои личные. Учитель должен быть уверен, что тема, которая выдана учащимся, будет завершена. Также необходимо учесть материальные затраты на разработку и изготовление того или иного прибора. В процессе работы учащиеся самостоятельно изучают литературу по теме разработки.

#### **9. Испытание конструкции и устранение недостатков.**

На данном этапе учащиеся проводят испытание устройства в процессе эксплуатации и проводят окончательную доработку конструкции.

#### **10. Разработка инструкций к приборам и методики их использования при проведении эксперимента.**

Учащиеся совместно с учителем разрабатывают методику проведения эксперимента, составляют описание лабораторных работ с использованием прибора.

#### **11. Подготовка элементов конструкторской документации.**

На данном этапе учащиеся учатся выполнять чертежи некоторых деталей, электронных схем, а также сборочные чертежи конструкции изготовленного прибора. В программе физико-технического кружка нужно предусмотреть время для повторения и изучения основных элементов черчения.

#### **12. Подготовка учащихся в качестве консультантов для проведения лабораторного практикума по физике 11-го класса.**

Как и в 10-ом классе учащихся, которые посещали занятия физико-технического кружка, необходимо использовать как консультантов при проведении школьного физического практикума.

#### **13. Подготовка и сдача выпускного экзамена по физике.**

Данный этап обучения проходит в период подготовки к выпускным экзаменам. Необходимо совместно с учащимся составить план реферата и подобрать литературу по теме. Некоторые учащиеся отказываются от такой формы сдачи экзамена, т.к. к этому времени заметно подтягиваются в учёбе и считают, что сдать экзамен, выбрав традиционную форму, легче. Экзамен по физике должен проходить в торжественной обстановке, где учащиеся представляют свои изделия, чертежи, пояснительную записку, а также проводят демонстрации со своими приборами. На экзамен необходимо пригласить представителей администрации, родителей, т.к. для учащихся изготовленный прибор является предметом гордости.

#### **14. Публичное награждение членов кружка.**

Учитывая то, что учащиеся занимались на протяжении длительного времени общественно значимым делом, на выпускном вечере всех членов кружка, которые занимались данным видом деятельности, нужно наградить.

Для того чтобы использовать этот вид технологии, учитель должен иметь хороший уровень технической и методической подготовки. В этом случае он выполняет роль главного конструктора, технолога, методиста и помощника в изготовлении прибора. Учитель должен обладать определёнными навыками и умениями кроме хорошей теоретической подготовки. Результаты внедрения в учебный процесс данной педагогической технологии представлены в четвёртой главе.

В данной главе также приведена программа кружка «Физико-техническое моделирование».

Программа кружка рассчитана на два года обучения и основное количество времени отведено на практическую работу, направленную на конструирование и изготовление лабораторного оборудования школьного физического практикума. Программа дополняет содержание курса физики общеобразовательной школы, поэтому предусматривается, что учащиеся уже знакомы с основными его понятиями.

Содержание программы кружка связано с некоторыми техническими дисциплинами: электротехникой, электроникой, автоматикой, черчением, деталями машин, слесарным делом и т.д., что позволяет учащимся в школе познакомиться с некоторыми техническими понятиями и впоследствии осознанно сделать выбор профессии.

### **Х КЛАСС (136 ч, 4 часа в неделю)**

#### **1. Вводное занятие**

Общие вопросы организации деятельности. Правила поведения на занятиях физико-технического кружка. Правила безопасности труда при работе с ручным инструментом. Обсуждение плана работы кружка.

#### **2. Элементы конструкторских знаний**

Общие сведения о конструировании. Проект. Техническое задание. Технологический процесс. Конструкторская документация. Понятие надёжности, ремонтпригодности, дизайна. Основные требования к конструкции школьных физических приборов. Основные сведения о материалах используемых при изготовлении приборов. Технологические операции в условиях кабинета.

##### **Демонстрации**

1. Конструкции школьных физических приборов.
2. Сборочные чертежи различных изделий.
3. Чертежи электрических принципиальных схем.
4. Узлы различных механизмов и электронных устройств специальной и бытовой техники.
5. Образцы различных материалов.
6. Склеивание поверхностей.
7. Механическая обработка различных материалов.

Задание на конструирование и изготовление: 1) прибор для изучения кинематических схем; 2) прибор для изучения изотермического процесса; 3) прибор для изучения движения тела в электрическом поле; 4) прибор для изучения резонанса в механических системах и т.д.

#### **3. Способы измерения неэлектрических физических величин**

Прямые и косвенные методы измерения. Измерение интервалов времени, скорости, ускорения. Методы и приборы для измерения линейных размеров. Способы измерения частоты вращения двигателя. Измерение давления газа.

##### **Демонстрации**

1. Способы измерения временных интервалов.
2. Приборы для определения линейных размеров тел.
3. Измерение частоты вращения с помощью стробоскопа.

#### Лабораторные работы

1. Измерение скорости ветра.
2. Определение времени падения шарика с помощью вращающегося диска.
3. Определение толщины тонкой медной пластины и расчёт массы по плотности материала.
4. Определение диаметра провода с помощью микрометра.

Задание на конструирование и изготовление: 1) прибор для изучения движения по наклонной плоскости; 2) прибор для изучения движения тела вниз по вертикали под действием силы тяжести; 3) прибор для изучения второго закона Ньютона; 4) прибор для изучения газовых законов; 5) прибор для определения индукции магнитного поля Земли и т.д.

### 4. Основы электротехники и электроники

Графическое обозначение элементов электротехники и электроники. Резисторы, конденсаторы и катушки индуктивности. Электромагнитное реле. Двигатель постоянного тока. Трансформаторы. Диоды. Выпрямление переменного тока с помощью диодов. Светодиоды и семисегментные индикаторы. Фотоэлементы. Терморезисторы. Транзисторы. Усилители. Генераторы. Стабилизаторы напряжения.

Интегральные микросхемы. Понятие о двоичной системе исчисления. Элементарные логические функции. RS-триггер, дешифратор, двоично-десятичный счётчик. Безопасность труда при проведении электромонтажных работ.

#### Демонстрации

1. Элементная база электроники и электротехники.
2. Принцип действия электромагнитного реле.
3. Устройство двигателя постоянного тока.
4. Принцип действия трансформатора.
5. Работа светодиода и семисегментного индикатора.
6. Изменение тока в цепи при различной освещённости фоторезистора.
7. Изменение сопротивления терморезистора при различной температуре.
8. Работа транзистора в ключевом режиме.
9. Усиление электрических колебаний.
10. Применение генераторов.
11. Тонкоплёночные и толстоплёночные микросхемы.
12. Функции цифровых микросхем.

#### Лабораторные работы

1. Демонтаж электронных печатных плат.
2. Пайка радиоэлементов.
3. Сборка фотореле.
4. Изучение генератора импульсов.
5. Сборка акустического реле.
6. Сборка приёмника прямого усиления.
7. Изучение цифровых микросхем.

Задание на конструирование и изготовление: 1) изготовление наборов радиоэлементов; 2) изготовление простейших демонстрационных устройств для проведения занятий кружка и уроков по физике (генераторы, фотореле, детекторный радиоприёмник, термореле, индикаторы влажности, уровнемеры и т.д.).

### 5. Подготовка к школьному физическому практикуму

Оформление лабораторных работ. Порядок выполнения лабораторных работ выносимых на занятия практикума в 10-м классе.

## **XI КЛАСС (136 ч, 4 часа в неделю)**

### **6. Технология изготовления электронных узлов приборов**

Способы установки радиоэлементов на печатную плату. Трассировка печатных плат. Процесс травления печатных плат. Компоновка электронных узлов в блоке. Изготовление печатных плат. Понятие об электромагнитной совместимости.

#### Демонстрации

1. Установка радиоэлементов на печатной плате.
2. Печатные узлы электронных устройств.
3. Сборочный чертёж печатной платы.
4. Возбуждение электронного усилителя.
5. Сетевой помехи при неправильном расположении электронных узлов в блоке усилителя.

#### Лабораторные работы

1. Выполнение трассировки печатной платы на миллиметровой бумаге.

### **7. Конструирование и изготовление сложных физических приборов**

Тема для разработки выбирается с учётом желания учащегося и потребности школы. Теоретические сведения учащиеся получают индивидуально в процессе работы в зависимости от выбранной темы.

Задание на конструирование: 1) прибор для изучения движения тела вверх по вертикали под действием силы тяжести; 2) прибор для изучения движения тела брошенного горизонтально; 3) счётчик Гейгера с цифровым отсчётом; 4) прибор для определения ускорения свободного падения; 5) прибор для изучения баллистического движения; 6) стендовые модели устройств и т.д.

### **8. Психологические аспекты травматизма и работоспособность человека**

Предрасположенность к несчастным случаям. Психологические аспекты травматизма. Факторы, повышающие вероятность травматизма. Работоспособность человека. Степень переутомления. Психическое состояние в чрезвычайных ситуациях.

### **9. Повторение основ черчения и выполнение чертежей**

Вопросы черчения изучаются самостоятельно по согласованному плану с учителем в зависимости от темы разработки и уровня подготовки учащегося.

### **10. Подготовка к школьному физическому практикуму**

На занятиях рассматриваются вопросы практикума 11-го класса.

### **11. Подготовка к защите реферата на выпускном экзамене по физике**

Процесс обучения на занятиях физико-технического кружка организован таким образом, что учащиеся, работая над созданием какого-либо прибора, сталкиваются с тем или иным явлением физики. На занятиях учитель имеет возможность акцентировать внимание учащихся на программный материал и проектировать учебный процесс таким образом, чтобы учащиеся были заинтересованы в получении необходимых знаний для продолжения конструкторской работы.

Задания на конструирование предлагаются учащимся по нарастанию уровня сложности с первого по четвёртый (пятый). В табл.1 представлена возможная последовательность заданий, на конструирование которые, получают учащиеся в процессе работы на занятиях физико-технического кружка. Приведены основные знания и умения которые может получить учащийся, занимаясь разработкой и изготовлением конструкции прибора. В таблице не представлен пятый уровень сложности конструкции т.к. при разработки прибора данного уровня сложности от учащихся требуются хорошая техническая подготовка по радиоэлектронике (сборка секундомера, счётчика числа импульсов, использование аналого-цифровых преобразователей и т.д.).



**Основные знания и умения, которые приобретает учащийся в процессе работы на занятиях физико-технического кружка**

Программный материал по физике		Общетехническая подготовка	
Знания	Умения	Знания	Умения
Первый уровень сложности конструкции (Прибор для изучения кинематических схем)			
Движение по окружности. Угол поворота. Угловая скорость. Линейная скорость. Центростремительное ускорение. Период и частота вращения. Постоянный ток. Двигатель постоянного тока. Измерение напряжения.	Расчёт кинематических величин. Определение частоты вращения вала двигателя.	Ремённая передача. Цилиндрический редуктор. Червячный редуктор. Ротор. Статор. Коллектор.	Работа ручным инструментом. Склеивание поверхностей. Работа штангенциркулем. Изготовление плоскостей большой толщины из пластмассы. Обработка металла. Разметка материала.
Второй уровень сложности конструкции (Прибор для изучения газовых законов)			
Давление газа. Объём. Температура. Шкала температур Кельвина. Зависимость давления газа от температуры, объёма. Изопроцессы. Уравнение состояния идеального газа.	Определение цены деления прибора. Перевод внесистемных единиц давления в систему СИ. Оформление результатов эксперимента в виде таблиц и графиков.	Понятие о конструировании. Технологический процесс. Надёжность. Дизайн.	Изготовление герметичных ёмкостей. Соединение с помощью винтов. Измерение диаметра отверстий.
Третий уровень сложности (Простейший УКВ передатчик на монтажной панели)			
Графическое обозначение элементов электронных схем. Электронный генератор. Принцип радиосвязи. Условия распространения электромагнитных волн. Колебательный контур.	Сборка электрических схем	Рабочая частота передатчика. Микрофон. Электромагнитная совместимость. Материалы электронной техники. Экранирование. Радиозлектронная борьба.	Монтаж радиоэлементов. Изготовление катушек индуктивности. Проверка работоспособности биполярных транзисторов. Работа с мультиметром. Настройка передатчика.
Четвёртый уровень сложности (Прибор для измерения скорости звука в воздухе)			
Звуковые волны. Распространение волн в воздухе. Интерференция механических волн. Скорость звука. Длина волны. Усилитель. Переменный ток. Резонанс.	Определение длины волны методом резонанса. Расчёт скорости звука.	Генератор звуковой частоты. Микро-схемы. Стабилизатор напряжения. Усилитель низкой частоты. Техническое задание. Функциональная схема.	Разработка электронных узлов. Трассировка и изготовление печатных плат. Измерение частоты генератора. Чтение электронных схем. Выполнение чертежей.

Третья глава работы посвящена вопросам материального обеспечения физико-технического кружка инструментом, материалом, деталями для проведения занятий.

Также в данной главе рассматриваются вопросы, связанные с проведением некоторых технологических операций в условиях кабинета физики общеобразовательной школы.

Приведено краткое описание тридцати конструкций школьных физических приборов для проведения лабораторного практикума в общеобразовательной школе, которые распределены по уровням сложности. Конструкции предлагаемых приборов могут быть использованы учителем при организации физико-технического кружка в качестве заданий на конструирование для учащихся.

Конструкции просты, надежны и проверены в процессе учебной деятельности на лабораторных занятиях и при проведении демонстраций. Некоторые образцы приборов могут быть использованы в техникумах, училищах, а также в высших учебных заведениях на лабораторных работах. При разработке данного учебного комплекта особое внимание уделялось темам практикума, которые недостаточно были освещены в методической литературе по физике.

## **Некоторые образцы лабораторного оборудования**

### **Уровень сложности 1**

Приборы данного уровня отличает простота технологии изготовления, отсутствие электронных схем. Некоторые приборы изготавливаются на основе заводской конструкции. Задание на изготовление таких приборов можно предложить учащимся на первых этапах обучения. На рис.2 приведен общий вид прибора для изучения кинематических схем. Конструкция прибора состоит из микродвигателя постоянного тока с редуктором и ремённой передачи. Данный прибор может быть использован на лабораторных работах, кружковых занятиях. При проведении демонстраций в классе можно использовать видеокамеру.



Рис. 2. Прибор для изучения кинематических схем

### **Уровень сложности 2**

Конструкции приборов данного уровня достаточно сложные и требуют определённого уровня знаний и умений при разработке и изготовлении. Также как и в первом уровне сложности в приборах отсутствуют электронные узлы. При изготовлении приборов данного уровня кроме умения работы ручным инструментом необходимы основы конструкторских знаний, а также знания по физике. На рис.3 приведен общий вид прибора для изучения газовых законов. Основными элементами конструкции прибора являются медицинский шприц объёмом 150 мл, герметичная ёмкость, медицинский манометр и винт для изменения объёма газа. Все элементы прибора смонтированы на пластмассовой основе. Данный прибор предназначен для проведения лабораторных работ и

демонстраций в классе при изучении законов идеального газа. При использовании прибора в качестве демонстрационного можно использовать видеокамеру.

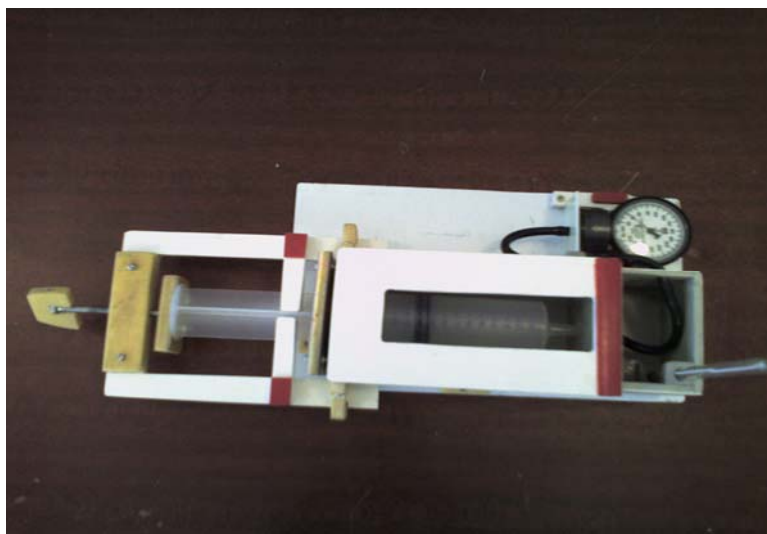


Рис. 3. Прибор для изучения газовых законов

### Уровень сложности 3

Изделия данного уровня сложности отличает то, что задания для учащихся представляют собой темы, связанные с основами радиоэлектроники и автоматики. Несмотря на то, что процесс изготовления достаточно простой, темы для разработки данного уровня осложнены тем, что здесь от учащихся необходимы умения, проводить электромонтажные работы и знания по физике. На рис.4 приведён макет простейшего УКВ передатчика. На монтажной панели из стеклотекстолита установлены радиоэлементы, используя сборочный чертёж печатного узла, электрическую схему устройства, паяльник и пинцет учащимся предлагается собрать передатчик и провести его испытание. Изделие работает совместно с УКВ приёмником, радиус действия не более 150 м. Передатчик может быть использован на лабораторных работах по физике, кружковых занятиях при изучении принципа радиосвязи и основ электромонтажных работ, а также при проведении демонстраций в классе.



Рис. 4. Простейший УКВ передатчик на монтажной панели

#### Уровень сложности 4

Конструкции приборов данного уровня отличает то, что в них присутствуют электронные узлы, а также достаточно сложная механическая часть конструкции. При выполнении заданий данного уровня от учащихся требуются знания основ конструирования, электроники, физики, умения работать ручным инструментом, а также проводить электромонтажные работы. На рис.5 представлен прибор для определения скорости звука в воздухе методом резонанса. Основными элементами конструкции являются генератор электрических колебаний, усилитель низкой частоты, стабилизатор и стеклянная трубка закрытая двумя плоскостями из пластмассы. При наступлении резонанса наблюдается максимальное отклонение стрелки гальванометра и усиление звуковых колебаний. Прибор может быть использован на лабораторных работах и при проведении демонстраций в классе.



Рис.5. Прибор для определения скорости звука в воздухе

#### Уровень сложности 5.

В приборах данного уровня сложности основной упор при обучении сделан на подготовку по физике, радиоэлектронике и конструированию. Задания на разработку приборов данного уровня сложности необходимо предлагать учащимся, которые проявляют особый интерес к технике и конструированию. На рис. 6 представлен прибор для определения ускорения свободного падения. Основными элементами конструкции являются электронный секундомер, акустическое реле, стабилизатор напряжения и стеклянная трубка из которой выкачивается воздух. Стеклянная трубка может поворачиваться относительно вертикали. В верхней части прибора имеется постоянный магнит, и геркон, с помощью которого включается электронный секундомер. При ударе тела об акустический датчик с помощью акустического реле происходит автоматическое отключение секундомера. При повороте трубки относительно вертикали тело возвращается в исходное состояние. Прибор можно использовать на лабораторных работах и при проведении демонстраций в классе.



Рис. 6. Прибор для определения ускорения свободного падения

**В четвёртой главе** представлены ход и основные результаты по проведённому исследованию.

Работа, связанная с разработкой учебного оборудования в условиях учебного заведения, была начата в 1994г., на базе политехнического колледжа г. Анжеро - Судженска. К разработке учебно-наглядных приборов было привлечено 7 студентов первого курса, которые обучались на технических отделениях колледжа и имели разную успеваемость. Учащиеся оказывали помощь при оборудовании лаборатории физики, электротехники с основами радиоэлектроники. К концу третьего курса было отмечено, что все студенты заметно улучшили показатели в учёбе. Это позволило сформулировать первоначальную гипотезу и продолжить эксперимент в общеобразовательной школе.

С 2000 по 2006г. на базе общеобразовательной школы № 14 г. Анжеро-Судженска проводился эксперимент, связанный с введением в учебный процесс конструкторской деятельности на занятиях физико-технического кружка. Основное направление работы было связано с разработкой лабораторного оборудования для проведения физического практикума. За этот период времени обучение в кружке прошло 48 человек, учащихся 10,11-го класса. Основная цель эксперимента заключалась в следующем:

1. Выявление мотивов посещения занятий.
2. Влияние разработанной практико-обучающей системы на успеваемость по физике.
3. Выявление воспитательных эффектов.
4. Влияние занятий конструированием на выбор учебных заведений по окончании общеобразовательной школы.

Занятия физико-технического кружка посещают ежегодно от 30 до 40 % учащихся 10-го и 11-го класса в основном со средней успеваемостью по физике. Анонимное анкетирование, где учащиеся указывали основные мотивы, и анализ успеваемости проводился в первом полугодии 10-го и во втором полугодии 11-го класса. Анализ результатов анкетирования и успеваемости показан на гистограммах.

- 1) Мотивы посещения учащимися занятий кружка в процентном соотношении.

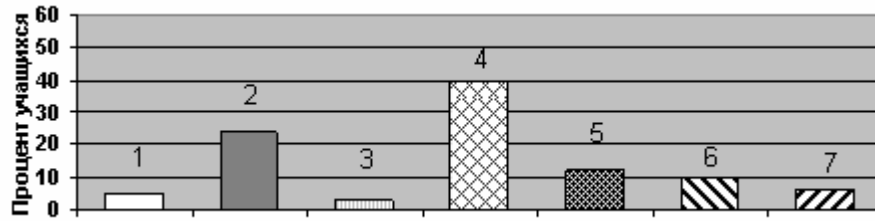


Рис. 7. Процентное соотношение мотивов посещения занятий кружка учащимися в первом полугодии 10-го класса

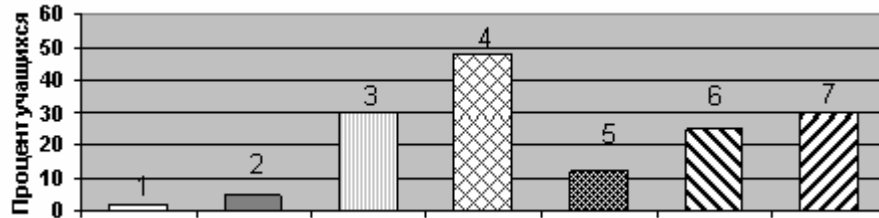


Рис. 8. Процентное соотношение мотивов посещения занятий кружка учащимися во втором полугодии 11-го класса

1 – традиция, 2 – возможность сдачи экзамена рефератом, 3 – расширение знаний по физике, 4 – получение первоначальной подготовки по техническим дисциплинам, 5 – приобретение навыков работы, 6 – возможность самореализации, 7 – общение.

## 2) Успеваемости по физике подростков в 10-м и 11-м классе.

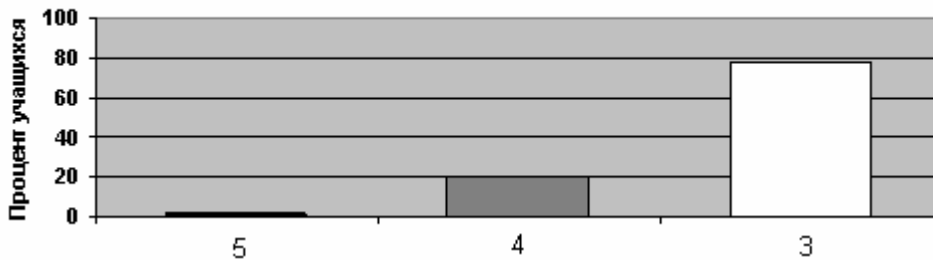


Рис. 9. Гистограмма текущей успеваемости по физике в первом полугодии 10-го класса

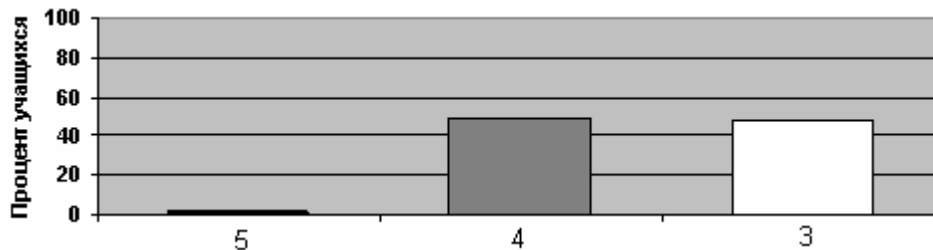


Рис. 10. Гистограмма текущей успеваемости по физике во втором полугодии 11-го класса

Результаты, представленные на гистограммах, свидетельствуют, что на начальном этапе обучения учащиеся посещают занятия физико-технического кружка из-за возможности сдачи экзамена по физике рефератом и получения первоначальной технической подготовки. Во втором полугодии 11-го класса 30 – 40% учащихся заметно подтягиваются в учёбе, и мотивы посещения занятий также заметно изменяются. Многие учащиеся отказываются от сдачи экзамена по физике рефератом, объясняя это тем, что

физику проще сдать, выбрав обычную форму экзамена, но при этом не бросают занятия кружка. 100% выпускников, обучавшихся в кружке, не жалеют, что посещали занятия. Ежегодно сведения об учащих, проходящих обучение на занятиях физико-технического кружка, представляются в военкомат г. Анжеро – Судженска, что свидетельствует о том, что учащиеся, проходившие обучение на занятиях кружка, востребованы как будущие технические специалисты. При хорошо организованном обучении отсева учащихся из кружка практически нет.

### 3) Влияние занятий техническим творчеством на выбор профессии выпускниками школы.

Учащиеся, которые проходили обучение в кружке, не все выбирают технические специальности по окончании школы. Результаты поступления в профессиональные учебные заведения учащихся, которые проходили обучение в кружке, представлены на рис.11.

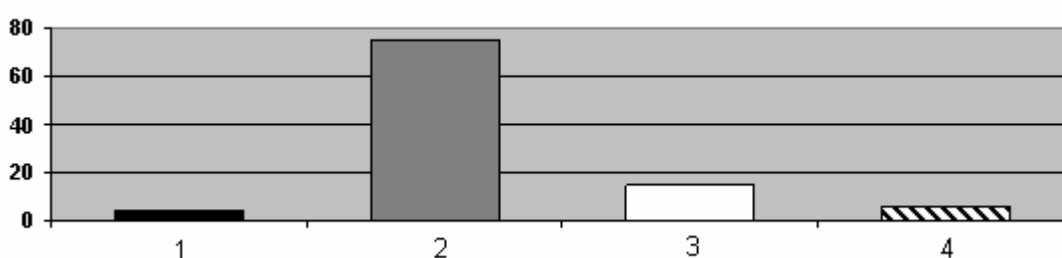


Рис. 11. Результаты поступления в профессиональные учебные заведения  
 1 – высшие технические учебные заведения, 2 – техникумы технического профиля,  
 3 – медицинские учебные заведения, 4 – прочие (экономические, педагогические и т.д.).

Данные результаты свидетельствуют о том, что 20% учащихся не планируют поступление в технические учебные заведения, но при этом регулярно посещают занятия кружка. Учащиеся, которые поступают на медицинские и технические специальности, отмечают, что дисциплины, связанные с физикой и техникой, изучать легче, т.к. имеется первоначальная техническая подготовка. Необходимо отметить, что спектр учебных заведений, которые выпускники выбирают по окончании школы, значительно шире по сравнению с другими выпускниками общеобразовательных школ города.

Конструкторская деятельность в условиях общеобразовательной школы косвенно влияет и на процесс обучения физике, т.к. кабинет обеспечен основным оборудованием для проведения занятий. Учащиеся школы показывают высокие результаты на предметных олимпиадах. Выпускники школы ежегодно поступают в высшие технические учебные заведения Томска, Кемерово, Новосибирска. Процент поступления выпускников школы в вузы технического профиля составляет 30-40%.

**В заключении** представлены основные выводы по проведенному исследованию и намечены перспективные направления работы.

Организация физико-технического кружка в общеобразовательной школе способствует повышению качества физического образования и готовит выпускников школы к жизни. При этом важную роль в деятельности такой формы внеклассной работы играют содержание и методика её организации.

Успешная реализация кружковой деятельности связана с созданием необходимых условий, требующих от педагога дифференцированного подхода к учащимся. Этому способствует разноуровневая система заданий, предлагаемых в работе.

Разработанная методика организации занятий кружка «Физико-техническое моделирование» на основе конструирования приборов школьного физического практикума позволяет обучать учащихся, которые по тем или иным причинам затрудняются освоить теоретический курс физики, а также тех, которые проявляют интерес к практической стороне предмета. Направления деятельности физико-

технических кружков могут быть самые разнообразные, но задача учителя состоит в том, чтобы спроектировать учебный процесс так, чтобы учащиеся были заинтересованы в получении знаний на уроках физики, а на занятиях физико-технического кружка они учились эти знания применить на практике.

Работа в данном направлении может быть продолжена. При этом можно разработать методику организации занятий для другой возрастной категории детей при этом средством обучения и развития может быть техническое творчество, связанное с физикой.

**Основные положения диссертационной работы опубликованы:**

1. Чупашев В.Г. Конструкторская деятельность учащихся как средство развития самостоятельности // Физика в школе. – 2006. – №3. – С. 41 – 43.
2. Чупашев В.Г. Конструкторская деятельность учащихся как разновидность педагогической технологии // Вестник ТГПУ. Вып. 6 (57). Серия: Естественные и точные науки. – Томск: Изд-во ТГПУ, 2006. С.149 – 153.
3. Чупашев В.Г. Школьные физические приборы для проведения лабораторных работ и демонстраций // Материалы регионального конкурса инновация и изобретения года. – Кемерово: Кузбасская торгово-промышленная палата, 2006. С.50.