

Министерство образования и науки Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра физики и методики информационных технологий

**Использование электронного конструктора «Знаток» при изучении  
разделов курса физики «Электричество»**

**Автореферат**

выпускной квалификационной работы бакалавра

студента 5 курса 33 группы  
направления 44.03.01 Педагогическое образование  
физического факультета

**Штуккерт Максима Борисовича**

Научный руководитель

канд. пед. наук, доцент

должность, уч. степень, уч. звание



подпись, дата

Н.Г. Недогреева

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

д.ф.-м.н., профессор

должность, уч. степень, уч. звание



подпись, дата

Б.Е. Железовский

инициалы, фамилия

Саратов 2016 год

## **Введение**

Умение видеть в обыденных вещах нечто новое, открывать неизведанное, творить и изобретать становится ключевой компетенцией современного человека. В век развития современных технологий и принятой Президентом стратегии строительства в России инновационной экономики, основанной на творческой энергии молодых людей, перед системой образования ставятся грандиозные задачи. Меняются образовательные стандарты, возрастают требования к выпускнику средней школы.

Основной проблемой, с которой приходится сталкиваться, при ведении специализированной подготовки абитуриентов по университетским направлениям является их непонимание связи природных и физических явлений с техническими решениями. Зачастую, в учебных программах школ, физика и математика существует отдельно, а прикладные факультативы отдельно.

В результате учащиеся умеют решать задачи аналитически (с привлечением математического аппарата), но совершенно не готовы решать физические задачи качественно, не могут абстрагироваться от формул, не владеют навыками постановки экспериментов, не умеют достигать «истины» методом «проб и ошибок».

Как в учебном процессе университета, так и при подготовке учащихся школ крайне важным является формирование у них системного подхода к решению задачи, умению идти от общего к частному, грамотная постановка задачи от физического явления к техническому решению.

Сформировать такой креативный подход к исследованию предметной области и синтез технических решений по решению конкретных прикладных задач в части разделов курсов: «Колебания и волны», «Электричество», «Электротехника», «Электроника» и ряда других, являющихся базовыми при

подготовке будущих радиоинженеров, позволяет электронный конструктор «Знаток».

Настоящая выпускная квалификационная работа содержит попытку создания эффективной методической поддержки проведения уроков физики в средней школе.

Поставленную проблему предполагается решить на основе:

1) традиционно используемого в школе процесса формирования и развития теоретических представлений об электричестве,

2) с помощью разработки урочной и лабораторной деятельности учащихся, позволяющей активировать их познавательную деятельность при изучении данного материала.

### **Краткое содержание**

В первой главе **Электрические цепи постоянного тока и методы их расчета** рассматриваются вопросы, связанные с электрическими цепями постоянного тока, их элементами и методами их расчета.

В электротехнике рассматривается устройство и принцип действия основных электротехнических устройств, используемых в быту и промышленности. Чтобы электротехническое устройство работало, должна быть создана электрическая цепь, задача которой передать электрическую энергию этому устройству и обеспечить ему требуемый режим работы.

Электрической цепью называется совокупность устройств и объектов, образующих путь для электрического тока, электромагнитные процессы в которых могут быть описаны с помощью понятий об электрическом токе, ЭДС (электродвижущая сила) и электрическом напряжении.

Для анализа и расчета электрическая цепь графически представляется в виде электрической схемы, содержащей условные обозначения ее элементов и способы их соединения. Электрическая схема простейшей электрической цепи, обеспечивающей работу осветительной аппаратуры, представлена на рисунке 1.

Все устройства и объекты, входящие в состав электрической цепи, могут быть разделены на три группы.

1) Источники электрической энергии (питания). Общим свойством всех источников питания является преобразование какого-либо вида энергии в электрическую. Источники, в которых происходит преобразование неэлектрической энергии в электрическую, называются первичными источниками. Вторичные источники – это такие источники, у которых и на входе, и на выходе – электрическая энергия (например, выпрямительные устройства).

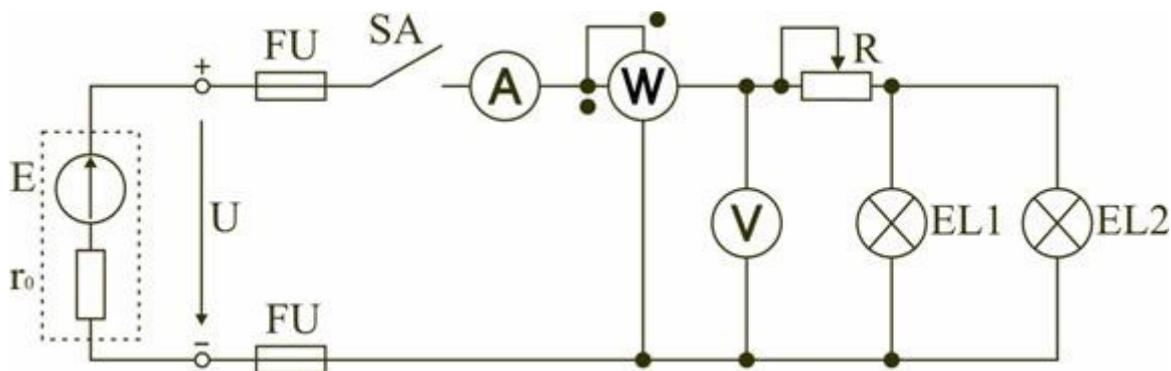


Рисунок 1

2) Потребители электрической энергии. Общим свойством всех потребителей является преобразование электроэнергии в другие виды энергии (например, нагревательный прибор). Иногда потребители называют нагрузкой.

3) Вспомогательные элементы цепи: соединительные провода, коммутационная аппаратура, аппаратура защиты, измерительные приборы и т.д., без которых реальная цепь не работает.

Все элементы цепи охвачены одним электромагнитным процессом.

В электрической схеме на рисунке 1 электрическая энергия от источника ЭДС  $E$ , обладающего внутренним сопротивлением  $r_0$ , с помощью вспомогательных элементов цепи передаются через регулировочный реостат  $R$  к потребителям (нагрузке): электрическим лампочкам  $EL_1$  и  $EL_2$ .

Во второй главе **Использование электронного конструктора «Знаток» при изучении разделов курса физики «Электричество»** рассматривается специфика использования конструктора на уроках физики, анализируются и выявляются его достоинства и недостатки. Важным моментом глава является разработка уроков с использованием электронного конструктора «Знаток».

Электронный конструктор, имея несколько уровней сложности, возможно использовать, как при проведении учебных занятий в общеобразовательных школах по курсу физики, при проведении занятий в радиотехнических центрах и кружках, так и в учебной процессе на кафедрах Университета. Данный набор позволяет изучать основы электроники от физической природы явлений, наглядно демонстрирует неразрывную связь между природой и техникой и позволяет на простых и наглядных примерах проиллюстрировать основные физические законы.

Для тех учащихся, что специализируются по радиотехническому направлению, данный конструктор незаменим на начальных стадиях освоения основ будущей специальности. Он позволяет, используя модульный принцип, быстро построить и промоделировать принципы работы базовых радиотехнических схем, а также схем цифровой электроники.

Причем, самое важное заключается в том, что с начальных этапов своего обучения учащийся идет от физики процесса, от правильной и четкой постановки задачи, для решения которой применяет то или иное решение. Умения анализировать исходные условия, понимать внутреннюю суть явлений и на основе этого предлагать техническое решение закладывается на ранних стадиях обучения и на каждом новом уровне сложности повторяются и закрепляются. Наличие широкого спектра «оконечных» устройств позволяет максимально мотивировать учащихся и заинтересовать их в получении конкретных результатов.

Рассмотрим более конкретно данный конструктор.

Электронный конструктор «Знаток» – это множество практических занятий для школы и большое количество схем для дополнительных занятий. Основная задача практических занятий – показать связь между школьной программой и окружающей нас современной жизнью. Именно поэтому конструктор содержит элементы, которые присутствуют практически во всей

окружающей нас технике – компьютерах, телефонах, автомобилях, фото и видеокамерах, телевизорах, музыкальной аппаратуре и т.д.

Данный электронный конструктор включает в себя коробку с элементами (рис. 2) и две книги. «Книга 1» содержит методические указания для выполнения практических занятий, как дома, таки в школе. В «Книге 2» приводятся схемы, которые ученики могут собирать во время факультативных и дополнительных занятий.



Рис. 2

Указанное изделие получило высокую оценку у специалистов в области электроники, а также прошло апробацию во многих российских школах и учреждениях, работающих с детьми.

Электронный конструктор «Знаток» представляет собой набор электронных блоков и соединений, позволяющий конструировать электрические цепи без пайки. В иллюстрированном руководстве описано 999 различных схем. Схемы могут собираться на прилагаемой специальной платформе или просто на столе, т.е. одновременно может собираться несколько разных схем разными людьми.

Предложенные в методическом сопровождении практические занятия согласуются с существующей школьной программой и учебниками физики. Поскольку образование становится все более дифференцированным, то задания разбиты не по классам, а на 3 группы разного уровня сложности. Практическое

занятие содержит одно или несколько заданий. Преподаватель, в зависимости от уровня подготовленности и профориентации учеников, может требовать выполнение всех заданий или только их части.

Предлагаемые практические задания могут выполняться при изучении следующих тем и разделов: «Механические колебания и волны. Звук», «Основы электроники», «Интегральные микросхемы», «Цифровая техника. Логические схемы», «Электрические явления. Постоянный ток», «Электрический ток в различных средах».

В результате работы с конструкторами «Знаток» обучающиеся начинают более точно представлять, в чем будет заключаться их будущая специальность, ее место и востребованность на рынке, связь конкретных приборов и схем с физическими явлениями, сам процесс обучения стал более интересным и непосредственным, простым и понятным.

При практическом использовании данного электронного конструктора автором было выявлено ряд недостатков. Исполнение конструктора в бумажной коробке обеспечивает его жизнь не более 6 месяцев, после этого коробка выглядит непрезентабельно, образуются прорехи, детали теряются. Кроме самого конструктора необходима возможность приобретения запасных частей: комплектов ЗИП, любых составных деталей, т.к. в процессе работы естественно неизбежны поломки и потери. Необходимо наличие не только жестких, но и мягких соединительных проводов. Большим недостатком является низкая жесткость многих составляющих, из-за этого ломается немалое количество деталей.

Таким образом, в процессе опробования конструктора и анализируя недостатки, хотелось бы внесение некоторых конструктивных изменений. Реализация данного конструктора в более жестком корпусе, например, как кейсы для инструментов, причем кейсы трехсекционные (верхняя крышка – откидная и на ней смонтировано рабочее поле; под верхней крышкой в средней части собраны измерительные приборы, как стрелочные, так и индикационные, и в том числе виртуальные – с выходом на компьютер типа мультиметр, а также

генератор сигналов с осциллографом, это может сделать и «мастеркит» как дополнение к комплекту «Знаток»; в нижнем – выдвижном отсеке размещаются кассеты с элементами, причем, как показывает практика, обычно используется дополнительно еще некоторое количество своих деталей, которые тоже надо куда-то класть). В итоге получается удобное и мобильное рабочее место.

Хорошо бы разработать соединения типа заклепки-пуговицы, к которой подключается провод произвольного сечения, а на втором конце находится либо «крокодил», либо плоская вилка, либо такая же «пуговица», тогда будет возможность подключать внешние измерительные приборы.

Желательно наличие пустых пластмассовых коробочек в конструкторе с выводами для монтажа в них своих схем, хотя бы пары – на разное число выходов. Здесь прослеживается явная связь с «мастеркит». Тогда можно будет учащемуся предложить практическое задание: возьми «мастеркит», спаяй, размести в коробочку и т.п., т.е. основная цель такой работы – не ограничивать инициативу продвинутых пользователей, а ее стимулировать.

Можно будет даже конкурс проводить – предложи свой модуль для конструктора «Знаток» и свое практическое использование. Можно проводить студенческую олимпиаду по радиоконструированию (как сейчас Cisco и Microsoft проводят по информационным сетям) – есть данный конструктив – сделай свой модуль.

Дальнейшее развитие – микроконтроллерные расширения конструктора «Знаток». Т.е. наличие такого свободного поля заставляет пользователя конструктора не остановиться на тех 1000 схемах, что он прошел, а идти дальше. Еще необходим выпуск модулей цифровых последовательных и комбинационных схем, их наличие крайне важно, чтобы иметь возможность собрать простейшие цифровые схемы и проследить их временные диаграммы. Начало этому положено в заданиях 20 и 21, но этого крайне мало, хотелось бы четвертый уровень сложности для вузов.

В последнем разделе второй главы приведены примеры проведения уроков с использованием данного электронного конструктора. Основная идея:

формирование представления об электротехнических работах, электромонтажных схемах, профессиональной деятельности, связанной с электротехникой и электроникой (образовательная); развитие положительной мотивации к трудовой деятельности; развитие внимания, умения аргументировано отстаивать свою точку зрения, работать в команде (развивающая); воспитание уважительного отношения к профессиональной деятельности, воспитание аккуратности, отзывчивости (воспитательная).

Проведение уроков решает следующие **задачи**: раскрыть понятие «электротехнические работы», «электроэнергия», "электромагнитное реле", "последовательное и параллельное соединение", "источники питания", "источники освещения", "аналоговые приборы", "элементная база радиоэлектроники", научить учащихся собирать схемы по чертежу, работать в команде на общий результат; характеризовать способы организации процесса профессиональной деятельности; развить положительную мотивацию к профессиональной деятельности сфер "человек-знак", "человек-техника".

С учетом требований нового стандарта ожидаемые результаты в ходе проведения таких уроков будут следующие: **личностные** – готовность и способность к саморазвитию, к профессиональной деятельности; личностное и профессиональное самоопределение; **метапредметные** – освоение требований, предъявляемых профессиями, связанными с электротехникой и электроникой к человеку по типу предмета труда.

***Предметные:***

- рациональное использование технологической информации для проектирования и создания объекта труда; владение алгоритмами и методами решения технических и технологических задач; владение методами чтения и способами графического представления технической и технологической информации (*в познавательной сфере*),

- планирование последовательности операции; выполнение технологических операций с соблюдением установленных норм, стандартов и ограничений; соблюдение технологической дисциплины (*в трудовой сфере*);

- оценка своей готовности к конкретной предметной деятельности; выбор профиля технологической подготовки в старших классах; выраженная готовность к труду в сфере материального производства, осознание ответственности за качество результатов труда (*в мотивационной сфере*);

- сочетание образного и логического мышления в процессе деятельности; развитие пространственного воображения (*в эстетической сфере*);

- умение быть лидером и рядовым членом коллектива; формирование рабочей группы с учетом общности интересов и возможностей членов группы с учетом общности задач; способность к коллективному решению задач; способность прийти на помощь товарищу; способность бесконфликтного общения в коллективе (*в коммуникативной сфере*);

- развитие моторики и координации движений рук; достижение точности движений и ритме при выполнении различных технологических операций; соблюдение требуемой величины усилия, прикладываемого к инструментам с учетом технологических требований; развитие глазомера (*в физической сфере*).

Предполагается, что итогом проведения уроков с использованием электронного конструктора станут сформированные универсальные учебные действия:

- ориентация в мире профессий, жизненное и профессиональное самоопределение (*личностные*),

- организация и проведение профессиональных проб на уроке через практическую работу с электронными конструкторами, чтение схем; роли в команде, решения учебной задачи в зависимости от поставленной задачи (*регулятивные*),

- решение поставленных задач, самостоятельный поиск ответов через выполнение практической работы (*познавательные*),

- умение участвовать в коллективном обсуждении проблем, умение строить продуктивное взаимодействие со сверстниками в ходе выполнения практической работы; умение высказать свою точку зрения (*коммуникативные*).

## **Заключение**

В данной работе мы рассмотрели применение электронного конструктора «Знаток» в процессе обучения в школе. Наглядность и прямая связь с конкретными прикладными задачами обеспечивает максимальную заинтересованность учеников и студентов в получении конкретного результата, повышает мотивированность процесса обучения, так как видна явная связь с решаемыми на практических занятиях заданиями и конкретными задачами, возникающими в повседневной жизни и приборами, представленными на рынке. Показано, что данный конструктор можно также использовать в рамках их возможностей и для других задач в самостоятельной творческой работе учащихся.

Приведенные примеры проведения уроков с использованием данного электронного показывают, что кропотливая, связанная с преодолением трудностей, развивающая настойчивость и изобретательность работа с конструктором воспитывает у детей трудолюбие, инициативу и помогает в формировании их характера. Тот кто “играет“ с конструктором не обязательно станет ученым или инженером, но полученные знания и навыки пригодятся ему на любой работе!

### **Список использованных источников**

1. Бахметьев А. Электронный конструктор «Знаток». Книга 1, 2. – М., 2005.
2. Волков В.А., Полянский С.В. Поурочные разработки по физике. – М.: «Вако», 2013. – 303 с.
3. Кабардин О.Ф. Физика. Справочные материалы. – М.: Издательство «Просвещение», 1991. – 367 с.
4. Общая электротехника, под ред. А.Т. Блажкина. – Л.: Энергия, 1979.
5. Основы промышленной электроники, под ред. проф. В.Г. Герасимова, М.: Высшая школа, 1978.
6. Попов В.С. Теоретическая электротехника. – М., 1990.

7. Рабочие программы. Технология 5-8 классы. / Сост. Е. Зеленецкая. – М.: Дрофа, 2013.
8. Савельев И.В. Курс физики. – Т. II. – М.: «Наука», 1989.
9. Сасова И.А., Марченко А.В. Технология. 5-8 классы. – М.: Вентана-Граф, 2008.
10. Сивухин Д.В. Общий курс физики. – М.: «Наука», 1974.
11. Технология: Учебник. 8 класс. – М.: Вентана-Граф, 2009
12. Тимофеева Т.И. Курс физики: учебное издание для вузов. – М.: Издательский центр «Академия», 2007.
13. Шебес М.Р. Теория линейных электрических цепей в упражнениях и задачах. – М.: Высшая школа, 1978.
14. Электротехника, под ред. В.С. Пантюшина. – М.: Высшая школа, 1976.
15. Электротехника: Учебник для неэлектротехнич. спец. вузов. Под ред. проф. В.Г. Герасимова. – М.: Высшая школа, 1985.
16. Яворский Б.М., Селезнев Ю.А. Справочное руководство по физике. – М.: Издательство «Наука», 1989.