

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 методико-
информационных технологий

Профильный элективный курс «Введение в цифровую электронику»

Автореферат
выпускной квалификационной работы
студентки 5 курса 533 группы
специальности 44.03.01 – «Физика»
физического факультета

Буркиной Елены Сергеевны

Научный руководитель

к.ф.-м.н., доцент

должность, уч. степень, уч. звание

Заведующий кафедрой

д.ф.-м.н., профессор

должность, уч. степень, уч. звание

 4.06.14 г.

подпись, дата

Б.Б. Гаманюк

инициалы, фамилия

 4.06.14 г.

подпись, дата

Б.Е. Железовский

инициалы, фамилия

Саратов-2017

ВВЕДЕНИЕ

Нас окружает мир, в котором огромную роль начинают играть цифровые технологии. Среди них хорошо известны мобильная связь, мобильный Интернет, цифровое телевидение. Мобильный телефон сейчас есть практически у каждого, причем в последние годы на смену ему приходит смартфон. Смартфоны и планшеты дали всем нам возможность полноценно выходить в Интернет отовсюду, где имеется роуминг. Персональный компьютер имеется практически в любой семье.

Вполне понятно, что наряду с компетентными пользователями цифровых систем в не меньшей степени нужны кадры их создающие. «Кузница» таких специалистов начинается со школы. Поэтому, помимо совершенствования потребительских навыков, школьникам нужно прививать и творческие начала, что невозможно сделать, не передав им необходимого объема знаний.

В этой связи, была сформулирована *цель* настоящей выпускной квалификационной работы – *разработать элективный курс, который бы познакомил учащихся старших классов с азами цифровой электроники, основу которой составляют устройства, выполняющие простейшие логические операции.*

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие *задачи* дипломного исследования:

1. Провести теоретико-методологический обзор соответствующей учебной, технической и методической литературы по выбранной теме.
2. Ознакомиться с требованиями, предъявляемыми ФГОС к элективным курсам.
3. Составить пояснительную записку и рабочую программу курса.
4. Разработать содержание курса.

Работа состоит из *введения, основной части из трех разделов, заключения и списка использованных источников.*

Во *введении* обоснована актуальность выбранной темы.

Основная часть содержит необходимые сведения из образовательных стандартов в отношении требований, предъявляемых к элективным курсам, их структуре и содержанию. Там же приводятся пояснительная записка и программа курса и, собственно, его содержание.

В **заключении** подводится итог проделанной работе и дается оценка полученным результатам.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

В первой главе «**Элективные курсы в профильной подготовке учащихся**» дано определение элективному курсу и кратко сформулированы предъявляемые к нему требования .

Элективные курсы – это новейший механизм актуализации и индивидуализации процесса обучения. С хорошо разработанной системой элективных курсов каждый ученик может получить образование с определенным желаемым уклоном в ту или иную область знаний.

Примерное соотношение объемов базовых предметов, профильных и элективных курсов может быть 50%, 30%, 20% от общего числа часов учебного плана.

Элективные курсы реализуются за счет школьного компонента образования и могут выполнять несколько функций:

- дополнять содержание профильного курса;
- развивать содержание одного из базовых курсов;
- удовлетворять разнообразные познавательные интересы школьников, выходящие за рамки выбранного ими профиля.

Профильные элективные курсы классифицируются следующим образом:

- ***предметные курсы.*** Предполагают повышенный уровень изучения профильного предмета в профильном классе.
- ***курсы, поддерживающие базовый учебный предмет,*** помогающие в подготовке к экзамену по этому предмету на повышенном уровне.
- ***межпредметные курсы.*** Опора на межпредметные связи, то есть возможность изучать два предмета на профильном уровне.
- ***курсы, освещдающие области деятельности, выходящие за рамки традиционных школьных предметов.***

- *курсы с ориентацией на приобретение школьниками образовательных результатов для успешного продвижения на рынке труда.*

Среди возможных групп элективных курсов по физике в контексте поставленной задачи наибольший интерес представляют курсы *прикладного* характера.

При изучении элективных курсов появляется возможность реализовать современную тенденцию, заключающуюся в том, что *усвоение предметного содержания из цели образования превращается в средство такого эмоционального, социального и интеллектуального развития ребенка, которое обеспечивает переход от обучения к самообразованию.*

Цель элективных курсов в профильном обучении – индивидуализация обучения, подготовка учащихся к осознанному и ответственному выбору сферы будущей профессиональной деятельности.

Самое главное требование, предъявляемое к содержанию курсов по выбору – это ориентирующий характер, оригинальность и новизна для учащихся.

При необходимости более подробные сведения об элективных курсах можно получить через сайты, содержание нормативную документацию в Интернете.

Во второй главе «**ЭЛЕКТИВНЫЙ КУРС «Введение в цифровую электронику**» приведены пояснительная записка к разрабатываемому курсу и его программа.

Образовательная область: *физика*.

Возрастная группа: **10-11 классы**.

Вид элективного курса: *профильный*.

Тип элективного курса: *прикладной элективный курс*.

Программа курса «Введение в цифровую электронику» ориентирована на углубление знаний по физике и информатике для учащихся 10 – 11 классов.

№	Название темы	Количество часов			Форма проведения	Образовательный продукт
		Всего	Лекции	Практика		
1	Системы счисления	1,0	0,5	0,5	Лекция	
2	Аналоговые и цифровые сигналы	0,5	0,5		Лекция	
3	Преимущества и недостатки аналоговых и цифровых систем	0,5	0,5		Лекция	
4	Преобразование аналоговых сигналов в цифровые	1,0	1,0		Лекция	Доклад с последующим обсуждением
5	Логические операции и логические элементы	6,0	2,0	4,0	Лекция, конструирование	Макеты релейно-контактных устройств
6	Полупроводниковые приборы	4,0	2,0	2,0	Лекция, лаб. работа	Отчет по лабораторной работе
7	Логических элементов (<i>ЛЭ</i>) на базе полупроводниковых приборов	6,0	2,0	4,0	Лекция, конструирование	Макеты <i>ЛЭ</i> на диодах и <i>ТТЛ</i>
8	Автогенераторы и одновибраторы на <i>ЛЭ</i>	4,0	2,0	2,0	Лекция, лаб. работа	Отчет по лабораторной работе
9	Асинхронный <i>RS</i> –триггер	2,0	2,0	2,0	Лекция, лаб. работа	Отчет по лабораторной работе
10	Синхронный <i>RS</i> –триггер	2,0	1,0	1,0	Лекция, лаб. работа	Отчет по лабораторной работе
11	<i>D</i> –триггер	2,0	1,0	1,0	Лекция, лаб. работа	Отчет по лабораторной работе
12	<i>T</i> –триггер	1,0	0,5	0,5	Лекция, лаб. работа	Отчет по лабораторной работе
13	Регистры	2,0	1,0	1,0	Лекция, лаб. работа	Отчет по лабораторной работе

В третьей главе «**СОДЕРЖАНИЕ КУРСА**» описано наполнение тем программы.

Приведены сведения о системах счисления. *Системой счисления* называют символический метод записи чисел с помощью письменных знаков. Они подразделяются на *позиционные, непозиционные и смешанные*.

Особо выделена *двоичная система* как наиболее подходящая для представления числа электрическим сигналом. Показано, что с точки зрения представления числа электрическим сигналом двоичная система счисления является наиболее пригодной. В этом случае он может иметь только два уровня – низкий (нулевой) и высокий (единичный). Благодаря этому информация в цифровом виде по сравнению с аналоговым намного лучше защищена от воздействия паразитных факторов – наводок и шумов. Однако у цифровых сигналов есть и крупный недостаток, который заключается в необходимости его пребывания на каждом разрешенном уровне, пусть очень малое, но конечное время. В противном случае цифровой сигнал не может быть опознан. Значит, максимально достижимое быстродействие аналоговых устройств всегда принципиально выше, чем у цифровых.

На примере синусоидального сигнала рассмотрен процесс его превращения в последовательность двоичных кодов. Показано, что для этого нужно использовать две процедуры – дискретизацию (периодическое измерение амплитуды сигнала) и квантование (округление величины сигнала до ближайшего из заранее выбранных уровней).

Приведены условия, соблюдение которых снижает возможные искажение при цифровой записи информации звуковой частоты частота: дискретизации должна быть не менее 40000 Гц, а представление амплитуд – 24 битным.

Рассмотрены базовые логические операции: логическое сложение (дизъюнкция), логическое умножение (конъюнкция) и отрицание (инверсия). Показано как их можно реализовать с помощью электромагнитных реле. Реле – это устройство, управляемое электрическим сигналом, которое осуществляет подключение или отключение отдельных участков цепи (*коммутацию* цепей). Различают реле с нормально замкнутыми, нормально разомкнутыми контактами и переключающие. Такие логические устройства не могут быть использованы в вычислительной технике, поскольку обладают большой инерционностью. По-

этому логические элементы должны использовать не электромеханические, а электронные приборы. В настоящее время ими являются полупроводниковые приборы. Для того чтобы учащимся стало понятным, что на этой основе можно создать быстродействующие логические элементы, в главу введен раздел, в котором изложены принципы работы полупроводниковых диодов и биполярных транзисторов. В нем показано, что электропроводность $p - n$ – перехода носит **униполярный** характер: *при одной полярности внешнего источника ЭДС ток имеет большую силу, при обратной – практически отсутствует*. Если к полупроводниковому кристаллу, в котором создан $p - n$ – переход, присоединить проволочные выводы, а всю конструкцию поместить в корпус или залить компаундом для защиты от внешних воздействий, то получим электронный прибор, называемый **полупроводниковым диодом**. В нем вывод от p – области служит **анодом**, а от n – области – **катодом**. Далее рассматривается работы структуры, образованной двумя встречно включенными $p - n$ – переходами – биполярного транзистора, включенного по схеме с общей базой.

После этого обсуждается, какие виды логик применяются в цифровой электронике. Даны электрические схемы некоторых логических элементов на диодах, диодно-транзисторной логики (ДТЛ) и транзисторно-транзисторной логики (ТТЛ) с подробным описанием алгоритма их работы.

Показано каким образом из логических элементов можно сконструировать некоторые электронные устройства – автогенераторы прямоугольных импульсов, одновибраторы и триггеры. Представлены практические электрические схемы автогенераторов и одновибраторов.

Наибольшее внимание удалено триггерам, поскольку они нашли широкое применение в цифровых системах.

Триггерами (в переводе с английского – защелка) называются любые устройства, способные находиться в двух различных устойчивых состояниях. Простейшим электрическим аналогом триггера является выключатель. У него

тоже два устойчивых состояния – включено и отключено. Используя термины привычные для электроники, первое из этих состояний называют *единичным* (или высоким уровнем), второе – триггер *сброшен* (низкий уровень). В единичном состоянии на выходе триггера присутствует напряжение близкое к напряжению питания, в сброшенном состоянии – близкое к нулю.

У электрических триггеров переход из одного состояния в другое осуществляется *внешним сигналом*, причем этот процесс происходит за очень короткое время – *скачком*. Структура регистра хранения на *D* – триггерах

Проведена классификация триггеров: синхронные и асинхронные, статические и динамические, *D*- и *T*- триггеры, даны их таблицы истинности, приведены эпюры напряжений, поясняющие особенности их работы.

Показано, что на базе триггеров можно создать регистровые запоминающие устройства.

Регистр – это цифровой узел, предназначенный для записи и хранения числа. Некоторые регистры могут преобразовывать информацию из последовательной формы в параллельную и наоборот. Приведены примеры регистров *хранения* и *сдвига*.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В итоге проделанной работы составлен профильный элективный курс «Введение в цифровую электронику». Для того чтобы обеспечить глубокое понимание его основной части, в курсе понадобилось рассмотреть достаточно широкий круг вопросов: системы счисления, виды сигналов и их сравнительные характеристики, преобразование аналоговой информации в цифровую, принципы работы некоторых полупроводниковых приборов. Посвященные им разделы вполне могут быть использованы как самостоятельные модули при разработке методических пособий по смежным темам.

В процессе изучения курса запланированы лабораторные исследования. Было бы весьма желательным проводить их на установках, созданных под наблюдением учителя руками самих учеников. Такой подход может содействовать выбору их будущей профессии.

Особенностью предлагаемого курса является то обстоятельство, что он, по сути, является межпредметным. Действительно, для его усвоения необходимы определенные знания по физике, математике и информатике. Такая ситуация с одной стороны заметно затрудняет разработку учебно-методического пособия, а с другой – повышает его статус.

Конечно, без апробации на практике трудно оценить педагогическую значимость результатов данной работы. Однако есть надежда, что не напрасно были потрачены время и силы на её разработку.

Список использованных источников

1. Лавренев Б.Ф. Аналоговая и цифровая электроника: учебное пособие / Б.Ф.Лавренев . Йошкар Ола: МарГту, 2000. 155 с.
2. Китаев Ю.В. Основы цифровой техники. Учебное пособие / Ю.В.Китаев. СПб.: СПбГУ ИТМО, 2007. 87 с.
3. Касаткин А.С. Электротехника: Учебн. для вузов /А.С.Касаткин, М.В.Немцов. М.: Изд. центр «Академия», 2005. 544 с.
4. Лекция по теме «Логические элементы» [Электронный ресурс]. URL: <http://all4learning.ru/prochaya-uchebnaya-literatura/lekciya-po-teme-logicheskie-elementy/> (дата обращения 04.03.2017).
5. Аналого-цифровое преобразование сигнала для начинающих [Электронный ресурс]. URL: <https://geektimes.ru/post/253702/> (04.03. дата обращения 2017).
6. Гаманюк В.Б. Полупроводники и полупроводниковые приборы: учебное пособие / В.Б.Гаманюк, Н.Г.Недогреева, В.А.Рачков. Саратов: Издательский Центр «Наука», 2008. 68с.
7. Иноземцев В.А. Изучение элементной базы цифровой техники / В.А.Иноземцев. Брянск: Издательство БГУ, 2002. 110 с.8.
8. Устройство и принцип действия электромагнитных реле. Их преимущества и недостатки [Электронный ресурс]. URL: <http://tuaut.ru/content/publikacii/electro/ustroystvo-i-printsip-deystviya-elektromagnitnykh-rele-ikh-preimushchestva-i-nedostatki.html> (04.03. дата обращения 2017).
9. Регистры. Студопедия [Электронный ресурс]. URL: http://studopedia.ru/5_76213_registri.html (04.03. дата обращения 2017).

10. Положение об элективных курсах [Электронный ресурс]. URL:
http://kashtosch.edumsko.ru/documents/other_documents/doc/41465 (04.03. дата обращения 2017).
