

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО–КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению практических работ

по дисциплине «Введение в специальность»

для студентов направления подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника,

направленность (профиль) «Программное обеспечение средств
вычислительной техники и автоматизированных систем»

Ставрополь
2026

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА	
ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОИСК.....	6
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА	
ПАКЕТЫ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ.....	12
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА	
ИНТЕРФЕЙС CISCO PACKET TRACER	30
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА	
ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРОГРАММНОГО СИМУЛЯТОРА РАБОТЫ СЕТИ CISCO PACKET TRACER.....	47
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА	
СЕТЕВЫЕ СЛУЖБЫ	59
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА	
ИССЛЕДОВАНИЕ БЕСПРОВОДНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	66
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА	
ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ЛИНИЙ СВЯЗИ	82
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА	
ИЗУЧЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВИДЕОСИГНАЛА	102
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА	
IP–ТЕЛЕФОНИЯ	106
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА	
АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА ПЕРСОНАЛЬНЫХ ЭВМ	138
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА	
АКТИВНЫЕ РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ: ТРАНЗИСТОРЫ	152
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА	
ПАССИВНЫЕ РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ	170
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА	
ЗНАКОМСТВО С СИМУЛЯТОРОМ МОБИЛЬНЫХ РОБОТОВ WEBOTS	185

ВВЕДЕНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование у студентов универсальных и профессиональных компетенций, основанных на освоении особенностей построения процесса обучения по направлению «Информатика и вычислительная техника», понимании истории, состояния, применения и перспектив развития инфокоммуникационных технологий.

Задачи освоения дисциплины:

1. Формирование представления об образовательной деятельности в вузе, основных нормативных документах, регламентирующих образовательную деятельность студента, этическом кодексе студента СКФУ, принципах и формах образования, а также методах обучения.
2. Приобретение, усвоение и передача знаний. Организация и планирование самостоятельной работы студентом.
3. Изучение пакетов прикладных программ, необходимых для образовательной деятельности студентов данного направления.
4. Изучение объектов и характеристики профессиональной деятельности бакалавров по направлению подготовки «Информатика и вычислительная техника».
5. Знакомство студентов с основами теории передачи информации, современными системами связи, историей и перспективами их развития.
6. Формирование современных представлений о компьютерной технике и Интернете, истории развития компьютеров, Неймановской архитектуре ЭВМ и различных поколений ЭВМ.
7. Знакомство с историей развития электроники и радиоэлектроники.
8. Формирование представления о пассивных радиоэлектронных компонентах: резисторах, конденсаторах, катушках индуктивности; активных радиоэлектронных компонентах: электронных лампах, транзисторах; основах микроэлектроники, функциональной электроники и наноэлектроники.
9. Формирования представления об основах робототехники.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Введение в специальность» относится к дисциплинам обязательной части.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ИД-1 _{ОПК-1} понимает основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и программирования.	Понимает и использует основы математики, физики, вычислительной техники и программирования в процессе решения практических задач, соответствующих направлению подготовки.
	ИД-2 _{ОПК-1} решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования.	Применяет методы математического анализа и моделирования в процессе решения профессиональных задач.
ОПК-2. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	ИД-1 _{ОПК-2} понимает принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства. ИД-2 _{ОПК-2} использует современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.	Понимает и использует основы теории передачи информации, теории связи, компьютерной техники, основные принципы современных информационных технологий и программных средств при решении практических задач, соответствующих направлению подготовки.
ОПК-3. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на	ИД-1 _{ОПК-3} решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с	Понимает основные принципы организации образовательной деятельности в вузе, применяет основные

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.	нормативные документы, регламентирующие образовательную деятельность студента, при установлении личных образовательных и профессиональных целей. Организует и планирует самостоятельную работу. Решает практические задачи на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОИСК

Цель работы: научиться осуществлять поиск информации по заданной теме для выполнения поставленных задач.

Теоретическое обоснование

Информационный поиск – это действия, методы и процедуры, позволяющие осуществлять отбор определенной информации из массива данных (по ГОСТ 7.73 – 96 «Поиск и распространение информации. Термины и определения»), т.е. классический информационный поиск – поиск документов, удовлетворяющих запросу в некоторой коллекции документов.

С точки зрения использования компьютерной техники под «информационным поиском» подразумевается совокупность логических и технических операций, имеющих конечной целью нахождение документов, сведений о них, фактов, данных, релевантных запросу потребителя. К информационному поиску относятся и такие задачи, как навигация пользователя по коллекции документов и фильтрация документов, а также дальнейшая обработка найденных документов.

Этапы информационного поиска:

1. Уточнение информационной потребности и формулировка запроса.
2. Выбор источников информации, соответствующих запросу пользователя.
3. Извлечение информации из информационных массивов
4. Оценка результатов поиска.

Уточнение информационной потребности.

Информационная потребность – это тема, о которой пользователь хочет знать больше. Ее следует отличать от запроса, т.е. оттого, что пользователь вводит в строку поиска. Информационная потребность должна быть выражена средствами, которые «понимает» ИПС.

Нередко человек, осуществляющий поиск, имеет самое приблизительное представление об интересующей его тематике, либо он ищет

документ, который сам собирается написать. Пользователю обычно требуется найти не какой-то конкретный, заранее известный документ, а некие сведения (факты), знание которых необходимо для решения поставленной задачи.

Формулировка запроса по теме должна быть оформлена в виде ключевых слов или словосочетаний. Ключевые слова – это набор слов или словосочетаний, отражающих основную тему документа и описывающих информационную потребность.

Точность и полнота поиска зависят не только от характеристик самой ИПС, но и от того, как создается запрос. Современные системы еще не обладают искусственным интеллектом и не могут задать вам уточняющие вопросы, поэтому удовлетворяющий вашу информационную потребность ответ может быть получен только на очень точно сформулированный запрос, но далеко не всегда пользователь может четко и однозначно сформулировать именно тот набор ключевых слов, который и приведет его к искомому результату. Основные проблемы связаны с неудачным выбором ключевых слов и просмотром ненужных документов, полученных в списке результатов запроса.

И поэтому, поиск по возможности лучше вести по нескольким словам, их сочетаниям, а иногда и по конкретным фразам. Все служебные слова (предлоги, союзы, частицы и т.п.) следует считать не ключевыми, термины, частота встречаемости которых мала не следует включать в поиск, часто встречающиеся (Москва) – надо употреблять в сочетании с другими словами сужающими их значение.

Выбор источников информации, соответствующих запросу пользователя включает определение, какой тип информационного источника в каждой конкретной ситуации будет соответствовать ИП: источник на традиционных носителях или доступ к информации в режиме онлайн, в т. ч. и подписные БД.

Основной задачей практической работы является информационный поиск поставленных вопросов средствами сайтов ncfu.ru, esampus.ru, ncfu.catalog.ru и др.

Оборудование и материалы

Для выполнения практической работы необходим персональный компьютер с возможностью выхода в сеть Интернет и пакетом Microsoft Office.

Указания по технике безопасности

Необходимо выполнять требования по технике безопасности, предусмотренные для компьютерного класса

1. Не включать компьютер без разрешения администратора класса и преподавателя.
2. Запрещается самостоятельно вскрывать корпус ПК.
3. Не касаться одновременно экрана монитора и клавиатуры (возможен разряд повышенного электростатического потенциала).
4. Не загромождать верхние панели устройств бумагами и посторонними устройствами.
5. Не прикасаться одновременно к металлическим частям ПК и устройствам, имеющим естественное заземление.
6. Запрещается производить отключение питания во время выполнения активной задачи.
7. Не допускать попадание влаги на поверхность системного блока, монитора, клавиатуру, принтеры и другие устройства.

Методика и порядок выполнения работы

1. Зайти на сайт ncfu.ru
2. Произвести поиск Устава университета и пояснить его содержание.
3. Изучить раздел сайта «Студенту» и содержание его подразделов.

4. Осуществить поиск информации об образовательной программе 11.03.02 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи и 09.03.01 – Информатика и вычислительная техника соответственно.

5. Осуществить сбор информации: пояснительная записка образовательной программы, учебный план, учебный график, аннотации дисциплин.

6. Дать разъяснение полученной информации:

1) какова цель образовательной программы (ОП),
2) какой ФГОС явился основой при разработке ОП по соответствующему направлению подготовки;

3) какие компетенции реализуются в процессе обучения по вашему направлению подготовки;

4) какие профессиональные стандарты применялись при разработке профессиональных компетенций по соответствующему направлению подготовки;

5) что представляет собой учебный план;

6) пояснить содержание дисциплины «Введение в специальность» согласно аннотации дисциплины.

7. Средствами сайта ncfu.ru найти информацию о кафедре инфокоммуникаций и ее составе. Осуществить знакомство с тематикой исследований каждого из преподавателей кафедры.

8. Используя поисковые системы, тематические каталоги и другие средства сети Internet, осуществить поиск одной из статей базы индексирования Scopus любого из преподавателей кафедры, тема исследования которого заинтересовала вас больше всего.

9. Осуществить поиск литературы по направлению подготовки 11.03.02 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи и 09.03.01 – Информатика и вычислительная техника соответственно средствами библиотеки университета «Фолиант».

10. В университете обеспечивается доступ обучающихся к современным информационным ресурсам:

- электронно–библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» – www.biblioclub.ru;
- электронная–библиотечная система IPRbooks – <http://iprbooks.ru>;
- электронная–библиотечная система Лань – <https://e.lanbook.com/>;
- научная электронная библиотека e–Library – <https://elibrary.ru/>.

Содержание отчета и его форма

Отчет должен содержать

- название практической работы;
- цель работы;
- порядок выполнения работы;
- результаты выполнения;
- ответы на контрольные вопросы;
- вывод о проделанной работе.

Контрольные вопросы

1. Что представляет собой информационный поиск?
2. Что представляет собой классический информационный поиск?
3. Какие задачи информационного поиска вам известны?
4. Назовите этапы информационного поиска?
5. Какова структура сайта ncfu.ru?
6. В каком разделе находится информация о вашем направлении подготовки?
7. Какая информация необходима для получения сведений об ОП, плане, графике и содержании?
8. Дайте пояснения к сайтам www.biblioclub.ru, <http://iprbooks.ru>, e.lanbook.com, elibrary.ru.

Защита работы

Защита работы заключается в:

- выполнении заданий из раздела «Методика и порядок выполнения работы»;
- демонстрации результатов выполнения работы;
- ответах на контрольные вопросы;
- предоставлении отчета.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

ПАКЕТЫ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ

Цель работы: ознакомиться с принципом работы виртуальных машин и платформы виртуализации, ознакомиться с VM VirtualBox, также изучить назначение пакета программ Microsoft Office.

Теоретическое обоснование

Программные средства персональных ЭВМ

Возможности компьютера как технической основы системы обработки данных связаны с используемым программным обеспечением (программами).

Программа – упорядоченная последовательность команд (инструкций) компьютера для решения задачи.

Программное обеспечение (ПО) – совокупность программ обработки данных и необходимых для их эксплуатации документов

Все программные средства можно условно разделить на две группы: *общее ПО* и *специальное ПО*.

Основные функции *общего ПО*:

- 1) автоматическое управление вычислительным процессом, прохождением заданий через вычислительную систему;
- 2) повышение эффективности вычислительной системы за счет реализации различных режимов ее работы, рационального распределения ресурсов системы, минимального вмешательства оператора или программиста в вычислительный процесс;
- 3) обеспечение взаимодействия вычислительной системы и пользователя в формах, удобных для пользователя;
- 4) обеспечение контроля и надежности функционирования ЭВМ с помощью наладочных, контролирующих и диагностических программ.

Общее ПО, выполняя указанные функции, решает задачу применения ЭВМ как некоторой *универсальной* системы обработки информации.

Специальное ПО представляет собой комплекс программ, которые добавляются к общему ПО и решают задачу применения ЭВМ как некоторой *специализированной* системы обработки информации.

Общее ПО состоит из операционных систем (ОС), набора функциональных программных средств (или пакетов прикладных программ) и комплексов программ технического обслуживания (КПТО).

Операционные системы – это комплекс взаимосвязанных системных программ, назначение которого – организовать взаимодействие пользователя с компьютером и выполнение всех других программ. Операционная система играет роль связующего звена между аппаратурой компьютера, с одной стороны, и выполняемыми программами, а также пользователем, с другой стороны.

Операционная система обычно хранится во внешней памяти компьютера – *на диске*. При включении компьютера она считывается с дисковой памяти и размещается в *ОЗУ*.

Этот процесс называется загрузкой операционной системы.

В функции операционной системы входит:

- 1) осуществление диалога с пользователем;
- 2) ввод–вывод и управление данными;
- 3) планирование и организация процесса обработки программ;
- 4) распределение ресурсов (оперативной памяти и кэша, процессора, внешних устройств);
- 5) запуск программ на выполнение;
- 6) всевозможные вспомогательные операции обслуживания;
- 7) передача информации между различными внутренними устройствами;
- 8) программная поддержка работы периферийных устройств (дисплея, клавиатуры, дисковых накопителей, принтера и др.).

Операционную систему можно назвать программным продолжением устройства управления компьютера. Операционная система скрывает от пользователя сложные ненужные подробности взаимодействия с аппаратурой, образуя прослойку между ними. В результате этого люди освобождаются от

очень трудоёмкой работы по организации взаимодействия с аппаратурой компьютера.

В различных моделях компьютеров используют операционные системы с разной архитектурой и возможностями. Для их работы требуются разные ресурсы. Они предоставляют разную степень сервиса для программирования и работы с готовыми программами.

Операционная система для персонального компьютера, ориентированного на профессиональное применение, должна содержать следующие основные компоненты:

- 1) программы управления вводом/выводом;
- 2) программы, управляющие файловой системой и планирующие задания для компьютера;
- 3) процессор командного языка, который принимает, анализирует и выполняет команды, адресованные операционной системе.

Каждая операционная система имеет свой *командный язык*, который позволяет пользователю выполнять те или иные действия:

- 1) обращаться к каталогу;
- 2) выполнять разметку внешних носителей;
- 3) запускать программы;
- 4) другие действия.

Под **функциональными программными средствами** (часто их называют *пакетами прикладных программ – ППП*) будем понимать комплексы программ, которые предназначены для решения определенных задач или класса задач. Обычно такой комплекс (или «пакет») ориентируется на решение задач большого объема и высокой сложности и представляет собой обособленный элемент общего программного обеспечения. В настоящее время разработаны сотни тысяч таких программных комплексов для различного применения. Наиболее широко применяются текстовые редакторы, табличные процессоры (или электронные таблицы), системы управления базами данных (СУБД), графические системы, системы программирования, средства телекоммуникации, интегрированные системы [8, 12].

Текстовые редакторы предназначены для создания и изменения (редактирования) текстов программ и документов.

Всего существует несколько сотен текстовых редакторов: от самых простых (с ограниченными возможностями) до самых сложных.

Табличные процессоры (или электронные таблицы) обеспечивают работу с большими таблицами чисел и других данных. При работе с табличным процессором на экран выводится прямоугольная таблица (или фрагмент, если она большая), в клетках которой могут находиться числа, пояснительные тексты и формулы для расчета значений в клетке по имеющимся данным. Табличные процессоры позволяют вычислять значения элементов таблицы по заданным формулам, строить по данным в таблице различные графики, диаграммы и т. д. Поэтому их относят к средствам экспресс моделирования, обеспечивающим выполнение разовых расчетов с изменяющимися входными данными, причем в короткие сроки и с наименьшими усилиями.

Системы управления базами данных (СУБД) позволяют управлять большими информационными массивами – базами данных. Наиболее простые системы этого вида позволяют обрабатывать один массив информации, например, персональную картотеку. Они обеспечивают ввод, поиск, сортировку записей, составление отчетов и т. д. Однако часто необходимо решать задачи, в которых участвуют много различных видов объектов и, соответственно, много информационных массивов, связанных друг с другом различными соотношениями. В таких случаях требуется создавать специализированные информационные системы, в которых нужная обработка данных выполняется наиболее естественным для пользователя способом – с удобным представлением входных данных, выходных форм, графиков и диаграмм, запросов на поиск. Для решения таких задач используются более сложные СУБД, позволяющие с помощью специальных средств (обычно – языков программирования) описывать данные и действия с ними.

Графические системы обеспечивают создание и вывод на экран и на печать графических изображений. Так, системы деловой и научной графики

позволяют наглядно представлять на экране различные данные и зависимости, дают возможность выводить различные виды графиков и диаграмм. Графика – одно из наиболее интенсивно развивающихся направлений функциональных программных средств.

Системы программирования (или, как их иногда называют, *инструментальные программные средства*) предоставляют пользователю средства для разработки программ.

Средства телекоммуникации обеспечивают программную поддержку работы в локальной вычислительной сети либо возможности подключения к другой (удаленной) ЭВМ с помощью канала связи.

Интегрированные системы объединяют функции отдельных систем (например, могут сочетать в себе возможности СУБД, табличного процессора, текстового редактора, системы деловой графики и др.). При этом используются единые правила доступа ко всем составным частям системы, обеспечиваются единые формы данных, увеличивается скорость работы. Часто пользователю предоставляется встроенный язык, позволяющий создавать на базе интегрированной системы различные надстройки, выполняющие нужные пользователю функции.

Программное обеспечение для виртуализации создаёт на рабочем компьютере экран с вложенной картинкой, напоминающий режим PIP в современных телевизорах высокого класса, разница лишь в том, что виртуализация обладает более мощным разрешением.

Утилиты для виртуализации позволяют полноценно запускать операционную систему Windows на платформе Mac или Linux, а также работать с более ранними версиями в обновлённой системе Windows.

Виртуальная машина, сгенерированная программой, работает по принципу реального настольного компьютера или ноутбука в режиме запуска гостевой операционной системы, разве что, для этого не требуется дополнительное оборудование.

VirtualBox (Oracle VM VirtualBox) – программный продукт виртуализации для операционных систем Microsoft Windows, Linux, FreeBSD, Mac OS X, Solaris/OpenSolaris, ReactOS, DOS и других.¹

На данный момент VirtualBox включает в себя следующие возможности:

- кроссплатформенность;
- поддержка многопроцессорных и многоядерных систем;
- x86–виртуализация не требующая наличия поддержки аппаратных техник Intel VT или AMD–V;
- поддержка Windows, Linux и Mac OS в качестве хостовых систем;
- наличие дополнений для упрощения взаимодействия с хостовыми ОС;
- поддержка виртуализации аудиоустройств;
- поддержка различных видов сетевого взаимодействия;
- поддержка сохранения состояний виртуальной машины (snapshots²);
- поддержка общих папок для простого обмена файлами между хостовой и гостевой системами;
- поддержка 64–битных гостевых систем, даже на 32–битных хост–системах;
- поддержка клиентских USB–устройств;
- поддержка аппаратного 3D–ускорения;
- поддержка множества форматов образов жёстких дисков;
- поддержка интеграции рабочих столов хостовой и гостевой операционной системой.

Уникальные функции VirtualBox:

- Ярко выраженная модульность системы.

Аппаратура и материалы

¹ VirtualBox – Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/VirtualBox>

² Snapshot — снимок состояния виртуальной машины – моментальный снимок, копия файлов и директорий файловой системы, состояния оперативной памяти на определённый момент времени (т. е .полная копия текущего состояния виртуальной машины).

Для выполнения практической работы рекомендуется использовать персональный компьютер, операционную систему на базе WINDOWS / OS X / Linux, Oracle VM VirtualBox, MS Office 2010.

Указания по технике безопасности

Необходимо выполнять требования по технике безопасности, предусмотренные для компьютерного класса

1. Не включать компьютер без разрешения администратора класса и преподавателя.
2. Запрещается самостоятельно вскрывать корпус ПК.
3. Не касаться одновременно экрана монитора и клавиатуры (возможен разряд повышенного электростатического потенциала).
4. Не загромождать верхние панели устройств бумагами и посторонними устройствами.
5. Не прикасаться одновременно к металлическим частям ПК и устройствам, имеющим естественное заземление.
6. Запрещается производить отключение питания во время выполнения активной задачи.
7. Не допускать попадание влаги на поверхность системного блока, монитора, клавиатуру, принтеры и другие устройства.

Методика и порядок выполнения работы

1. Запустите Oracle VM VirtualBox.
2. Создайте новую виртуальную машину. Для этого нажмите на кнопку

«Создать»  **Создать** располагающуюся на панели кнопок.

Запустится мастер создания виртуальной машины.

3. На первом шаге мастера необходимо ввести имя виртуальной машины, как показано на рисунке 1. Введите в поле имя «Windows 7». Тип и версия операционной системы выбирается автоматически, если поле «Имя» содержит имя ОС и её версию.

На этом этапе пользователь может выбрать один из предустановленных шаблонов гостевых ОС, в этом случае VirtualBox автоматически настроит большинство параметров и подберет максимально совместимое виртуальное оборудование.

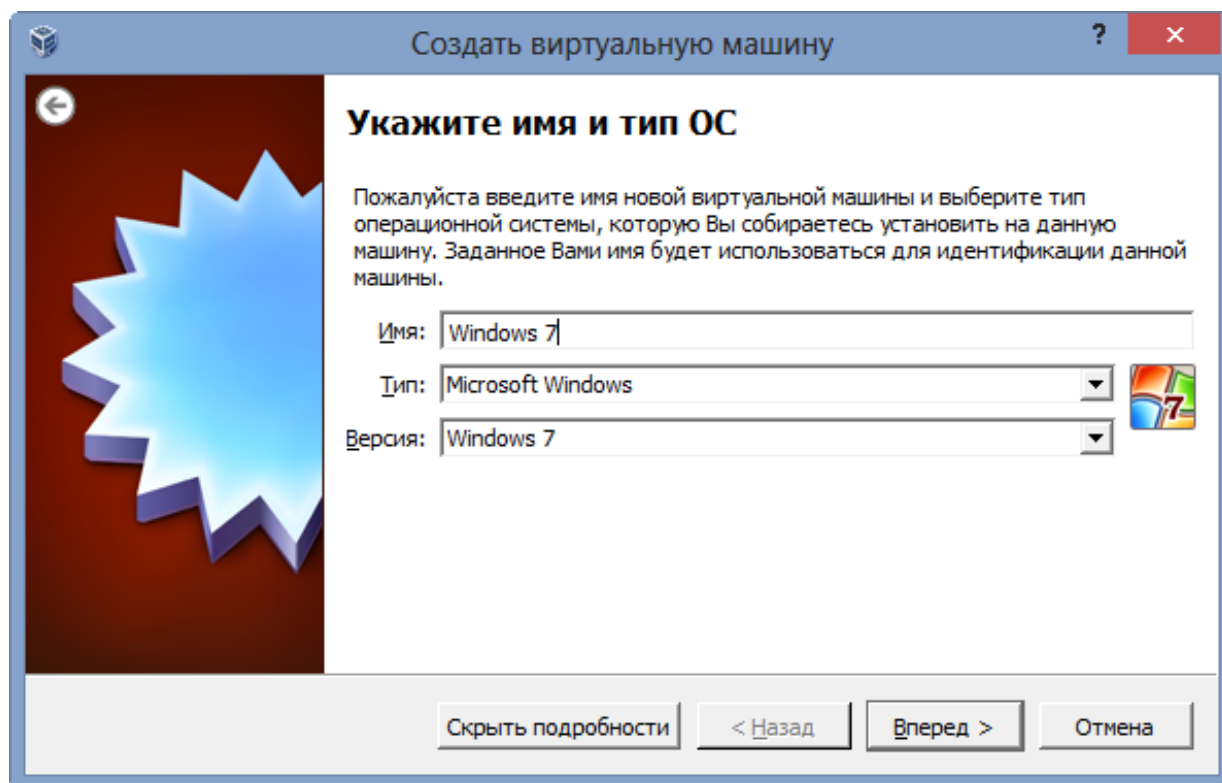


Рисунок 1. Ввод имени операционной системы

4. На следующем шаге мастера создания виртуальной машины, изображенном на рисунке 2, необходимо выбрать объем оперативной памяти выделяемый виртуальной машине. Как правило, рекомендуемый объем указывается в окне выбора, если вы выбрали на предыдущем шаге один из шаблонов, однако, вы можете изменить его в зависимости от ваших потребностей.

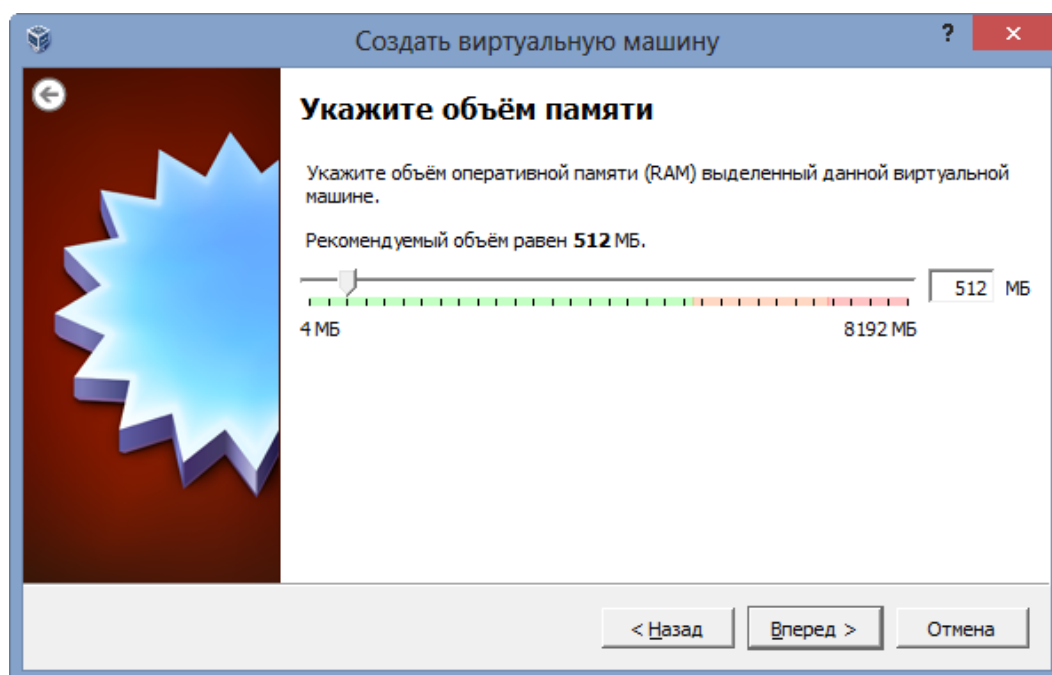


Рисунок 2. Окно выбора объема оперативной памяти

5. На рисунке 3 показан следующий шаг мастера создания виртуальной машины, предлагающий выбрать жесткий диск. Так как создается новая виртуальная машина, то необходимо создать новый жесткий диск для неё. Выберите «Создать новый виртуальный жёсткий диск» и нажмите «Создать».

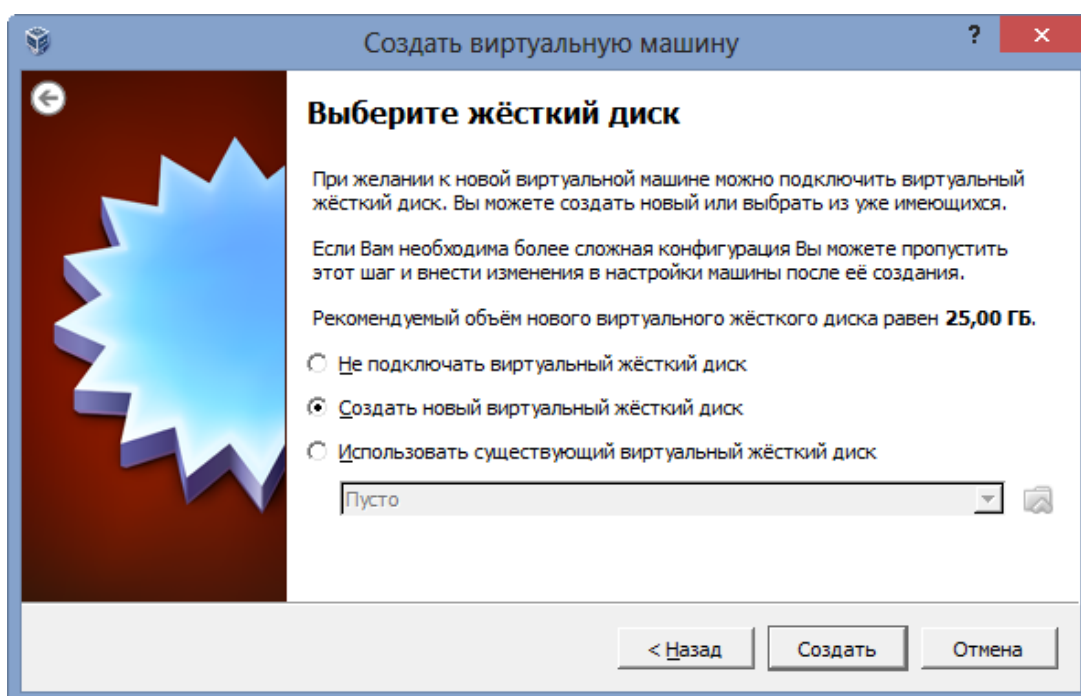


Рисунок 3. Выбор жесткого диска для создаваемой виртуальной машины

5.1 Окно создания виртуального жесткого диска, изображенное на рисунке 4, предлагает выбрать тип диска. Вы можете оставить значение предлагаемое по умолчанию, если нет необходимости в подключении жесткого диска к другим виртуальным машинам. В противном случае, необходимо выбрать формат жесткого диска, поддерживаемый сторонней виртуальной машиной.

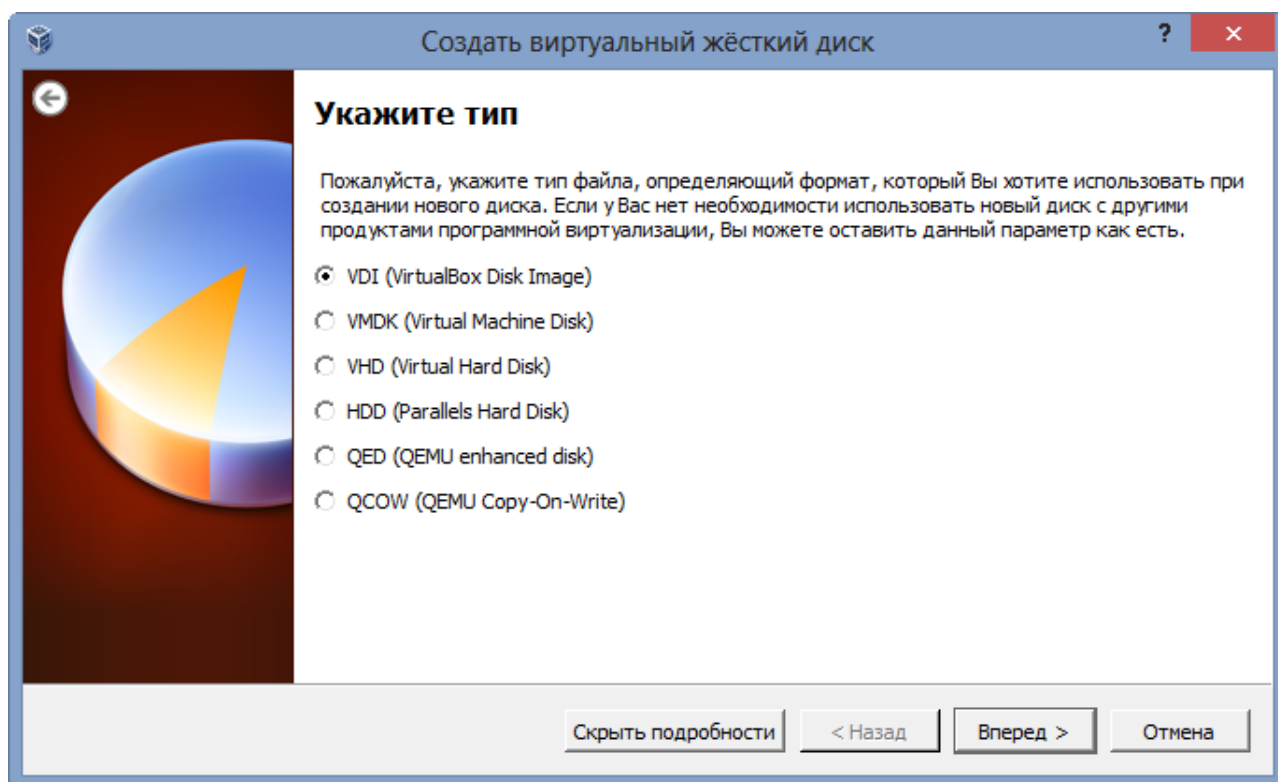


Рисунок 4. Выбор типа жесткого диска

5.2 На следующем этапе необходимо указать формат хранения данных. Укажите «Динамический виртуальный жесткий диск».

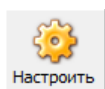
В большинстве случаев использование динамически расширяемого виртуального диска является предпочтительным. Указание фиксированного размера, как правило, дает незначительный выигрыш в производительности. Однако диск фиксированного размера отнимает дисковое пространство сразу при создании, в то время как динамический образ диска отнимает дисковое пространство по мере возникновения в этом потребности у виртуальной машины. При использовании динамически расширяемого виртуального диска

необходимо предоставить достаточно места для роста файлов–образов и контролировать их фрагментацию.

5.3 На следующем шаге мастера необходимо задать имя файла жесткого диска, его расположение, и размер.

Обратите внимание, что при выборе жесткого диска фиксированного размера, размер диска необходимо выбрать заранее, исходя из предполагаемых потребностей, т. к. в дальнейшем в случае нехватки места на диске фиксированного размера его увеличение предоставляет определенные сложности.

6. После окончания работы мастера создания виртуальной машины необходимо настроить созданную виртуальную машину. Для этого выберите созданную виртуальную машину в списке и нажмите кнопку «Настроить»



расположенную на панели кнопок.

6.1 На вкладке «Дисплей» включите 2D и 3D ускорение, а также увеличьте размер выделяемой видео памяти.

6.2 На вкладке «Аудио» отключите опцию «Включить аудио»

6.3 На вкладке «USB» включите опцию «Включить контроллер USB»

6.4 На вкладке «Общие папки» вызовите окно добавления новой папки путем нажатия «Insert» или кнопки «Добавить общую папку» .

6.4.1 В появившемся окне выберите путь к временной папке, введите имя папки и поставьте галочку «Авто–подключение», как показано на рисунке 5.

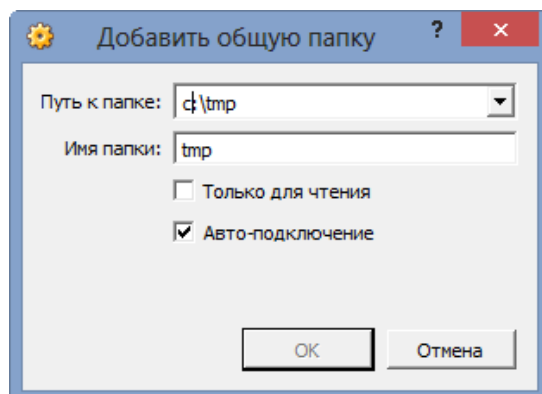


Рисунок 5. Добавление общей папки

7. Запустите созданную виртуальную машину

Виртуальная машина с запущенной в ней гостевой системой ведет себя по отношению к хостовой системе как обычное приложение.

4. В диалоге выбора загрузочного диска, представленном на рисунке 6, выберите образ диска с операционной системой Windows 7, либо оптический привод в котором присутствует диск с операционной системой.

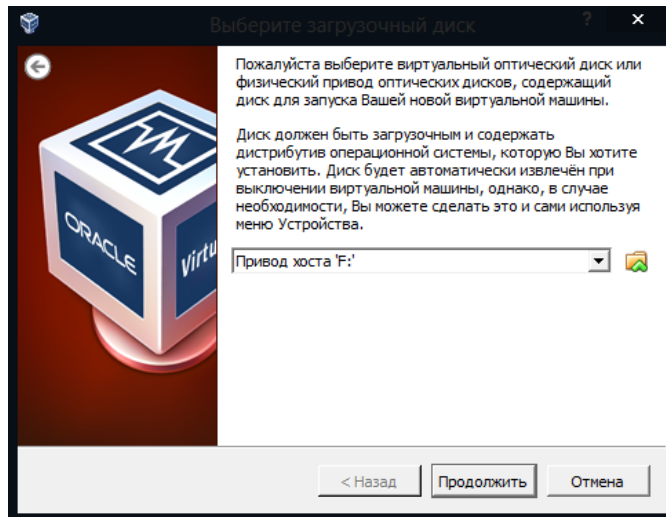


Рисунок 6. Выбор привода с диском для установки ОС

5. На следующем шаге, отображенном на рисунке 7, выберите предпочитаемый язык интерфейса, формат денежных единиц и раскладку клавиатуры.

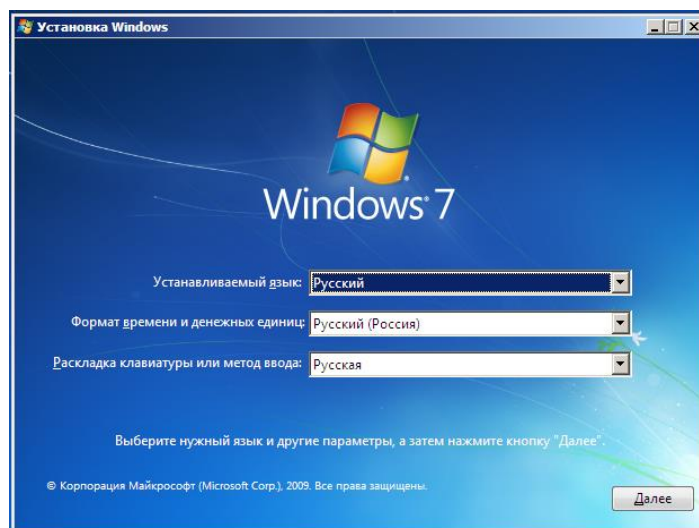


Рисунок 7. Выбор языковых и региональных параметров устанавливаемой ОС

6. На следующем шаге нажмите кнопку «Установить».

7. В случае если ваш установочный диск содержит несколько версий ОС, то вам необходимо выбрать устанавливаемую версию на следующем шаге мастера установки ОС. Диалог выбора версии ОС представлен на рисунке 8.

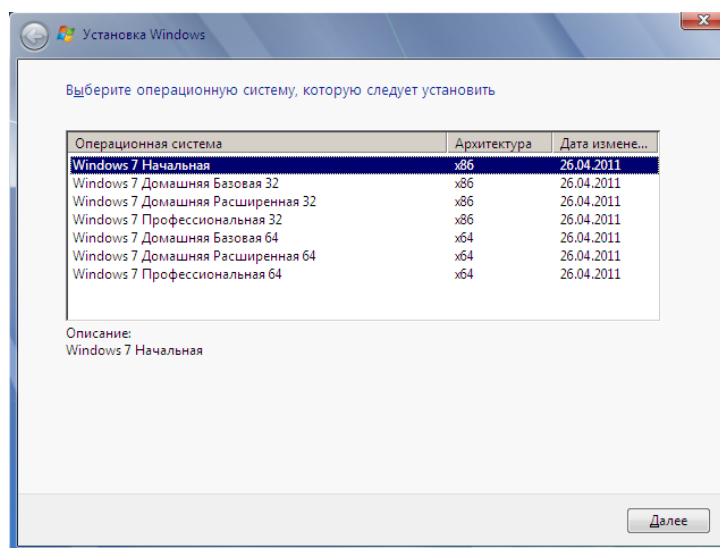


Рисунок 8. Выбор версии устанавливаемой ОС

8. На следующем шаге мастера установки операционной системы внимательно ознакомьтесь с лицензионным соглашением.

Обратите внимание, что устанавливаемая ОС может быть использована только в учебных целях. Для использования ОС Windows не для учебных целей под виртуальной машиной необходимо приобрести специальную лицензию.

9. Выберите тип установки «Полная установка».

10. На этапе выбора раздела диска, создайте раздел в неразмеченной области. Согласитесь с предупреждением о создании дополнительного раздела для системных файлов.

11. Нажмите далее и ожидайте окончания процесса установки операционной системы. В ходе установки ОС виртуальная машина может быть несколько раз перезагружена.

12. После окончания установки необходимо ввести имя пользователя, пароль, время и другие параметры. Введите их самостоятельно.

Задание

1. Установите Oracle VM VirtualBox.

2. Создайте виртуальную машину.

3. Произведите необходимые настройки виртуальной машины:

– имя создаваемой виртуальной машины должно содержать наименование операционной системы, вашу фамилию и инициалы (например: ИвановИИ–Windows7);

– подберите оптимальный объем оперативной памяти в зависимости от конфигурации компьютера с хостовой ОС;

– имя виртуального жесткого диска должно быть вашей фамилией.

4. Запустите созданную виртуальную машину.

5. Установите ОС Windows.

Далее необходимо научиться оформлять текстовый документ средствами Microsoft Office. Для этого необходимо выполнить задание:

1. Получить шаблон титульного листа отчета по практической работе у преподавателя.

2. Оформить титульный лист своего отчета.

3. Со второй страницы и далее придерживаться следующим требованиям

– тема практической работы располагается посередине строки заглавным жирным шрифтом;

– каждый абзац текста отчета оформляется в соответствии с требованиями, представленными на рисунке 9;

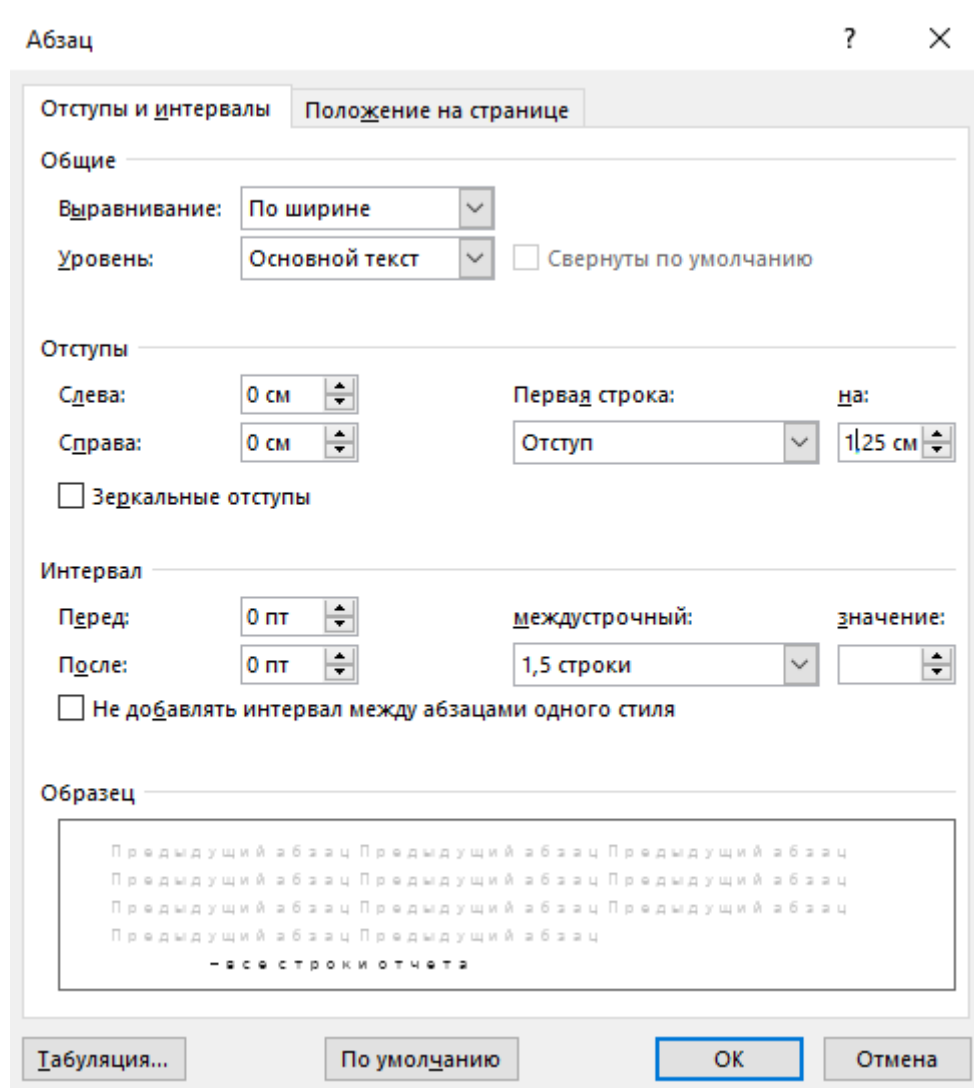


Рисунок 9. Параметры форматирования

- цель работы начинается с заглавной буквы и красной строки, при этом отступ первой строки 1,25см;
- каждый отчет содержит разделы: «Теоретическая часть», «Практическая часть», «Вывод»;
- раздел «Теоретическая часть» содержит краткий конспект теоретического материала практической работы;
- раздел «Практическая часть» содержит результаты выполнения практической работы;
- раздел «Вывод» содержится в конце отчета;
- весь текст размещается «по ширине», интервал между строками – 1,5 строки;

– при оформлении списка следует соблюдать требования, согласно рисункам 10, 11, 12 ниже

- цель работы начинается с заглавной буквы и красной строки, при этом отступ первой строки 1,25 см;¶
- каждый отчет содержит разделы: «Теоретическая часть», «Практическая часть»;¶
- раздел «Теоретическая часть» содержит краткий конспект теоретического материала лабораторной работы;¶
- раздел «Практическая часть» содержит результаты выполнения лабораторной работы;¶

Рисунок 10. Оформление маркированного списка

- Контрольные вопросы¶**
1. → Дайте определение программы, программного обеспечения (ПО)?¶
 2. → Текстовые и табличные процессоры.¶
 3. → Графические системы.¶
 4. → Средства телекоммуникации.¶
 5. → Интегрированные системы.¶
 6. → Системы программирования.¶

Рисунок 11. Оформление нумерованного списка

- 1) ввод имени виртуальной машины;¶
- 2) выбор объема оперативной памяти;¶
- 3) выбор имени жесткого диска;¶

Рисунок 12. Оформление нумерованного списка

- все страницы отчета должны быть пронумерованы внизу справа, при этом титульный лист не нумеруется;
- таблицы, рисунки, подрисуночные и табличные надписи в отчете размещаются посередине;

- подрисуночные и табличные надписи начинаются с заглавной буквы и точка в конце не ставится;
- текст в таблицах оформляется Time New Roman 12пт, межстрочный интервал – одинарный;
- текст отчета оформляется Time New Roman 14пт, межстрочный интервал – полуторный.

Содержание отчета и его форма

Отчет должен содержать

- название практической работы;
- цель работы;
- порядок выполнения работы;
- результаты выполнения:
 - экранные формы, показывающие порядок выполнения практической работы, и результаты, полученные в ходе её выполнения;
 - экранные формы, иллюстрирующие процесс создания виртуальной машины:
 - 1) ввод имени виртуальной машины;
 - 2) выбор объема оперативной памяти;
 - 3) выбор имени жесткого диска;
 - экранные формы, иллюстрирующие добавленные общие папки;
 - экранная форма запущенной виртуальной машины.
- ответы на контрольные вопросы;
- вывод о проделанной работе.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение программы, программного обеспечения (ПО)?
2. Текстовые и табличные процессоры.
3. Графические системы.
4. Средства телекоммуникации.
5. Интегрированные системы.

6. Системы программирования.
7. СУБД.
8. Операционные системы.
9. Процесс загрузки операционной системы.
10. Какими возможностями обладает VM VirtualBox?
11. Опишите процесс развертывания Oracle VM VirtualBox.

Защита работы

Защита работы заключается в:

- выполнении заданий из раздела «Методика и порядок выполнения работы»;
- демонстрации результатов выполнения работы;
- ответах на контрольные вопросы;
- предоставлении отчета.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

ИНТЕРФЕЙС CISCO PACKET TRACER

Цель работы: научиться применять пользовательский интерфейс программы Cisco Packet Tracer, как инструмент при выполнении задания.

Теоретическое обоснование

Cisco Packet Tracer содержит инструмент для симуляции работы сети, в котором можно имитировать и симулировать состояние работы сети и практически любые сетевые события. Например, можно проследить, как будет реагировать сеть в случае сбоев или например, что произойдет, если отсоединить какой-либо кабель или отключить питание одного из сетевых устройств.

Режим симуляции позволяет проследить структуру пакета и просмотреть, с какими параметрами пакет проходит по уровням модели OSI.

Главное окно Cisco Packet Tracer

На рисунке 1 представлен интерфейс программы, разделенный на области.

1. Главное меню программы со следующим содержимым:
 - Файл – содержит операции открытия/сохранения документов;
 - Правка – стандартные операции «копировать/вырезать, отменить/повторить»;
 - Настройки – говорит само за себя;
 - Вид – масштаб рабочей области и панели инструментов;
 - Инструменты – цветовая палитра и кастомизация конечных устройств;
 - Расширения – мастер проектов, многопользовательский режим и несколько прибулд, которые из CPT (так я иногда буду ласково называть Cisco Packet Tracer) могут сделать целую лабораторию;
 - Помощь – ни за что не угадаете, что там содержится;

2. Панель инструментов, часть которых просто дублирует пункты меню;
3. Переключатель между логической и физической организацией;

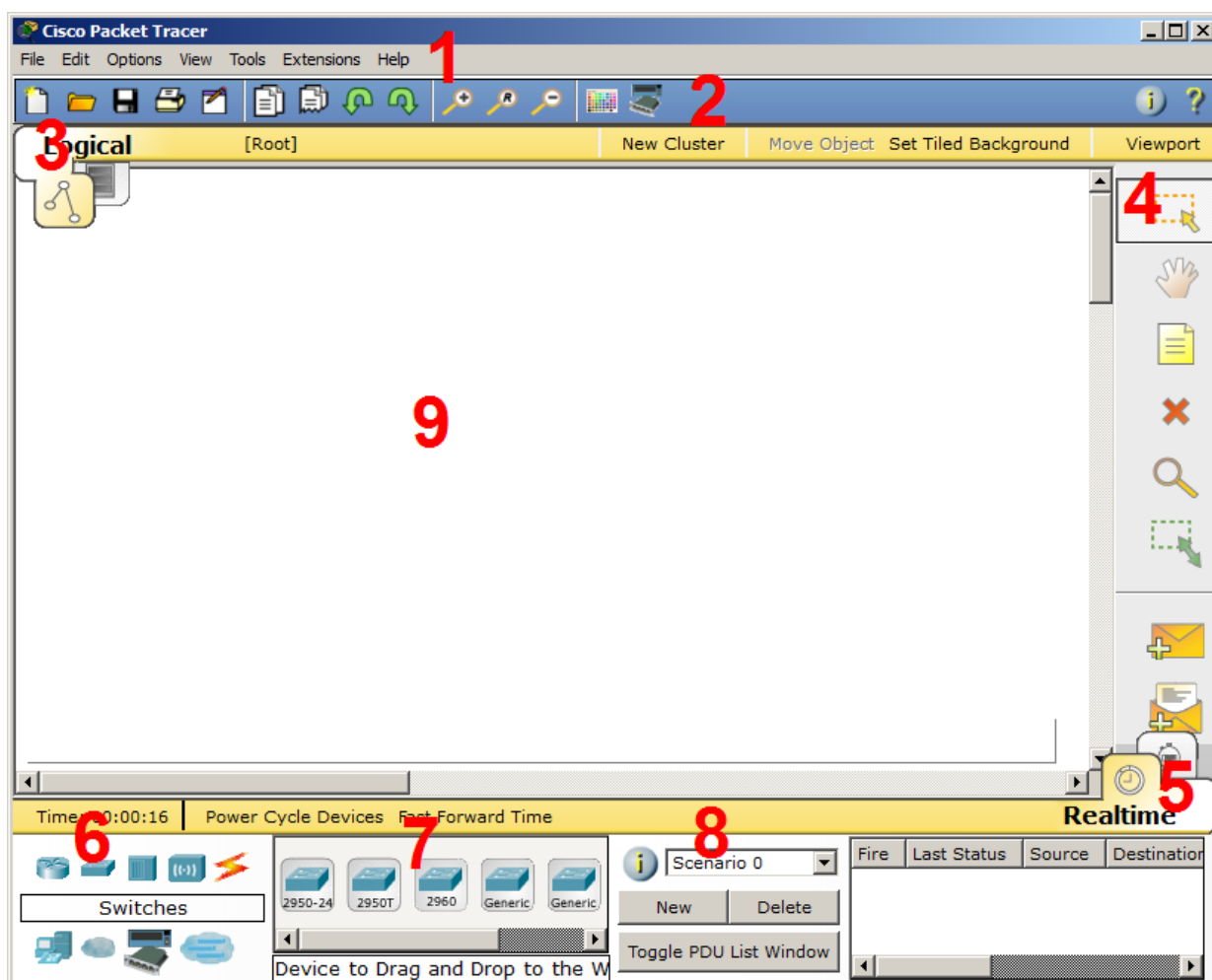


Рисунок 1. Интерфейс программы Cisco Packet Tracer

4. Ещё одна панель инструментов, содержит инструменты выделения, удаления, перемещения, масштабирования объектов, а так же формирование произвольных пакетов;
5. Переключатель между реальным режимом (Real-Time) и режимом симуляции;
6. Панель с группами конечных устройств и линий связи;
7. Сами конечные устройства, здесь содержатся всевозможные коммутаторы, узлы, точки доступа, проводники.
8. Панель создания пользовательских сценариев;

9. Рабочее пространство.

Пример размещения цветовых областей (рис. 2), позволяющий например отделять визуально одну подсеть от другой.

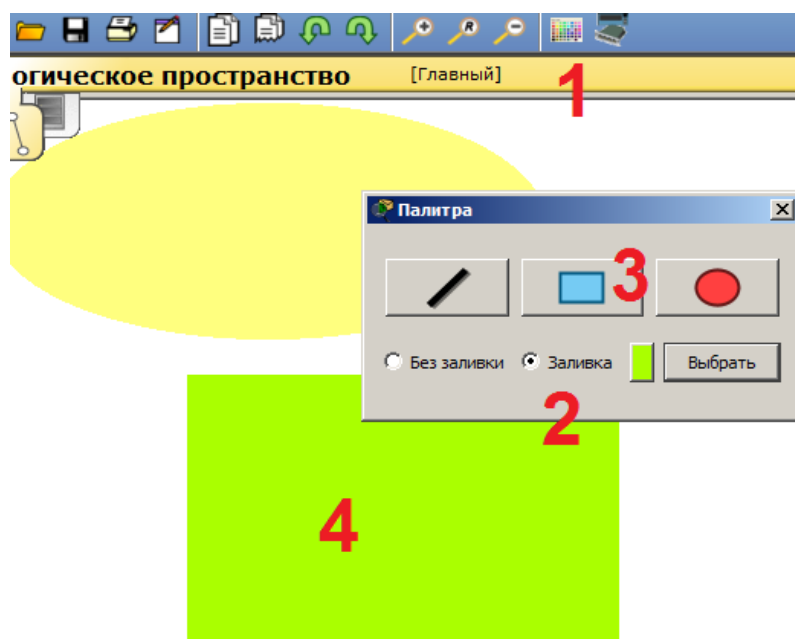


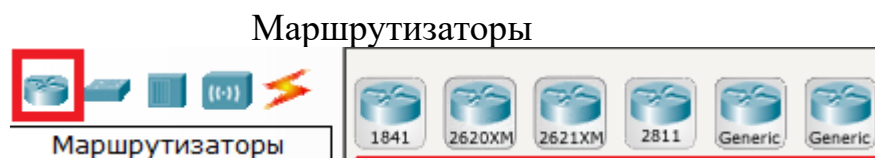
Рисунок 2. Пример размещения цветовых областей.

Для установки цветных областей выполните следующие действия:

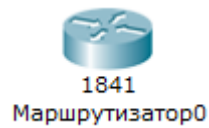
- 1 – На панели инструментов выбираем соответствующий значок;
- 2 – Выбираем режим области «Заливка», например;
- 3 – Выбираем цвет и форму;
- 4 – Рисуем область на рабочем пространстве.

Можно также добавить подпись и перемещать/масштабировать эту область.

Оборудование и линии связи в Cisco Packet Tracer.



Маршрутизаторы используются для поиска оптимального маршрута передачи данных на основании специальных алгоритмов маршрутизации, например выбор маршрута (пути) с наименьшим числом транзитных узлов.

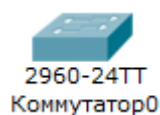


Работают на сетевом уровне модели OSI.

Коммутаторы



Коммутаторы – это устройства, работающие на канальном уровне модели OSI и предназначенные для объединения нескольких узлов в пределах одного или нескольких сегментах сети. Передаёт пакеты коммутатор на основании внутренней таблицы – таблицы коммутации, следовательно трафик идёт только на тот MAC-адрес, которому он предназначается, а не повторяется на всех портах (как на концентраторе).



Концентраторы



Концентратор повторяет пакет, принятый на одном порту на всех остальных портах.

Беспроводные устройства



Беспроводные технологии Wi-Fi и сети на их основе. Включает в себя точки доступа.

Линии связи



С помощью этих компонентов создаются соединения узлов в единую схему.

Packet Tracer поддерживает широкий диапазон сетевых соединений (см. табл. 1).

Каждый тип кабеля может быть соединен лишь с определенными типами интерфейсов.

Таблица 1. Типы кабелей.

Тип кабеля	Описание
Консоль 	Консольное соединение может быть выполнено между ПК и маршрутизаторами или коммутаторами. Должны быть выполнены некоторые требования для работы консольного сеанса с ПК: скорость соединения с обеих сторон должна быть одинаковой, должно быть 7 бит данных (или 8 бит) для обеих сторон, контроль четности должен быть одинаковый, должно быть 1 или 2 стоповых бита (но они не обязательно должны быть одинаковыми), а поток данных может быть чем угодно для обеих сторон.
Медный прямой 	Этот тип кабеля является стандартной средой передачи Ethernet для соединения устройств, который функционирует на разных уровнях OSI. Он должен быть соединен со следующими типами портов: медный 10 Мбит/с (Ethernet), медный 100 Мбит/с (Fast Ethernet) и медный 1000 Мбит/с (Gigabit Ethernet).
Медный кроссовер 	Этот тип кабеля является средой передачи Ethernet для соединения устройств, которые функционируют на одинаковых уровнях OSI. Он может быть соединен со следующими типами портов: медный 10 Мбит/с (Ethernet), медный 100 Мбит/с (Fast Ethernet) и медный 1000 Мбит/с (Gigabit Ethernet).
Оптика 	Оптоволоконная среда используется для соединения между оптическими портами (100 Мбит/с или 1000 Мбит/с).
Телефонный	Соединение через телефонную линию может быть осуществлено только между устройствами, имеющими

	модемные порты. Стандартное представление модемного соединения – это конечное устройство (например, ПК), дозванивающееся в сетевое облако.
Коаксиальный 	Коаксиальная среда используется для соединения между коаксиальными портами, такие как кабельный модем, соединенный с облаком Packet Tracer.
Серийный DCE  Серийный DTE 	Соединения через последовательные порты, часто используются для связей WAN. Для настройки таких соединений необходимо установить синхронизацию на стороне DCE-устройства. Синхронизация DTE выполняется по выбору. Сторону DCE можно определить по маленькой иконке “часов” рядом с портом. При выборе типа соединения Serial DCE, первое устройство, к которому применяется соединение, становится DCE-устройством, а второе – автоматически станет стороной DTE. Возможно и обратное расположение сторон, если выбран тип соединения Serial DTE.

Конечные устройства



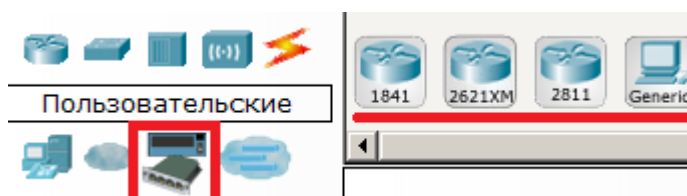
Здесь представлены конечные узлы, хосты, сервера, принтеры, телефоны и т.д.

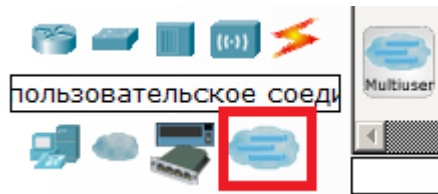
Эмуляция Интернета



Пример эмуляция глобальной сети. Модем DSL, «облако» и т.д.

Пользовательские устройства и облако для многопользовательской работы





Устройства можно комплектовать самостоятельно. Можно создавать произвольные подключения.

Физическая комплектация оборудования

Установите в рабочем поле роутер Cisco 1841 В настройках на **роутере** открываем его физическую конфигурацию (рис. 3).

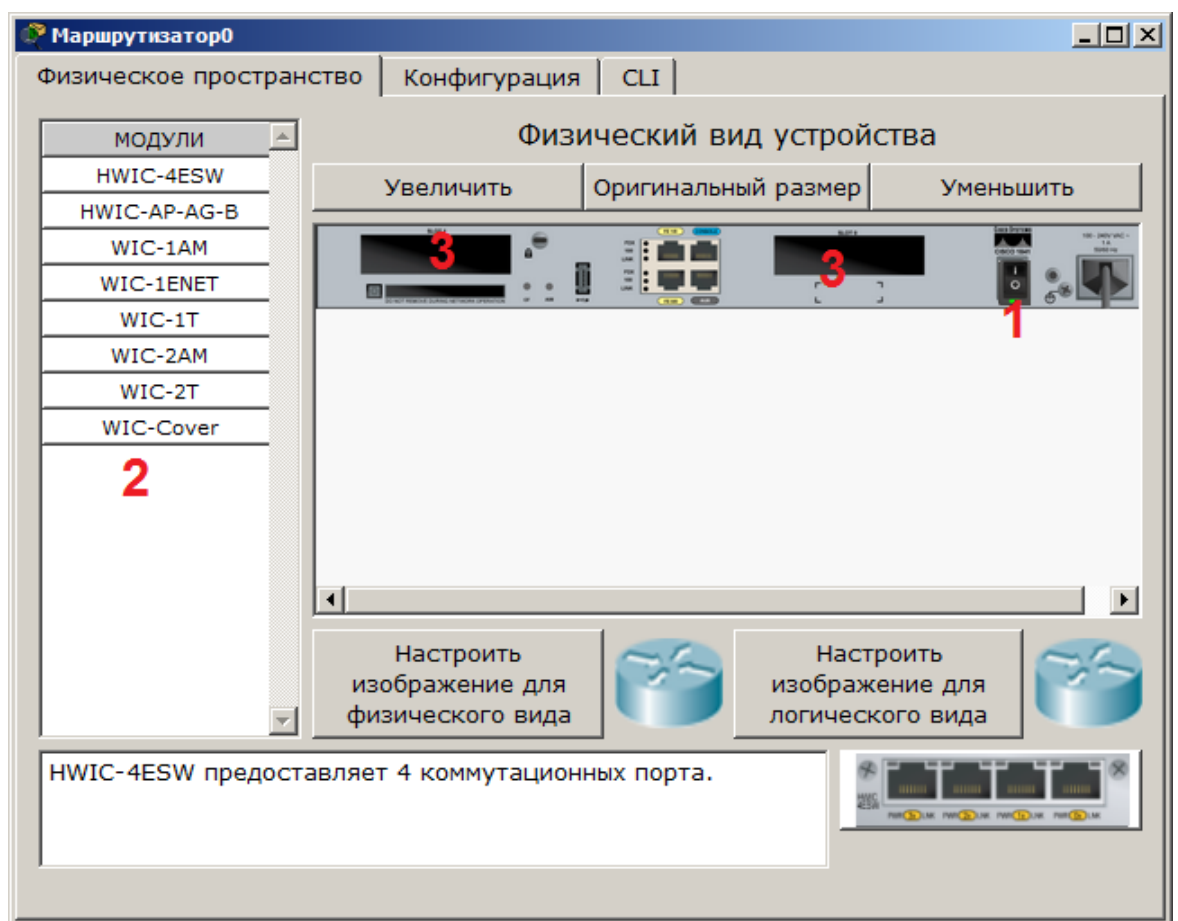


Рисунок 3. Физическая конфигурация устройства.

Слева, как мы видим, список модулей (цифра 2), которыми можно укомплектовать данный роутер. Сейчас в нем 2 пустоты (цифра 3). В них можно вложить эти модули. Разумеется, эту операцию нужно производить при выключенном питании (цифра 1).

Модули WIC (HWIC, VWIC) это платы расширения, увеличивающие

функционал устройства:

1. **WIC** – WAN interface card. the first original models.
2. **HWIC**– high–speed wan interface card– the evolution of wic that is now in use on the ISR routers.
3. **VIC** – voice interface card, support voice only.
4. **VIC2** – evolution of the above
5. **VWIC** – voice and wan interface card. An E1/T1 card that can be user for voice or data.
6. **VWIC2** – evolution of the above

Например для компьютера есть платы, подключаемые к PCI–шине (TV–тюнеры, звуковые карты, USB–разветвители, сетевые карты), так и здесь. Вообще, устройство Cisco – это тот же системный блок со своей операционкой и многими сетевыми картами, который может делать что–то только с сетью.

Ниже предствалена информация о каждом модуле:

HWIC – 4ESW – высокопроизводительный модуль с 4–мя коммутационными портами Ethernet под разъем RJ–45. Позволяет сочетать в маршрутизаторе возможности коммутатора.

HWIC–AP–AG–B – это высокоскоростная WAN–карта, обеспечивающая функционал встроенной точки доступа для роутеров линейки Cisco 1800 (модульных), Cisco 2800 и Cisco 3800. Данный модуль поддерживает радиоканалы Single Band 802.11b/g или Dual Band 802.11a/b/g.

WIC–1AM включает в себя два разъема RJ–11 (телефонка), используемых для подключения к базовой телефонной службе. Карта использует один порт для соединения с телефонной линией, другой может быть подключен к аналоговому телефону для звонков во время простоя модема.

WIC–1ENET – это однопортовая 10 Мб/с Ethernet карта для 10BASE–T Ethernet LAN.

WIC–1T предоставляет однопортовое последовательное подключение к удаленным офисам или устаревшим серийным сетевым устройствам,

например SDLC концентраторам, системам сигнализации и устройствам packet over SONET (POS).

WIC-2AM содержит два разъема RJ-11, используемых для подключения к базовой телефонной службе. В WIC-2AM два модемных порта, что позволяет использовать оба канала для соединения одновременно.

WIC-2T – 2-портовый синхронный/асинхронный серийный сетевой модуль предоставляет гибкую поддержку многих протоколов с индивидуальной настройкой каждого порта в синхронный или асинхронный режим. Применения для синхронной/асинхронной поддержки представляют:

- низкоскоростную агрегацию (до 128 Кб/с);
- поддержку dial-up модемов;
- синхронные или асинхронные соединения с портами управления другого оборудования и передачу устаревших протоколов типа Bi-sync и SDLC.

WIC-Cover – стенка для WIC слота, необходима для защиты электронных компонентов и для улучшения циркуляции охлаждающего воздушного потока.

Для изменения комплектации оборудования необходимо отключить питание, кликнув мышью на кнопке питания, перетащить мышью модуль **4ESW** в свободный слот и включить питание. Подождать окончания загрузки роутера. В конфигурации GUI можем увидеть появившиеся 4 новых интерфейса (рис. 4).

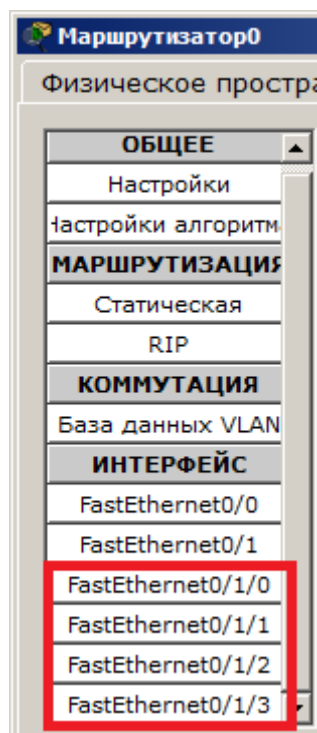


Рисунок 4. Конфигурация интерфейсов устройства.

Остальные устройства комплектуются аналогично. Добавляются новые модули Ethernet (10/100/1000), оптоволоконные разъемы нескольких типов, адаптеры беспроводной сети. На рабочий компьютер есть возможность добавить например микрофон с наушниками, жесткий диск для хранения данных.

Оборудование и материалы

Для выполнения практической работы необходим персональный компьютер с возможностью выхода в сеть Интернет, пакетом Cisco Packet Tracer и Microsoft Office.

Указания по технике безопасности

Необходимо выполнять требования по технике безопасности, предусмотренные для компьютерного класса

1. Не включать компьютер без разрешения администратора класса и преподавателя.
2. Запрещается самостоятельно вскрывать корпус ПК.
3. Не касаться одновременно экрана монитора и клавиатуры (возможен разряд повышенного электростатического потенциала).

4. Не загромождать верхние панели устройств бумагами и посторонними устройствами.

5. Не прикасаться одновременно к металлическим частям ПК и устройствам, имеющим естественное заземление.

6. Запрещается производить отключение питания во время выполнения активной задачи.

7. Не допускать попадание влаги на поверхность системного блока, монитора, клавиатуру, принтеры и другие устройства.

Методика и порядок выполнения работы

Состав сети: 4 узла, сервер, принтер и два концентратора. Концентраторы меж собой соединяются кроссовым кабелем (рис. 5).

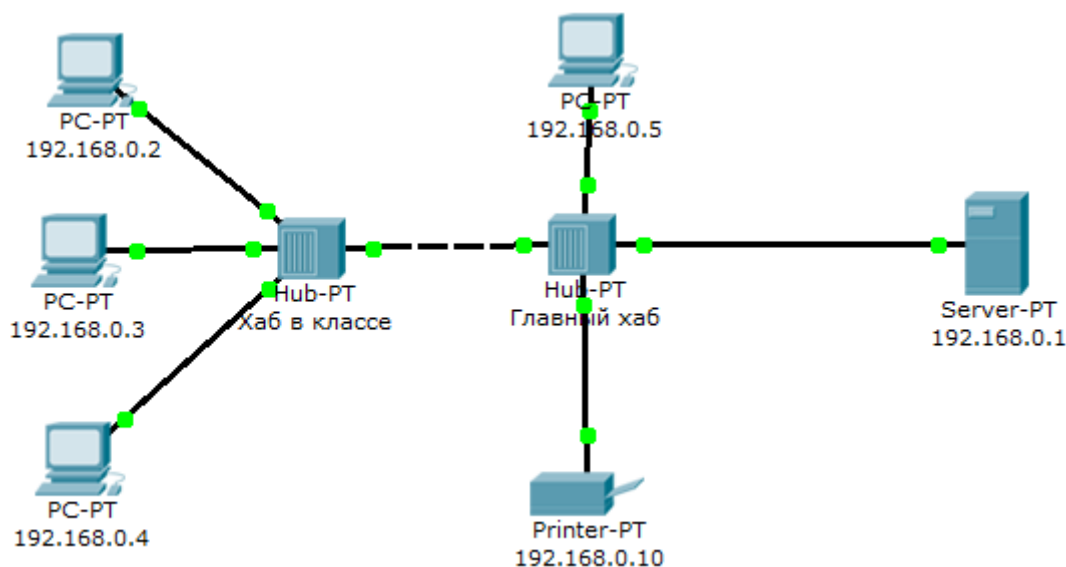


Рисунок 5. Схема сети

Нужно перейти в режим симуляции (Shift+S), либо кликнув на иконку симуляции в правом нижнем углу рабочего пространства. Здесь мы видим окно событий, кнопка сброса (очищает список событий), управление воспроизведением и фильтр протоколов. Предложено много протоколов, но отфильтруем пока только ICMP, это исключит случайный трафик между узлами.

Для перехода к следующему событию используем кнопку «Вперёд», либо автоматика (рис. 6).

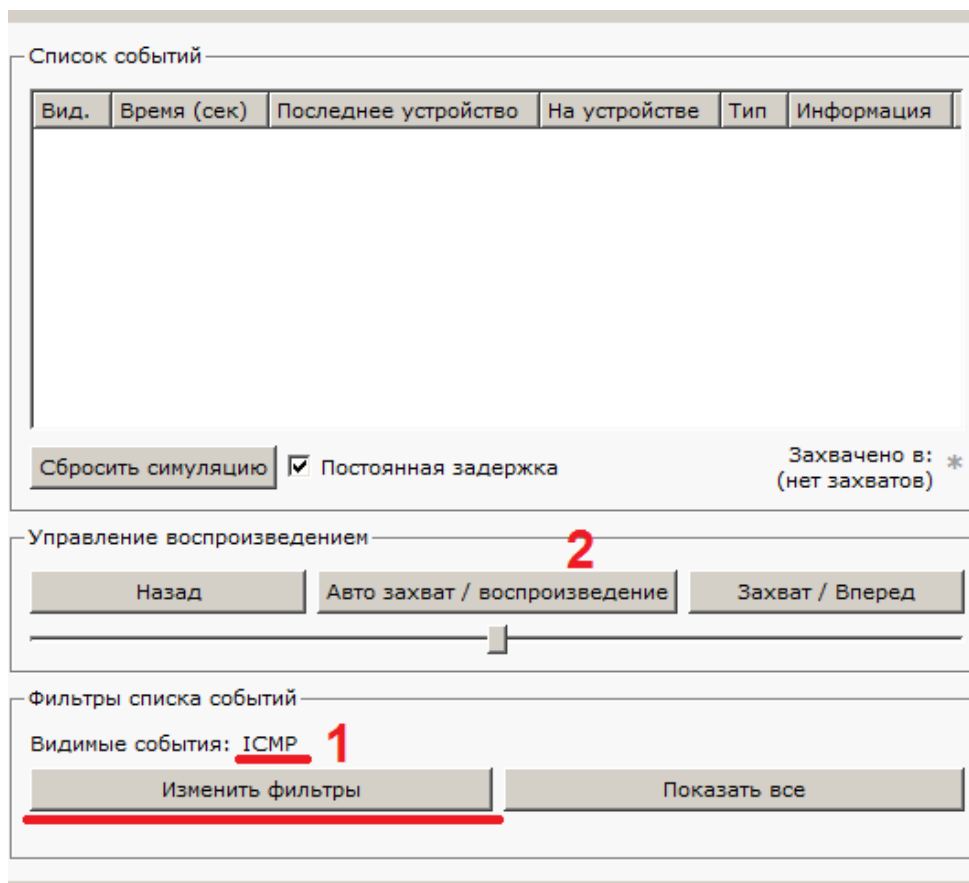


Рисунок 6. Интерфейс симулятора

Посылаем PING–запрос.

С одного из узлов попробуем пропинговать другой узел. Выбираем далеко расположенные узлы, чтобы наглядней увидеть как будут проходить пакеты по сети в режиме симуляции. Итак, входим на узел .4 и пошлём пинг–запрос на узел .5.

С розового узла пингуем зелёный. На розовом узле образовался пакет (конвертик), который ждёт (иконка паузы на нём). Запустить пакет в сеть можно нажав кнопку «Вперёд» в окне симуляции (рис. 7).

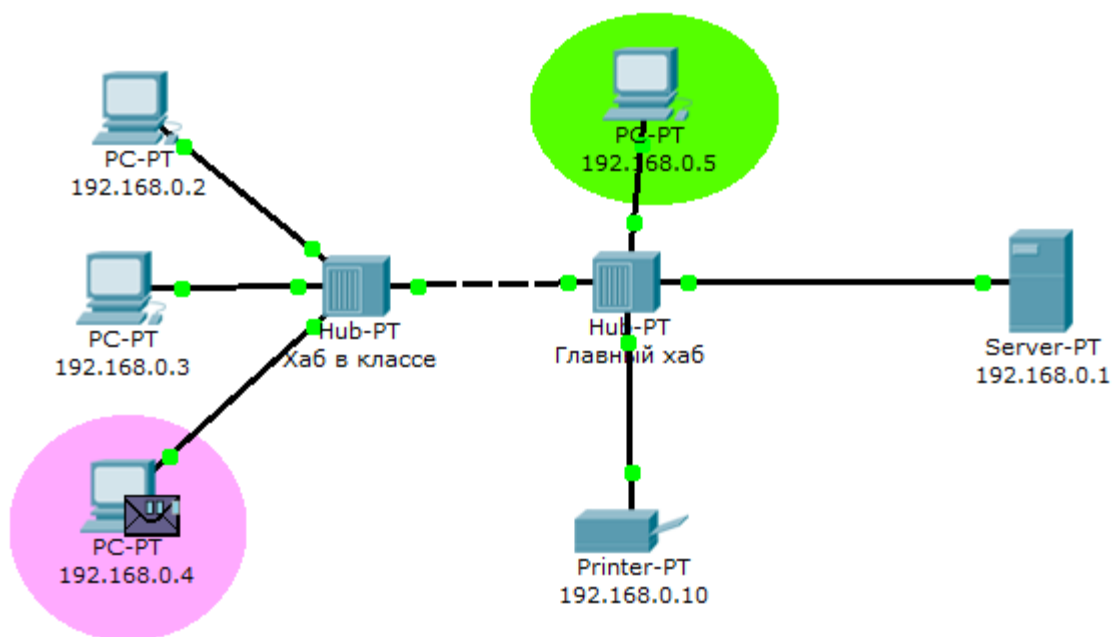


Рисунок 7. Демонстрация работы симулятора

Так же в окне симуляции мы увидим этот пакет, отметив его тип (ICMP) и источник (192.168.0.4) – рис. 8.

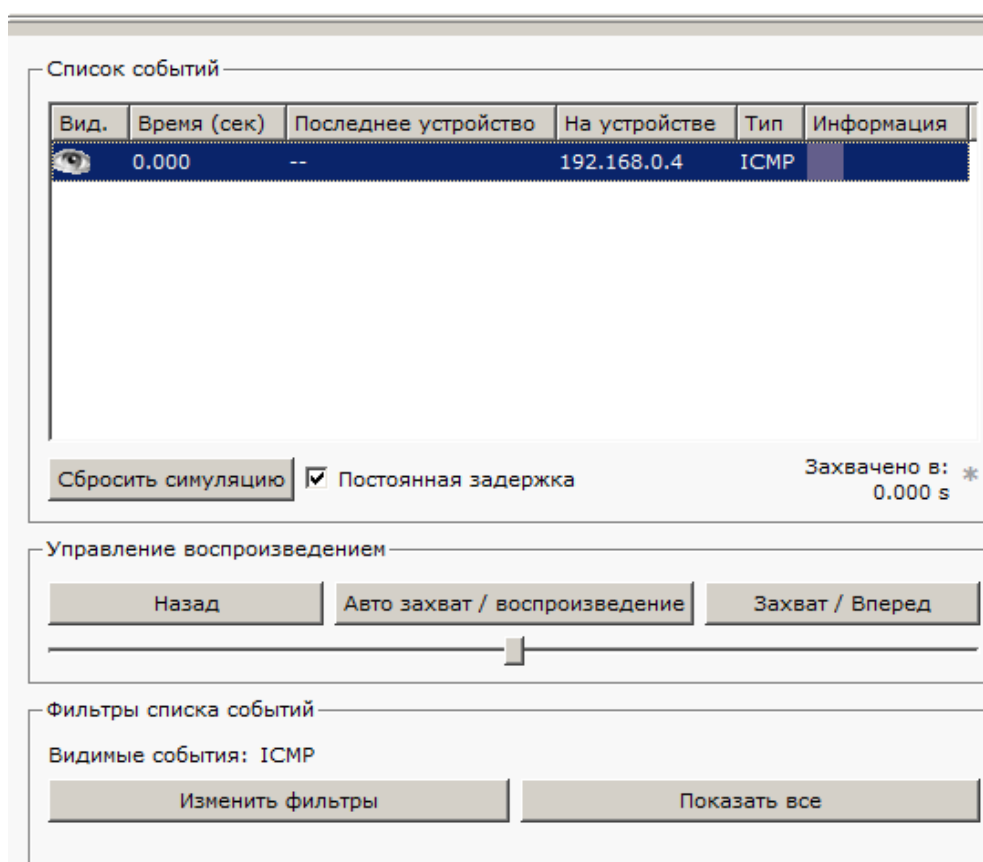
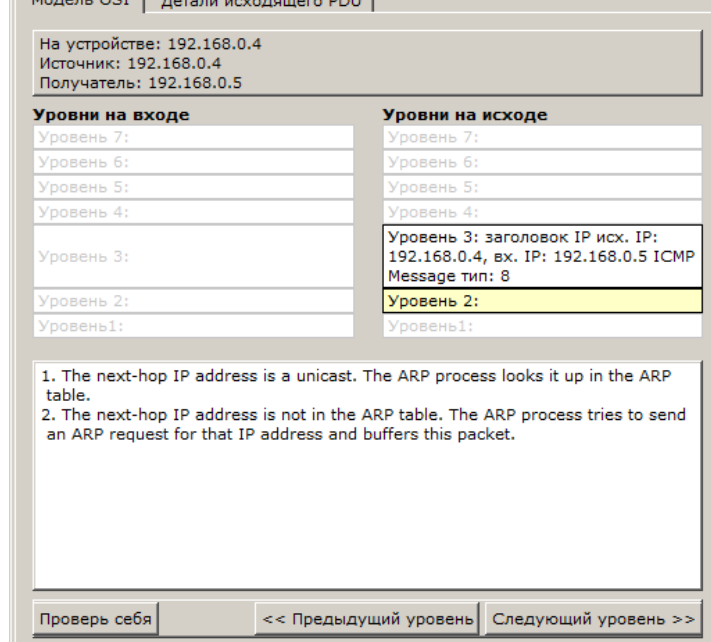
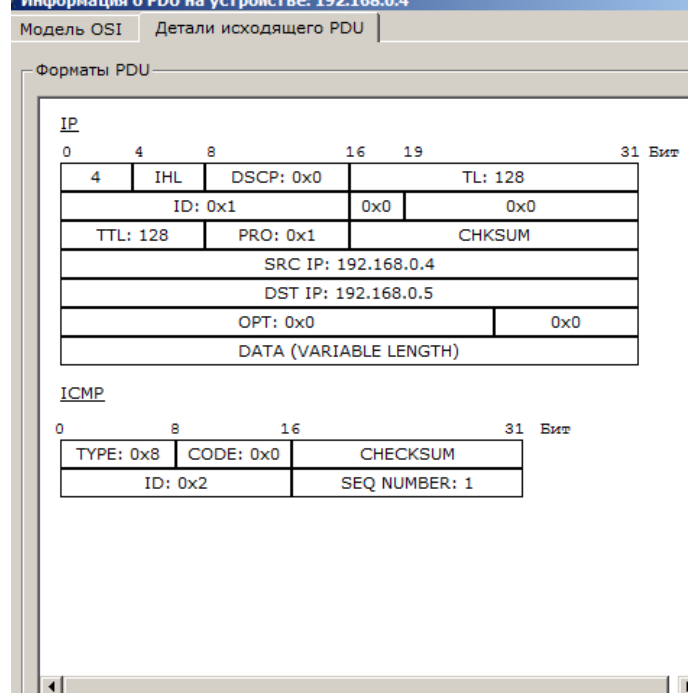


Рисунок 8. Мониторинг работы протоколов

Модель OSI	Детали кодового PDU
1	...
2	...



Информация о PDU из устройства: 192.168.0.4



Нажмём кнопку «Вперёд». И пакет тут же двинется к концентратору. Это единственное сетевое подключение с этой стороны (рис. 11).

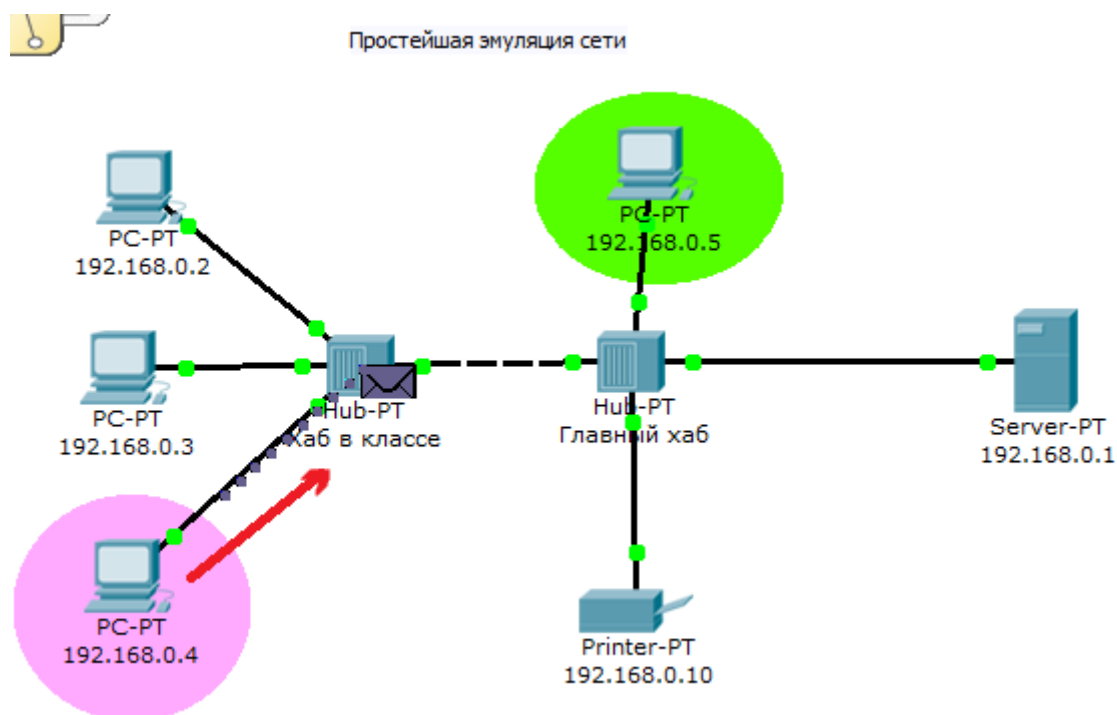


Рисунок 11. Прохождение пакета. Первый этап

Концентратор повторяет пакет на всех остальных портах в надежде, что на одном из них есть адресат (рис. 12)

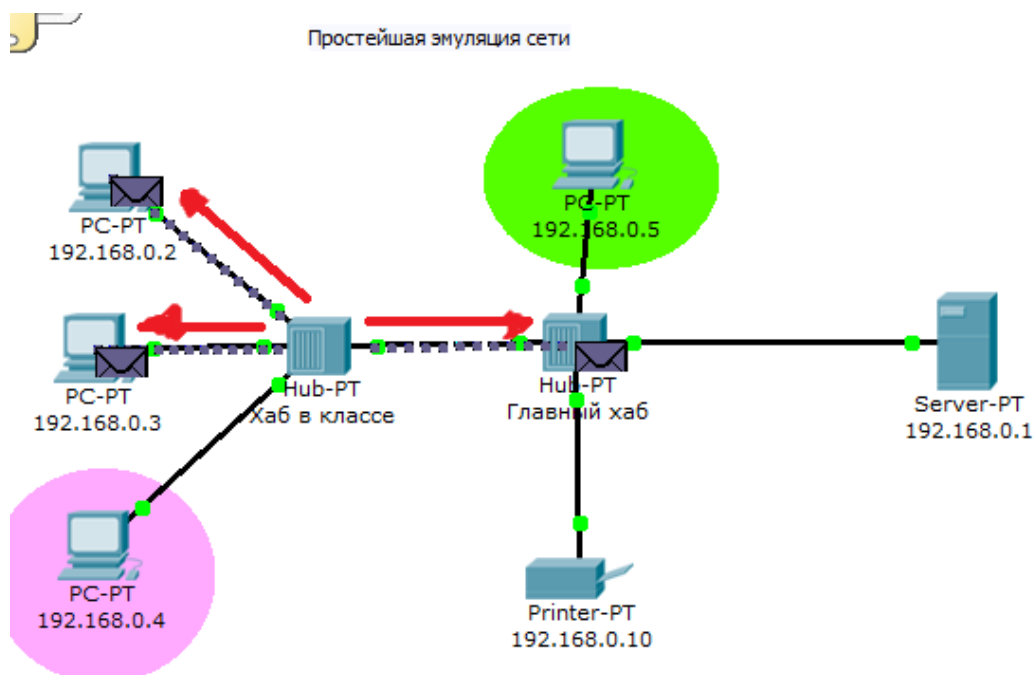


Рисунок 12. Прохождение пакета. Второй этап

Если пакеты каким то узлам не предназначенные, они просто игнорируют их (рис. 13).

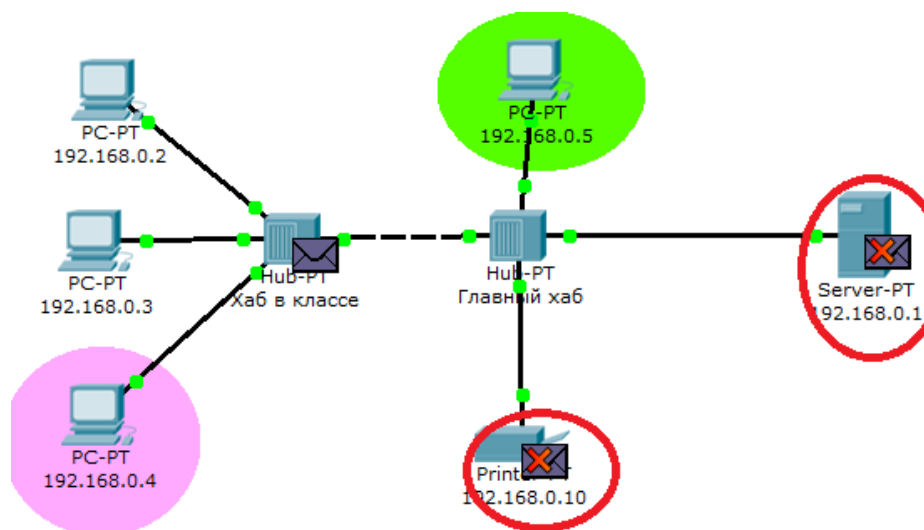


Рисунок 13. Прохождение пакета. Третий этап

Когда пакет вернётся обратно, то увидим подтверждение соединения:

Содержание отчета и его форма

Отчет должен содержать

- название практической работы;
- цель работы;
- порядок выполнения работы;
- результаты выполнения;
- ответы на контрольные вопросы;
- вывод о проделанной работе.

Контрольные вопросы

1. Какая плата расширения обеспечивает функционал встроенной точки доступа?
2. Какая плата расширения предоставляет однопортовое последовательное подключение к удаленным офисам или устаревшим серийным сетевым устройствам?
3. Как называется высокопроизводительный модуль с 4-мя коммутационными портами Ethernet под разъем RJ-45?
4. Перечислите сетевые карты, позволяющие подключаться к WAN сетям?

5. Какой тип интерфейса следует выбрать при создании кластера?
6. Назовите модели коммутаторов третьего уровня?
7. Какой тип кабеля следует использовать при соединении роутеров между собой?
8. Укажите серии магистральных маршрутизаторов.
9. В каких случаях используется интерфейс SERIAL?
10. Как организовать связь двух магистральных маршрутизаторов?
11. Перечислите все возможные режимы работы программы Cisco Paket Tracer?
12. Назовите модели коммутаторов второго уровня?
13. Перечислите все типы связей, используемых в Cisco Paket Tracer и укажите их назначение.
14. Для чего используется режим симуляции?
15. Как просмотреть прохождение пакета по уровням модели OSI?
16. Можно ли определить причину того, что посланный в режиме симуляции пакет не дошел до адресата и на каком этапе произошел сбой работы сети?
17. Укажите в составе пакета IP адреса отправителя и получателя.
18. Как изменить фильтры списка событий?
19. Как в режиме симуляции определить, какие протоколы были задействованы в работе сети?
20. Как в режиме симуляции проследить изменение содержимого пакета при прохождении его по сети?
21. Перечислите основные возможности режима симуляции.

Защита работы

Защита работы заключается в:

- выполнении заданий из раздела «Методика и порядок выполнения работы»;
- демонстрации результатов выполнения работы;
- ответах на контрольные вопросы;
- предоставлении отчета.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРОГРАММНОГО СИМУЛЯТОРА РАБОТЫ СЕТИ CISCO PACKET TRACER

Цель работы: изучить возможности Packet Tracer, а также произвести работу с файлами в симуляторе.

Теоретическое обоснование

Программные продукты Packet Tracer дают возможность создавать сетевые топологии из широкого спектра маршрутизаторов и коммутаторов компании Cisco, рабочих станций и сетевых соединений типа Ethernet, Serial, ISDN, Frame Relay. Эта функция может быть выполнена как для обучения, так и для работы, например, чтобы сделать настройку сети ещё на этапе планирования или чтобы создать копию рабочей сети с целью устранения неисправности.

Для запуска Cisco Packet Tracer необходимо вызвать исполняемый файл, PacketTracer5.exe. Общий вид программы представлен на рис. 1.

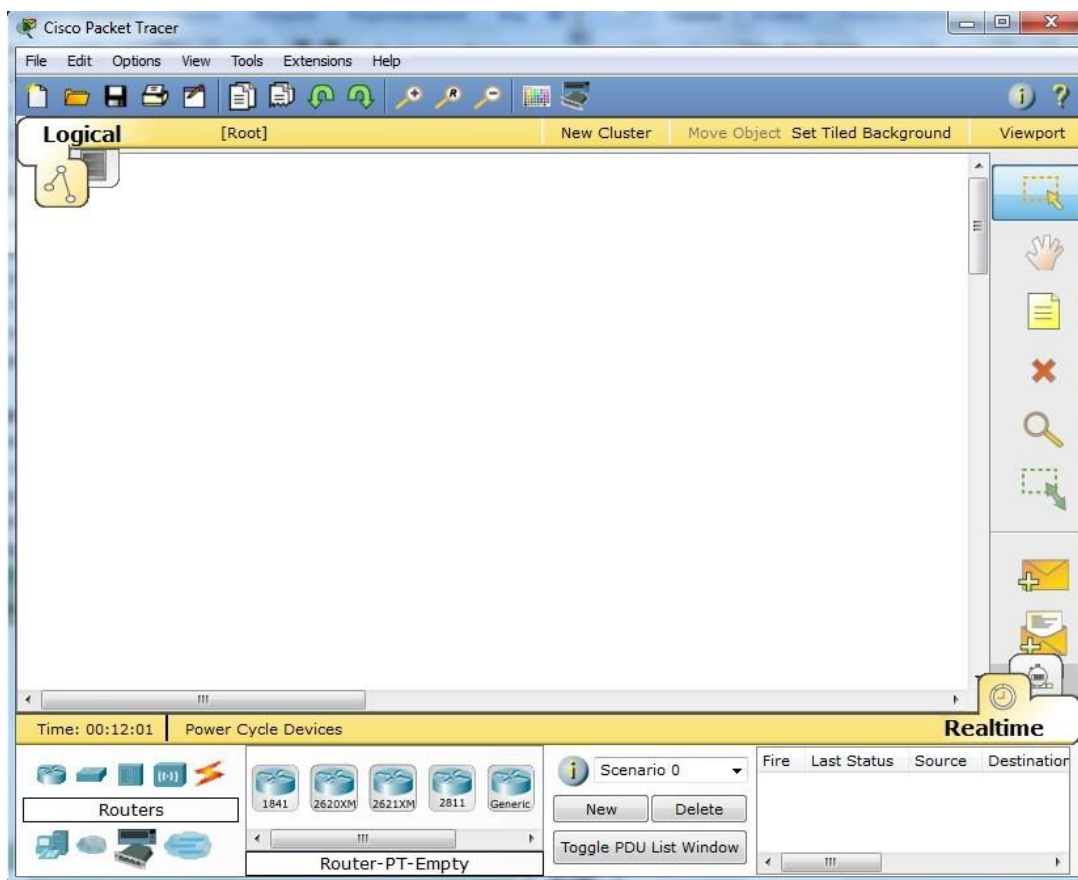


Рисунок 1. Общий вид программы Packet Tracer

Рабочая область окна программы состоит из следующих элементов:

- 1 **Menu Bar** – панель, которая содержит меню File, Edit, Options, View, Tools, Extensions, Help.
- 2 **Main Tool Bar** – содержит графические изображения ярлыков для доступа к командам меню File, Edit, View и Tools, а также кнопку Network Information.
- 3 **Common Tools Bar** – панель, обеспечивающая доступ к наиболее используемым инструментам программы: Select, Move Layout, Place Note, Delete, Inspect, Add Simple PDU и Add Complex PDU.
- 4 **Logical/Physical Workspace and Navigation Bar** – панель, которая дает возможность переключать рабочую область: физическую или логическую, а также позволяет перемещаться между уровнями кластера.
- 5 **Workspace** – область, в которой происходит создание сети, проводятся наблюдения за симуляцией и просматривается разная информация и статистика.
- 6 **Realtime/Simulation Bar** – с помощью закладок этой панели можно переключаться между режимом Real time и режимом Simulation. Она также содержит кнопки, относящиеся к Power Cycle Devices, кнопки Play Control и переключатель Event List в режиме Simulation.
- 7 **Network Component Box** – это область, в которой выбираются устройства и связи для размещения их на рабочем пространстве. Она содержит области Device–Type Selection и Device–Specific Selection.
- 8 **Device–Type Selection Box** – область содержит доступные типы устройств и связей в Packet Tracer. Область Device–Specific Selection изменяется в зависимости от выбранного устройства.
- 9 **Device–Specific Selection Box** – область используется для выбора конкретных устройств и соединений, необходимых для постройки в рабочем пространстве сети.
- 10 **User Created Packet Window** – это окно управляет пакетами, которые были созданы в сети во время симуляции сценария.

Для создания топологии необходимо выбрать устройство из панели Network Component, а затем из панели Device–Type Selection выбрать тип устройства. После этого нужно нажать левую кнопку мыши в поле рабочей области программы (Workspace). Также можно переместить устройство прямо из области Device–Type Selection, но при этом будет выбрана модель устройства по умолчанию.

Для быстрого создания нескольких экземпляров одного и того же устройства нужно, удерживая кнопку Ctrl, нажать на устройство в области Device–Specific Selection и отпустить кнопку Ctrl. После этого нужно несколько раз кликнуть мышью в рабочей области для добавления копий устройства.

В Packet Tracer представлены следующие типы устройств:

- маршрутизаторы;
- коммутаторы (в том числе и мосты);
- хабы и повторители;
- конечные устройства – ПК, серверы, принтеры, IP–телефоны;
- беспроводные устройства: точки доступа и беспроводный маршрутизатор;
- устройства – облако, DSL–модем и кабельный модем.

Добавим необходимые элементы в рабочую область программы так, как показано на рис. 2.

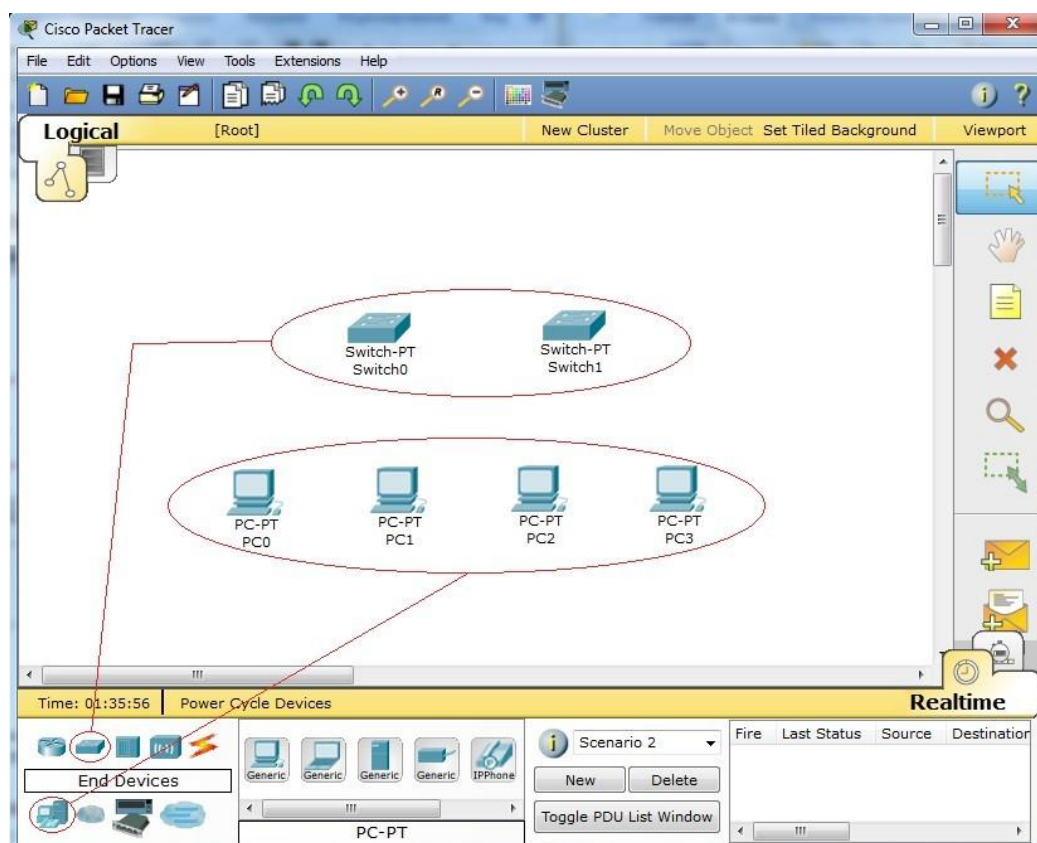


Рисунок 2. Добавление элементов сети

При добавлении каждого элемента пользователь имеет возможность дать ему имя и установить необходимые параметры. Для этого необходимо нажать на нужный элемент левой кнопкой мыши (ЛКМ) и в диалоговом окне устройства перейти к вкладке **Config**.

Диалоговое окно свойств каждого элемента имеет две вкладки:

- **Physical** – содержит графический интерфейс устройства и позволяет симулировать работу с ним на физическом уровне.
- **Config** – содержит все необходимые параметры для настройки устройства и имеет удобный для этого интерфейс.

Также в зависимости от устройства, свойства могут иметь дополнительную вкладку для управления работой выбранного элемента: **Desktop** (если выбрано конечное устройство) или **CLI** (если выбран маршрутизатор) и т.д.

Для удаления ненужных устройств с рабочей области программы используется кнопка **Delete** (Del).

Добавленные элементы свяжем с помощью соединительных связей. Для этого необходимо выбрать вкладку **Connections** из панели Network Component Box. Мы увидим все возможные типы соединений между устройствами. Выберем подходящий тип кабеля. Указание мыши изменится на курсор “connection” (имеет вид разъема). Кликнем мышью на первом устройстве и выберем соответствующий интерфейс, к которому нужно выполнить соединение, затем кликнем мышью на втором устройстве, выполнив ту же операцию. Можно также соединить элементы сети с помощью **Automatically Choose Connection Type** (автоматически соединяет элементы в сети). Выберем и нажмем на каждом из устройств, которые нужно соединить. Между устройствами появится кабельное соединение, а индикаторы на каждом конце покажут статус соединения (для интерфейсов, которые имеют индикатор).

Рисунок 3. Поддерживаемые в Packet Tracer типы кабелей



Packet Tracer поддерживает широкий диапазон сетевых соединений (см. табл. 1). Каждый тип кабеля может быть соединен лишь с определенными типами интерфейсов.

Таблица 1. Типы соединений в Packet Tracer

Тип кабеля	Описание
Console 	Консольное соединение может быть выполнено между ПК и маршрутизаторами или коммутаторами. Должны быть выполнены некоторые требования для работы консольного сеанса с ПК: скорость соединения с обеих сторон должна быть одинаковой, должно быть 7 бит данных (или 8 бит) для обеих сторон, контроль четности должен быть одинаковый, должно быть 1 или 2 стоповых бита для обеих сторон.
Copper Straight-through 	Этот тип кабеля является стандартной средой передачи Ethernet для соединения устройств, который функционирует на разных уровнях OSI. Он должен быть соединен со следующими типами портов: медный 10 Мбит/с (Ethernet), медный 100 Мбит/с (Fast Ethernet) и медный 1000 Мбит/с (Gigabit Ethernet).

Copper Cross– over 	Этот тип кабеля является средой передачи Ethernet для соединения устройств, которые функционируют на одинаковых уровнях OSI. Он может быть соединен со следующими типами портов: медный 10 Мбит/с (Ethernet), медный 100 Мбит/с (Fast Ethernet) и медный 1000 Мбит/с (Gigabit Ethernet).
Fiber 	Оптоволоконная среда используется для соединения между оптическими портами (100 Мбит/с или 1000 Мбит/с).
Phone 	Соединение через телефонную линию может быть осуществлено только между устройствами, имеющими модемные порты. Стандартное представление модемного соединения –это конечное устройство (например, ПК), дозванивающееся в сетевое облако.
Coaxial 	Коаксиальная среда используется для соединения между коаксиальными портами, такие как кабельный модем, соединенный с облаком Packet Tracer.
Serial DCE and DTE 	Соединения через последовательные порты, часто используются для связей WAN. Для настройки таких соединений необходимо установить синхронизацию на стороне DCE–устройства. Синхронизация DTE выполняется по выбору. Сторону DCE можно определить по маленькой иконке “часов” рядом с портом. При выборе типа соединения Serial DCE, первое устройство, к которому применяется соединение, становится DCE–устройством, а второе – автоматически станет стороной DTE. Возможно и обратное расположение сторон, если выбран тип соединения Serial DTE.

После создания сети ее нужно сохранить, выбрав пункт меню File → Save или иконку Save на панели **Main Tool Bar**. Файл сохраненной топологии имеет расширение *.pkt.

Packet Tracer дает возможность симулировать работу с интерфейсом командной строки (ИКС) операционной системы IOS, установленной на всех коммутаторах и маршрутизаторах компании Cisco.

Подключившись к устройству, мы можем работать с ним так, как за консолью реального устройства. Симулятор обеспечивает поддержку практически всех команд, доступных на реальных устройствах.

Подключение к ИКС коммутаторов или маршрутизаторов можно произвести, нажав на необходимое устройство и перейдя в окне свойств к вкладке CLI.

Для симуляции работы командной строки на оконечном устройстве

(компьютере) необходимо в свойствах выбрать вкладку Desktop, а затем нажать на ярлык Command Prompt.

Работа с файлами в симуляторе

Packet Tracer дает возможность пользователю хранить конфигурацию некоторых устройств, таких как маршрутизаторы или свитчи, в текстовых файлах. Для этого необходимо перейти к свойствам необходимого устройства и во вкладке Config нажать на кнопку «Export...» для экспорта конфигурации Startup Config или Running Config. Таким образом, получим диалоговое окно для сохранения необходимой конфигурации в файл, который будет иметь расширение *.txt. Текст файла с конфигурацией устройства running-config.txt (имя по умолчанию) представляется аналогичным к тексту информации, полученному при использовании команды show running-config в IOS устройствах.

Необходимо отметить, что конфигурация каждого устройства сохраняется в отдельном текстовом файле. Пользователь также имеет возможность изменять конфигурацию в сохраненном файле вручную с помощью произвольного текстового редактора. Для предоставления устройству сохраненных или отредактированных настроек, нужно во вкладке Config нажать кнопку «Load...» для загрузки необходимой конфигурации Startup Config или кнопку «Merge...» для загрузки конфигурации Running Config.

Оборудование и материалы

Для выполнения практической работы необходим персональный компьютер с возможностью выхода в сеть Интернет, пакетом Cisco Packet Tracer и Microsoft Office.

Указания по технике безопасности

Необходимо выполнять требования по технике безопасности, предусмотренные для компьютерного класса

1. Не включать компьютер без разрешения администратора класса и преподавателя.

2. Запрещается самостоятельно вскрывать корпус ПК.
3. Не касаться одновременно экрана монитора и клавиатуры (возможен разряд повышенного электростатического потенциала).
4. Не загромождать верхние панели устройств бумагами и посторонними устройствами.
5. Не прикасаться одновременно к металлическим частям ПК и устройствам, имеющим естественное заземление.
6. Запрещается производить отключение питания во время выполнения активной задачи.
7. Не допускать попадание влаги на поверхность системного блока, монитора, клавиатуру, принтеры и другие устройства.

Методика и порядок выполнения работы

1. Добавим в рабочую область программы 2 коммутатора Switch–PT. По умолчанию они имеют имена – Switch0 и Switch1.
2. Добавим в рабочее поле четыре компьютера с именами по умолчанию PC0, PC1, PC2, PC3.
3. Соединим устройства в сеть Ethernet, как показано на рис.1.4.
4. Сохраним созданную топологию, нажав кнопку Save (в меню File – > Save).
5. Откроем свойства устройства PC0 кликнув мышью по его изображению. Перейдем к вкладке Desktop и симулируем работу run нажав Command Prompt.
6. Список команд получим, если введем команду ? и нажмем Enter. Для конфигурирования компьютера воспользуемся командой ipconfig из командной строки, например, для компьютера PC0:

```
ipconfig 192.168.1.2 255.255.255.0
```

IP адрес и маску сети также можно вводить в удобном графическом интерфейсе устройства (см. рис. 4, и рис. 5). В поле DEFAULT GATEWAY вводится адрес шлюза, в данном случае эта информация не важна, так как создаваемая сеть не требует маршрутизации.

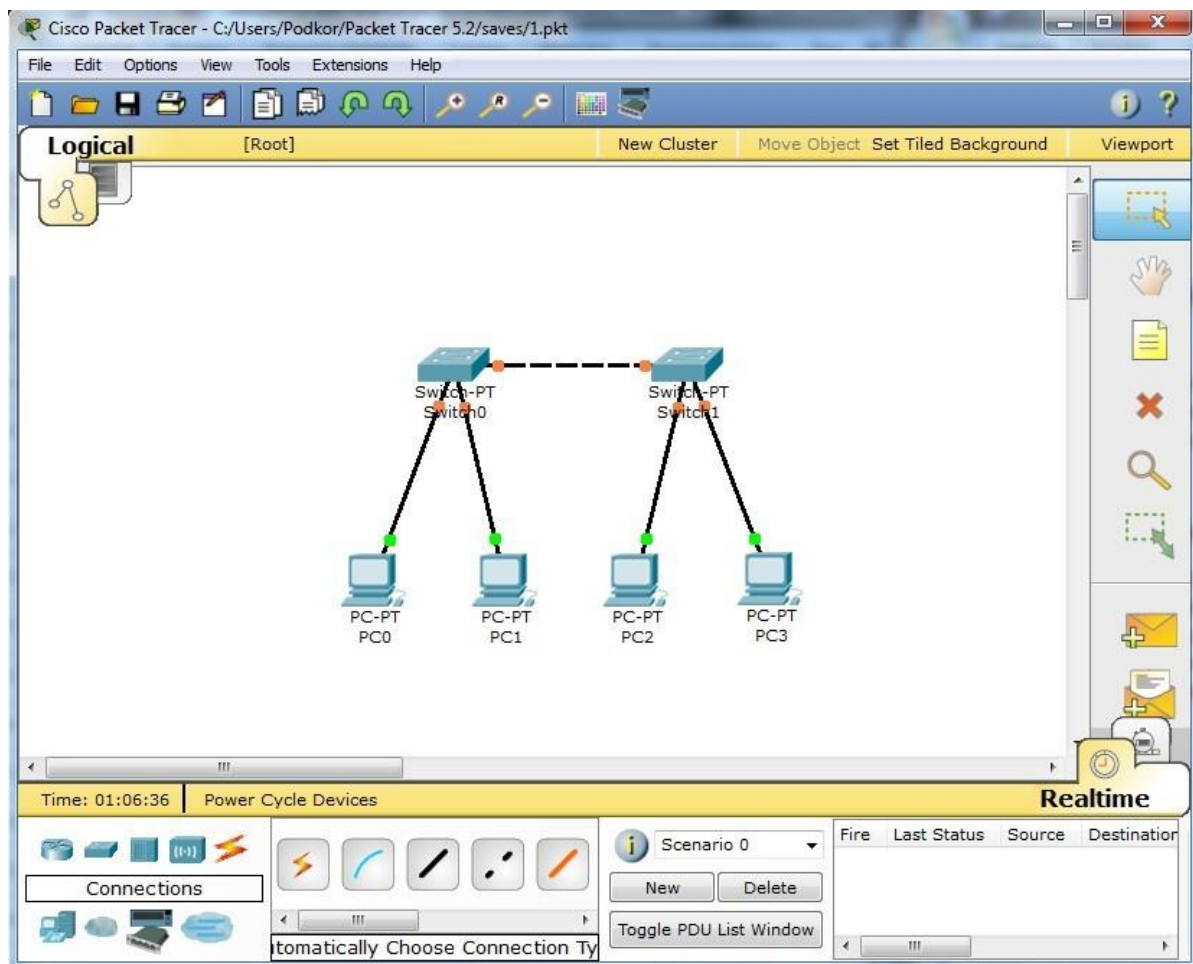


Рисунок 4. Созданный фрагмент сети

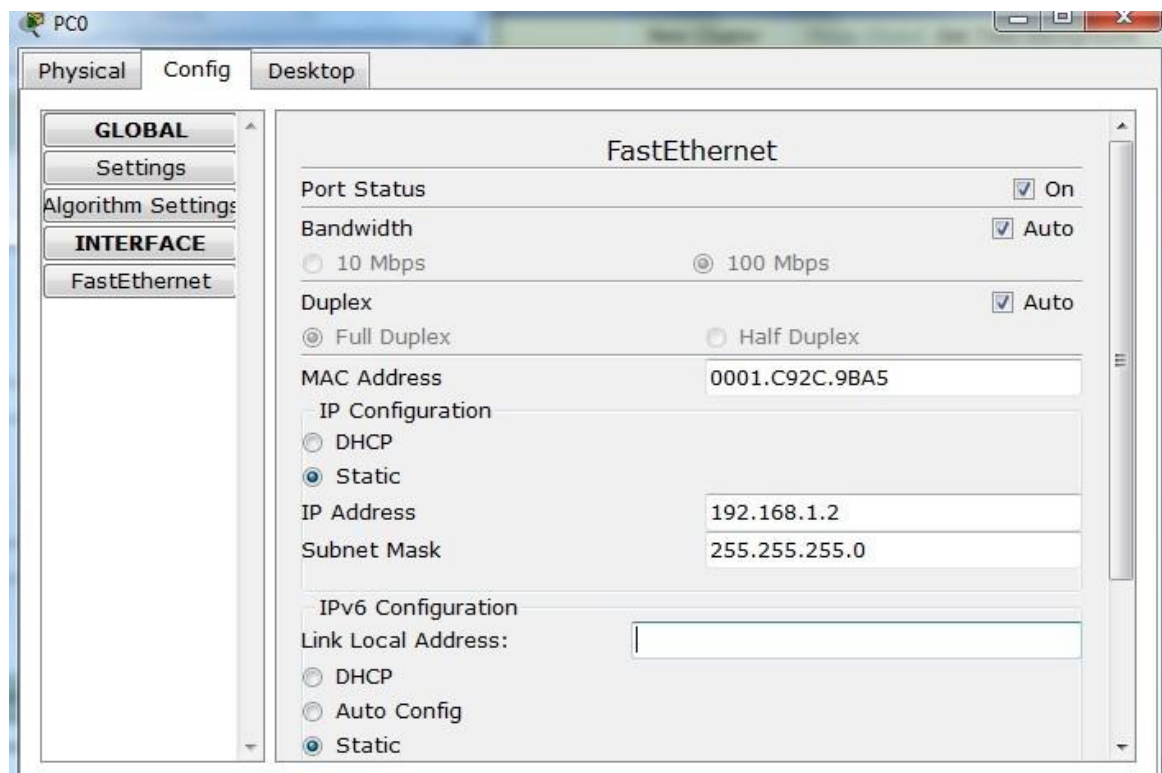


Рисунок 5. Настройка PC0

Таким же путем настроим каждый компьютер рис. 4.

Таблица 2. IP–адреса и маски компьютеров

Устройство	IP ADDRESS	SUBNET MASK
PC0	192.168.1.2	255.255.255.0
PC1	192.168.1.3	255.255.255.0
PC2	192.168.1.4	255.255.255.0
PC3	192.168.1.5	255.255.255.0

7. На каждом компьютере посмотрим назначенные адреса командой `ipconfig` без параметров. Если все сделано правильно, мы сможем проверить соединение компьютеров с использованием команды `ping`. Например, зайдём на компьютер PC3 и пропингуем его с компьютером PC0. Мы должны увидеть отчет о пинге, подобный рис. 6.

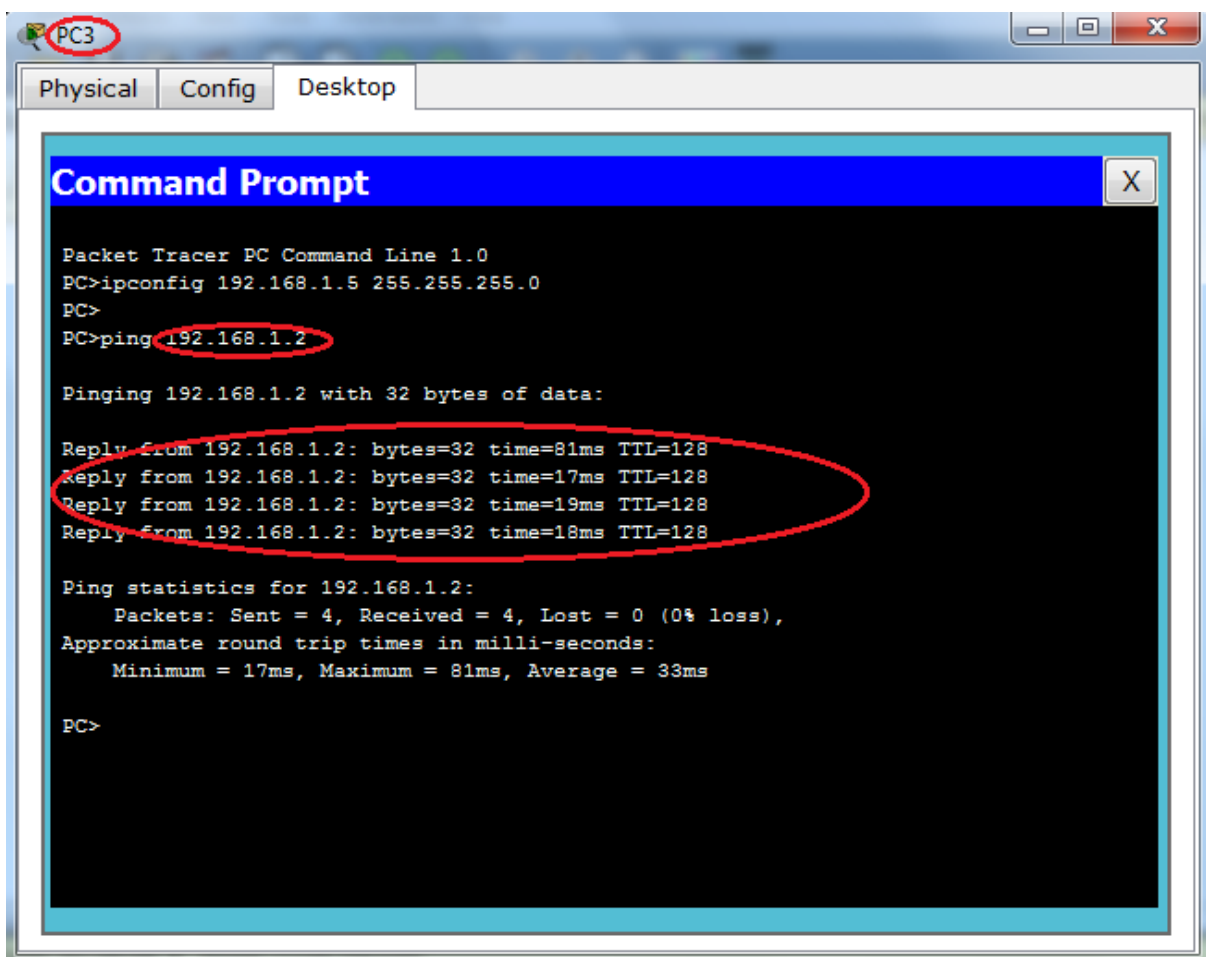


Рисунок 6. Отчет о пинге PC3

Задание

1. Создайте топологию

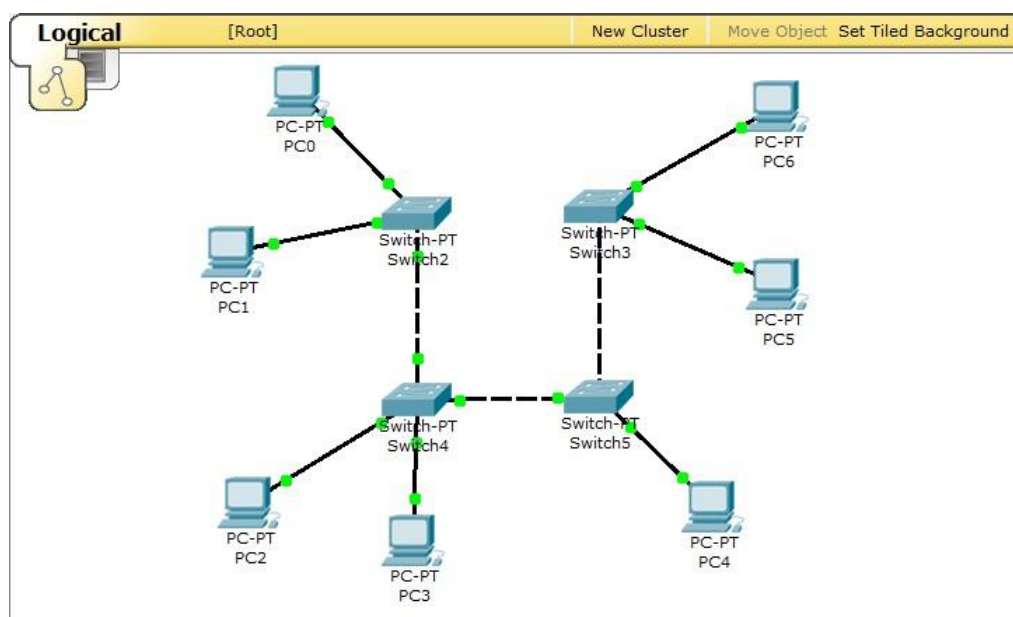


Рисунок 7. Топология сети

2. Назначьте компьютерам адреса, согласно своему варианту

Таблица 3. IP адреса и маски компьютеров

Устройство	IP ADDRESS	SUBNET MASK
PC1	192.168.1.1	255.255.255.0
PC2	192.168.1.2	255.255.255.0
PC3	192.168.1.3	255.255.255.0
PC4	192.168.1.4	255.255.255.0
PC5	192.168.1.5	255.255.255.0
PC6	192.168.1.6	255.255.255.0
PC0	192.168.1.7	255.255.255.0

3. Назначьте компьютерам разные Ip–адреса в командной строке.

4. Если сделано всё правильно, Вы сможете пропинговать любой компьютер из любого другого компьютера.

Таблица 4. Варианты заданий

Вариант	Пинг из	Пинг в	Вариант	Пинг из	Пинг в
1	PC1	PC6	7	PC0	PC5
2	PC2	PC0	8	PC1	PC6
3	PC3	PC1	9	PC2	PC7
4	PC4	PC2	10	PC3	PC1
5	PC5	PC3	11	PC4	PC2
6	PC6	PC4	12	PC5	PC3

Предполагается, создание реального фрагмента сети рис. 1.7 и демонстрация команды пинг преподавателю согласно своему варианту.

Содержание отчета и его форма

Отчет должен содержать

- название практической работы;
- цель работы;
- порядок выполнения работы;
- результаты выполнения;
- ответы на контрольные вопросы;
- вывод о проделанной работе.

Контрольные вопросы

1. Какое максимальное количество устройств в сети поддерживает Packet Tracer?
2. Какие типы сетевых устройств и соединений можно использовать в Packet Tracer?
3. Каким способом можно перейти к интерфейсу командной строки устройства.
4. Как конфигурировать устройства из другого компьютера?
5. Как добавить в топологию и настроить новое устройство?
6. Как сохранить конфигурацию устройства в .txt файл?

Защита работы

Защита работы заключается в:

- выполнении заданий из раздела «Методика и порядок выполнения работы»;
- демонстрации результатов выполнения работы;
- ответах на контрольные вопросы;
- предоставлении отчета.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

СЕТЕВЫЕ СЛУЖБЫ

Цель работы: научиться производить настройку сетевых служб.

Теоретическое обоснование

Эмулятор Cisco Packet Tracer позволяет проводить настройку таких сетевых сервисов, как: HTTP, DHCP, TFTP, DNS, NTP, EMAIL, FTP в составе сервера сети.

Рассмотрим настройку некоторых из них.

Оборудование и материалы

Для выполнения практической работы необходим персональный компьютер с возможностью выхода в сеть Интернет, пакетом Cisco Packet Tracer и Microsoft Office.

Указания по технике безопасности

Необходимо выполнять требования по технике безопасности, предусмотренные для компьютерного класса

8. Не включать компьютер без разрешения администратора класса и преподавателя.

9. Запрещается самостоятельно вскрывать корпус ПК.

10. Не касаться одновременно экрана монитора и клавиатуры (возможен разряд повышенного электростатического потенциала).

11. Не загромождать верхние панели устройств бумагами и посторонними устройствами.

12. Не прикасаться одновременно к металлическим частям ПК и устройствам, имеющим естественное заземление.

13. Запрещается производить отключение питания во время выполнения активной задачи.

14. Не допускать попадание влаги на поверхность системного блока, монитора, клавиатуру, принтеры и другие устройства.

Методика и порядок выполнения работы

Создайте следующую схему сети, представленную на рис. 1:

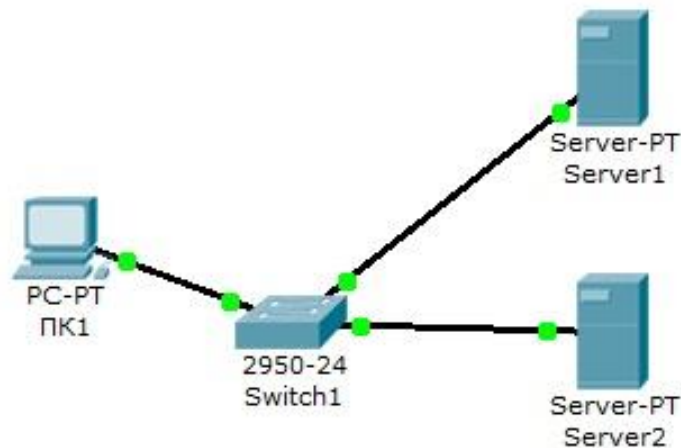


Рисунок 1. Схема сети

Задача:

Настроить сеть следующим образом:

- 1 – Server1 – DNS и Web сервер;
- 2 – Server2 – DHCP сервер;
- 3 – Компьютер ПК1 получает параметры протокола TCP/IP с DHCP сервера и открывает сайт www.rambler.ru на Server1.

Этап 1.

- 1.1 Задайте параметры протокола TCP/IP на ПК1 и серверах.
- 1.2 Войдите в конфигурацию ПК1 и установите настройку IP через DHCP сервер (рис. 2.).

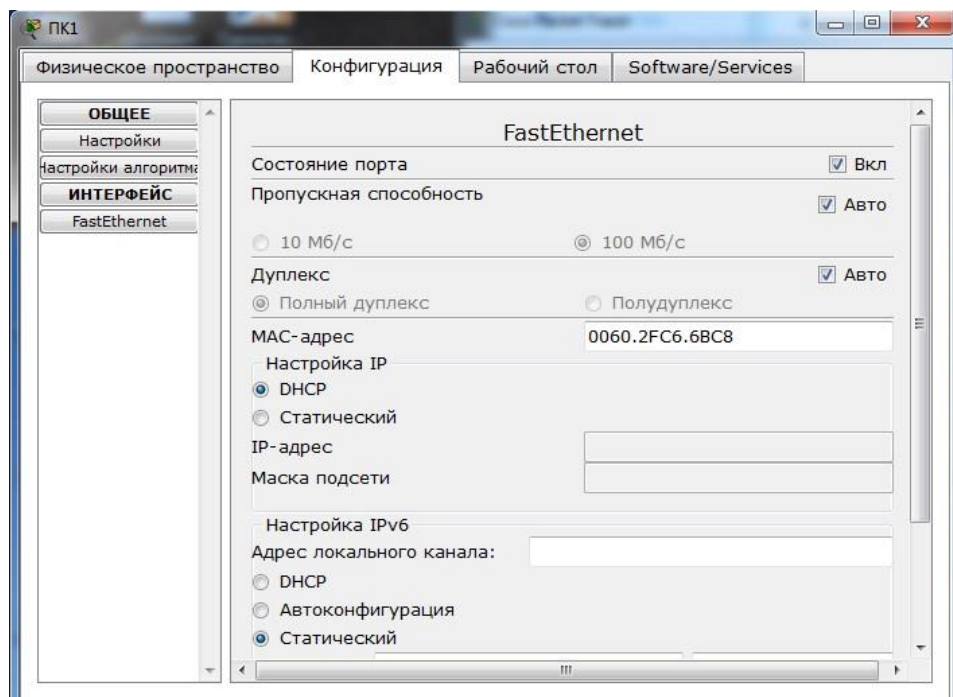


Рисунок 2. Настройка IP на ПК1

1.3 Задайте в конфигурации серверов следующие настройки IP:

Server1: IP адрес – 10.0.0.1, маска подсети – 255.0.0.0

Server2: IP адрес – 10.0.0.2, маска подсети – 255.0.0.0

Этап 2. Настройте службу DNS на Server1.

2.1 Для этого в конфигурации Server1 войдите на вкладку DNS и задайте две ресурсные записи в прямой зоне DNS:

2.2 В ресурсной записи типа A свяжите доменное имя компьютера с его IP адресом (рис. 3.) и нажмите кнопку ДОБАВИТЬ:

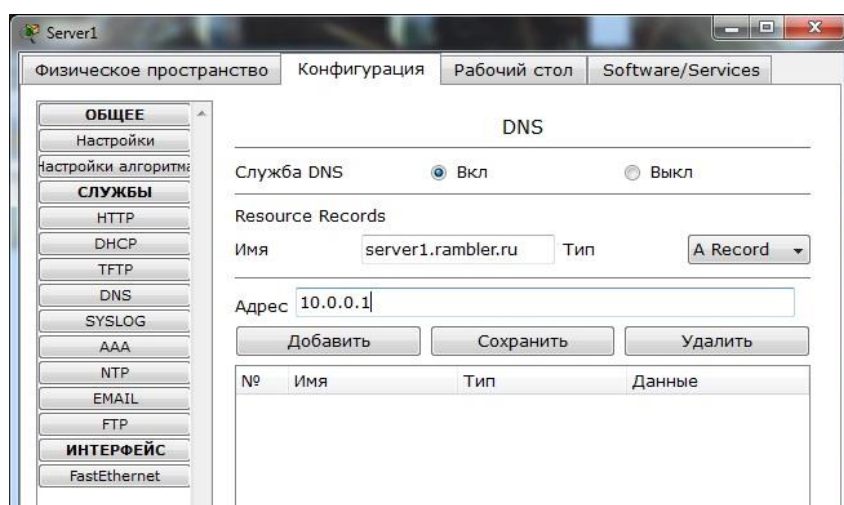


Рисунок 3. Ввод ресурсной записи типа A

2.3 В ресурсной записи типа CNAME свяжите псевдоним сайта с компьютером (рис. 4.):

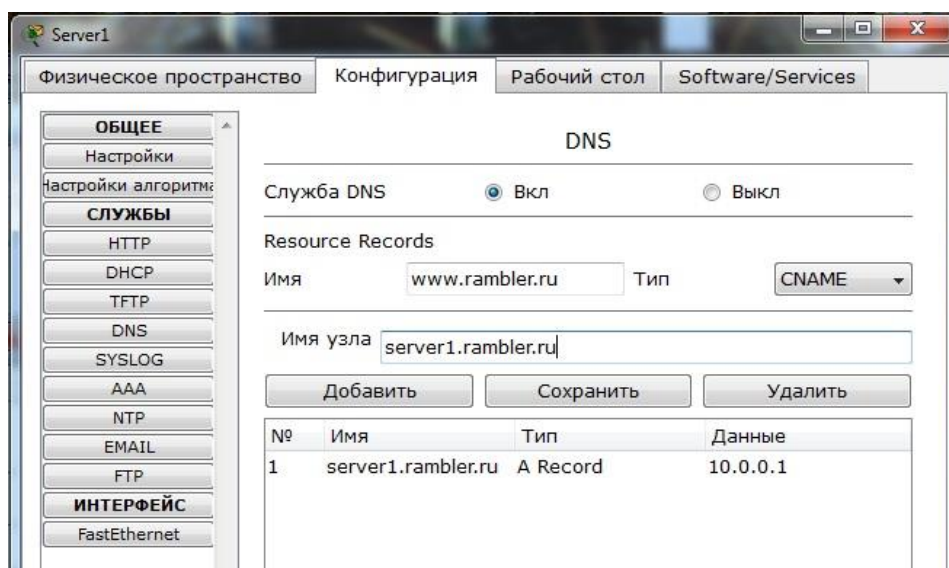


Рисунок 4. Ввод ресурсной записи типа CNAME

2.4 В конфигурации Server1 водите на вкладку HTTP и задайте стартовую страницу сайта WWW.RAMBLER.RU (рис. 5.):

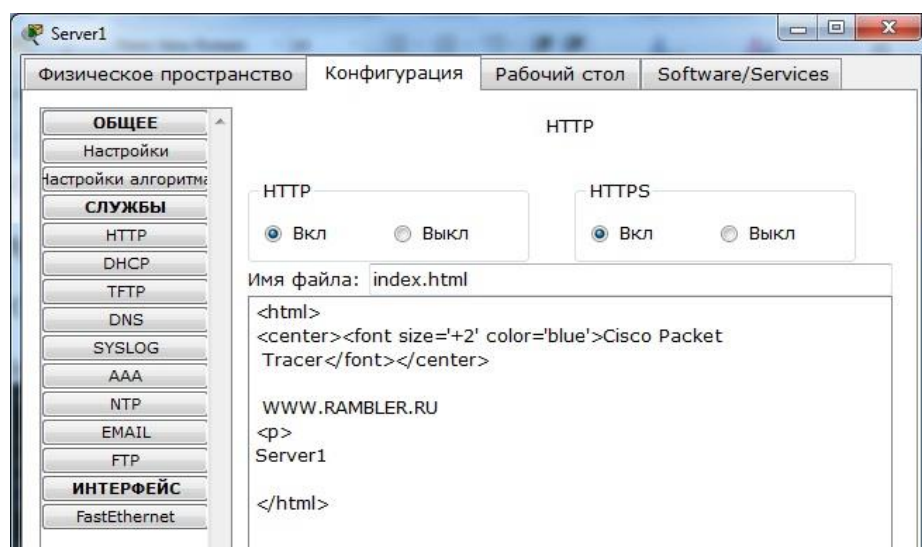


Рисунок 5. Стартовая страница сайта

2.5 Включите командную строку на Server1 и проверьте работу службы DNS. Для проверки прямой зоны DNS сервера введите команду :

SERVER>nslookup www.rambler.ru

Если все правильно, то вы получите отклик, представленный на рис. 6., с указанием полного доменного имени DNS сервера в сети и его IP адрес.

```
SERVER>nslookup www.rambler.ru

Server: [10.0.0.1]
Address: 10.0.0.1

Non-authoritative answer:
Name:   server1.rambler.ru
Address: 10.0.0.1

Aliases:   server1.rambler.ru

SERVER>
```

Рисунок 6. Проверка прямой зоны DNS

Этап 3. Настройте DHCP службу на Server2.

3.1 Для этого войдите в конфигурацию Server2 и на вкладке DHCP настройте службу (рис. 7.):

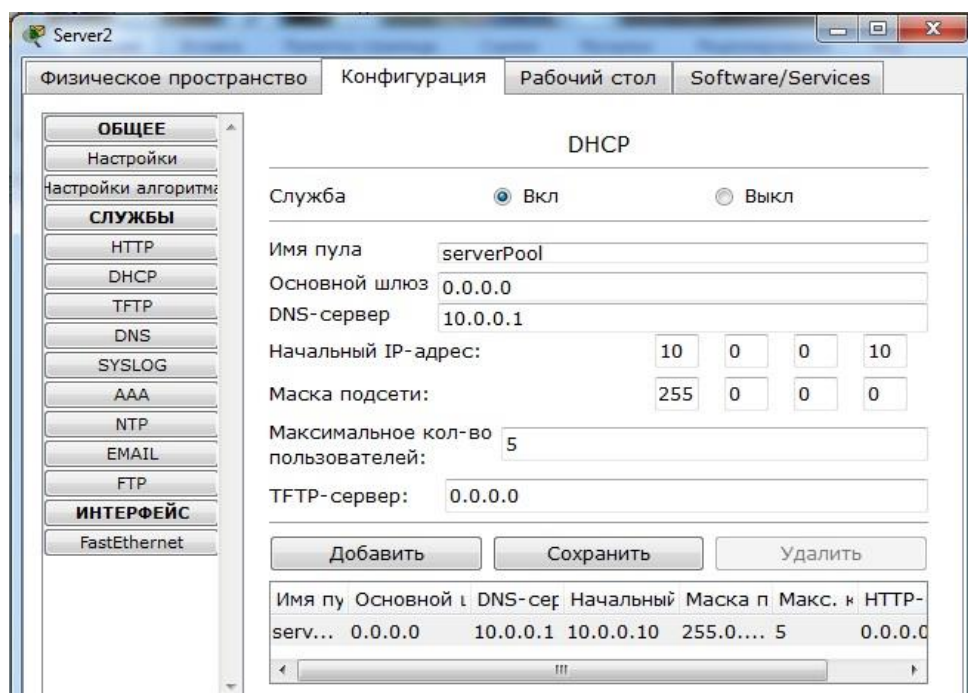


Рисунок 7. Настройка DHCP сервера

Этап 4. Проверка работы клиента.

4.1 Войдите в конфигурации хоста ПК1 на рабочий стол и в командной строке сконфигурируйте протокол TCP/IP. Командой PC>ipconfig /release сбросьте старые параметры IP адреса, а командой: PC>ipconfig /renew получите новые параметры с DHCP сервера (рис. 8.):

```
PC>ipconfig /release

IP Address. . . . .: 0.0.0.0
Subnet Mask. . . . .: 0.0.0.0
Default Gateway. . . . .: 0.0.0.0
DNS Server. . . . .: 0.0.0.0

PC>ipconfig /renew

IP Address. . . . .: 10.0.0.10
Subnet Mask. . . . .: 255.0.0.0
Default Gateway. . . . .: 0.0.0.0
DNS Server. . . . .: 10.0.0.1

PC>
```

Рисунок 8. Конфигурация протокол TCP/IP клиента

4.2 Откройте сайт WWW.RAMBLER.RU в браузере на клиенте (рис. 9.):

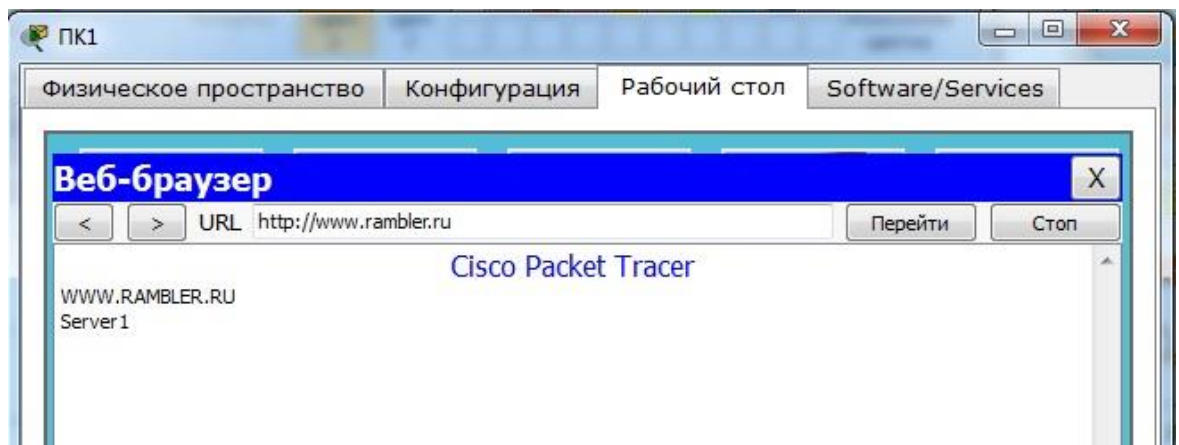


Рисунок 9. Проверка работы клиента

Содержание отчета и его форма

Отчет должен содержать

- название практической работы;
- цель работы;
- порядок выполнения работы;
- результаты выполнения;
- ответы на контрольные вопросы;
- вывод о проделанной работе.

Контрольные вопросы

1. Что такое рекурсивный запрос DNS и какова схема его работы?

2. Укажите назначение типов ресурсных записей в прямой и обратной зонах DNS.
3. Как на DNS сервере настраивается пересылка пакетов на другие DNS сервера?
4. Опишите работу службы DHCP.
5. Как настраивается клиент DHCP?
6. Укажите местоположения папки с контентом Web узла и FTP сервера.
7. Как определяется состав обратных зон DNS сервера в корпоративной сети.
8. Продемонстрируйте настройку службы DNS в Cisco Paket Tracer?
9. Продемонстрируйте настройку службы DHCP в Cisco Paket Tracer?
10. Продемонстрируйте настройку службы FTP в Cisco Paket Tracer?
11. Продемонстрируйте настройку WEB сервера в Cisco Paket Tracer?

Защита работы

Защита работы заключается в:

- выполнении заданий из раздела «Методика и порядок выполнения работы»;
- демонстрации результатов выполнения работы;
- ответах на контрольные вопросы;
- предоставлении отчета.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

ИССЛЕДОВАНИЕ БЕСПРОВОДНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Цель работы: получить умения и навыки по разработке и настройке простейших сетей Wi-Fi.

Теоретическое обоснование

В ходе выполнения работы необходимо изучить состав и назначение оборудования стенда «Беспроводные сети Wi-Fi». Также получить навыки настройки элементов беспроводных сетей на базе стенда и отработать практические навыки создания и настройки беспроводной сети Wi-Fi.

В современном мире все большее применение находят беспроводные сети Wi-Fi, позволяющие осуществлять клиентам доступ к ресурсам сетей, например к Internet, с ноутбука или персонального компьютера, используя в качестве среды передачи данных радиоканал, что не требует наличия специальных проводных соединений клиентов с сетью, обеспечивая, таким образом, их мобильность.

Каждый компьютер или принтер, подключённый к локальной сети, должен иметь специальную плату (сетевой адаптер). Основной функцией сетевого адаптера является передача и приём информации из сети. В проводных локальных сетях соединение компьютеров производится с помощью кабеля. Кабели подключаются к сетевым адаптерам, которые могут обеспечить скорость передачи данных 10 Мбит/с, 100 Мбит/с или 1000 Мбит/с.

Чтобы глобальная сеть TCP/IP работала эффективно как совокупность сетей, маршрутизаторы, обеспечивающие обмен пакетами данных между сетями, не знают точного расположения узла, для которого предназначен пакет. Маршрутизаторы знают только, к какой сети принадлежит узел, и используют сведения, хранящиеся в таблицах маршрутизации, чтобы доставить пакет в сеть узла назначения. Как только пакет доставлен в необходимую сеть, он доставляется в соответствующий узел. Следующий элемент, необходимый для работы протокола TCP/IP, – это маска подсети.

Протокол TCP/IP использует маску подсети, чтобы определить, в какой сети находится узел: в локальной подсети или удаленной сети.

В протоколе TCP/IP части IP-адреса, используемые в качестве адреса сети и узла, не зафиксированы, следовательно, указанные выше адреса сети и узла невозможно определить без наличия дополнительных сведений. Данные сведения можно получить из другого 32-разрядного номера под названием «маска подсети». В этом примере маской подсети является 255.255.255.0. Значение этого номера понятно, если знать, что число 255 в двоичном обозначении соответствует числу 11111111.

Интернет-адреса распределяются организацией InterNIC (<http://www.internic.net>), которая администрирует Интернет. Эти IP-адреса распределены по классам. Наиболее распространены классы А, В и С. Классы D и E существуют, но обычно не используются конечными пользователями. Каждый из классов адресов имеет свою маску подсети по умолчанию. Определить класс IP-адреса можно по его первому октету. Сети класса А по умолчанию используют маску подсети 255.0.0.0 и имеют значения от 0 до 127 в первом октете. Адрес 10.52.36.11 является адресом класса А. Первым октетом является число 10, входящее в диапазон от 1 до 126 включительно. Сети класса В по умолчанию используют маску подсети 255.255.0.0 и имеют в первом октете значение от 128 до 191. Адрес 172.16.52.63 является адресом класса В. Первым октетом является число 172, входящее в диапазон от 128 до 191 включительно. Сети класса С по умолчанию используют маску подсети 255.255.255.0 и имеют в первом октете значение от 192 до 223. Адрес 192.168.123.132 является адресом класса С. В первом октете число 192, которое находится между 192 и 223 включительно.

Беспроводные сети типа Wi-Fi могут обеспечить скорость передачи данных до 54 Мбит/с, однако скорость зависит от количества подключенных компьютеров и от расстояния до точки доступа.

Современные версии ОС обладают встроенными сетевыми возможностями, которые делают подключение к локальной сети простым и быстрым.

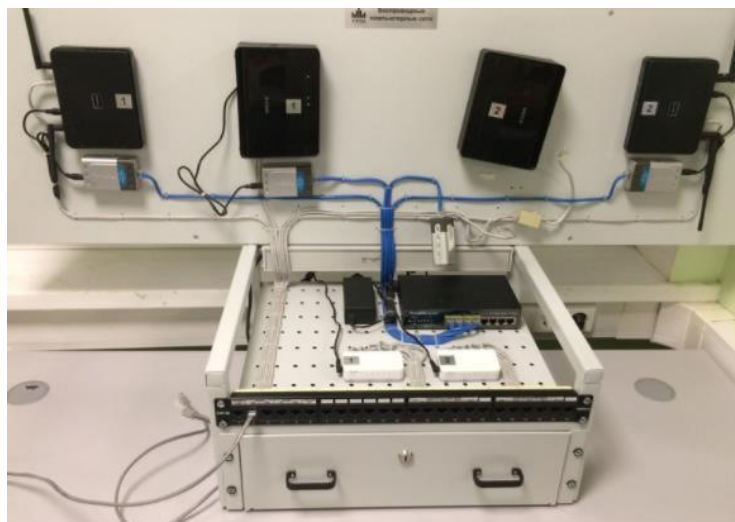


Рисунок 1. Внешний вид стенда

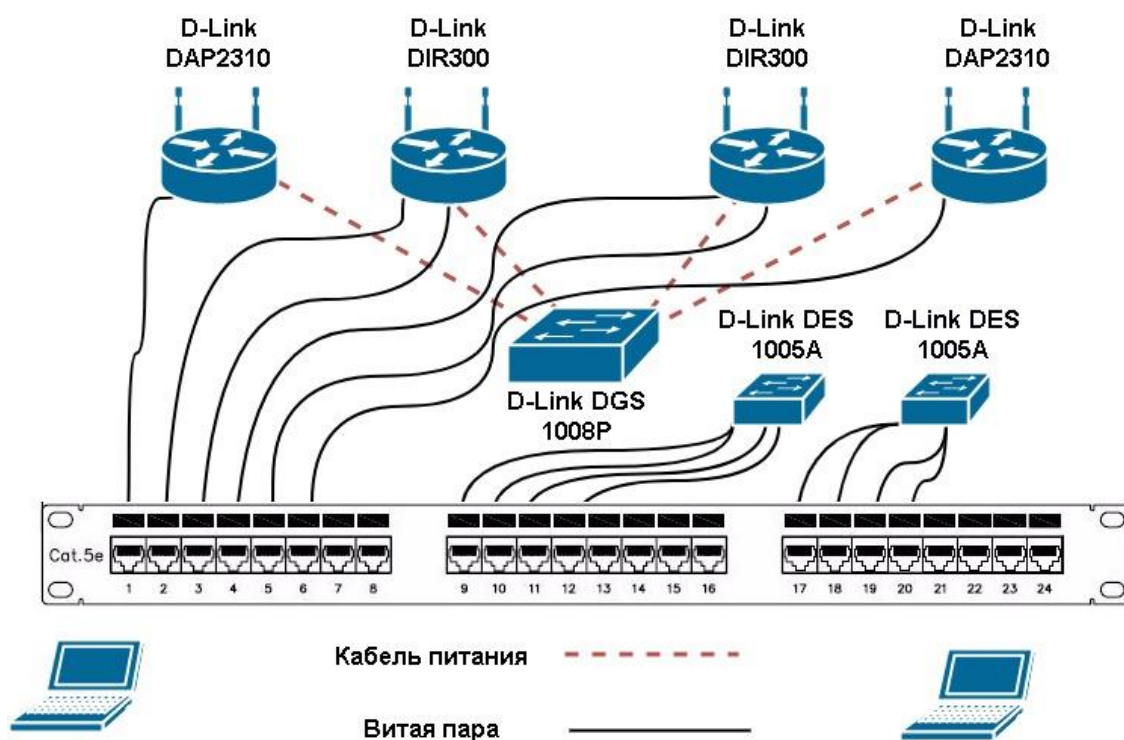


Рисунок 2. Структура подключения элементов стенда

Состав стенда

Точка доступа DAP-2310 (рис. 1, 2) с поддержкой стандарта 802.11n является идеальным решением для построения или увеличения пропускной способности беспроводных сетей. Точка доступа DAP-2310 может выполнять

функции базовой станции для подключения к беспроводной сети устройств, работающих по стандартам 802.11b, 802.11g и 802.11n.

DAP-2310 позволяет создать управляемую и надежную беспроводную сеть 802.11n. Две съемные антенны обеспечивают оптимальный радиус действия при работе в частотном диапазоне 2,4ГГц (стандарты 802.11g и 802.11n) с использованием увеличенной мощности передатчика, что способствует исключению «мертвых» зон и увеличению пропускной способности.

Адаптер DWL-P50



Рисунок 3. Адаптер DWL-P50

DWL-P50 (рис. 3, 4) – это однопортовый адаптер Power over Ethernet, обеспечивающий постоянный ток питания для устройств, не поддерживающих PoE (функция PoE позволяет подавать питание на сетевые устройства по кабелю Ethernet, который используется для передачи данных), например, камер видеонаблюдения или точек доступа. Он предназначен для работы с коммутаторами локальных сетей и другим оборудованием, поддерживающим стандарт обеспечения питания сетевых устройств 802.3af Power over Ethernet (PoE), что позволяет размещать сетевые устройства в местах, где розетки сети питания недоступны, например, на крыше или потолке.



Рисунок 4. Упрощение установки сетевых устройств

Беспроводной интерфейс обеспечивается беспроводным маршрутизатором DIR-300 (рис. 5) который выполняет функции базовой станции для подключения к беспроводной сети устройств, работающих по стандартам 802.11b, 802.11g и 802.11n (со скоростью до 150 Мбит/с).



Рисунок 5. Маршрутизатор DIR-300

В маршрутизаторе реализовано множество функций для беспроводного интерфейса. Устройство поддерживает несколько стандартов безопасности (WEP, WPA/WPA2), фильтрацию подключаемых устройств по MAC-адресу, а также позволяет использовать технологии WPS и WMM. (WPS – Wi-Fi Protected Setup – это специальная технология или стандарт, которая значительно упрощает процесс настройки беспроводной сети WiFi и позволяет просто, быстро и, главное, безопасно подключать устройства.

Настройка беспроводной сети WiFi с использованием функции WPS занимаем минимальное время. Для подключения устройства достаточно всего

лишь нажать одноименную кнопку и дождаться когда беспроводные устройства свяжутся друг с другом.

Технология Wi-Fi Multimedia (WMM) улучшает беспроводную передачу данных, благодаря возможности выставления приоритетов для различных типов данных. Включив WMM вы можете установить высокий приоритет для мультимедийных приложений, обеспечив тем самым минимальную задержку.

Беспроводной маршрутизатор DIR-300 работает на основе стандарта 802.11g, но является также совместимым со стандартом 802.11b, гарантируя совместимость с широким диапазоном беспроводных устройств. Беспроводной маршрутизатор 802.11g содержит четыре порта Ethernet, позволяющими подключить персональные компьютеры, принтеры и другие устройства с Ethernet-интерфейсом.

Установки по умолчанию:

IP-адрес беспроводного маршрутизатора 192.168.0.1.

Имя пользователя: admin.

Пароль: admin.

Название беспроводной сети DIR-300.

Коммутатор D-Link DGS-1008P (рис. 6).



Рисунок 6. Коммутатор DGS-1008P

8-портовый коммутатор **D-Link DGS-1008P** Gigabit Ethernet позволяет объединять несколько рабочих станций в локальную сеть. Можно подключать до 8 различных оборудования (роутеры, компьютеры...), пользователям легко подключать и подавать питание по Power over Ethernet (PoE) на устройства, такие как беспроводные точки доступа (AP), IP-камеры и IP-телефоны, а

также подключать к сети другие Ethernet-устройства (компьютеры, принтеры, NAS).

8-портовый коммутатор DGS-1008P поддерживает технологию D-Link Green™, обеспечивающую снижение энергопотребления и продлевающую срок эксплуатации устройства без снижения производительности и функциональных возможностей устройства.

Коммутатор DES-1005A



Рисунок 7. Внешний вид коммутатора DES-1005A

Коммутатор DES-1005A (рис. 7) с 5 портами 10/100 Мбит/с позволяет быстро создать высокоскоростную, надежную и эффективную проводную сеть. Неуправляемый коммутатор DES-1005A разработан для увеличения производительности небольших рабочих групп, обеспечивая в то же время высокий уровень гибкости. Данное устройство позволяет пользователям просто подключить любой порт к сети 10/100 Мбит/с для увеличения полосы пропускания, повышения быстродействия и качества работы с большим объемом трафика.

Оборудование и материалы

Для выполнения практической работы необходим персональный компьютер с возможностью выхода в сеть Интернет, пакетом Cisco Packet Tracer и Microsoft Office.

Оборудование лабораторного стенда: Коммутационная панель, 3 ноутбука, 2 точки доступа DAP2310, 2 маршрутизаторы DIR300, коммутаторы DGS1008, DES1005A, однопортовые адаптеры DWL-P50.

Указания по технике безопасности

Необходимо выполнять требования по технике безопасности, предусмотренные для компьютерного класса

1. Не включать компьютер без разрешения администратора класса и преподавателя.
2. Запрещается самостоятельно вскрывать корпус ПК.
3. Не касаться одновременно экрана монитора и клавиатуры (возможен разряд повышенного электростатического потенциала).
4. Не загромождать верхние панели устройств бумагами и посторонними устройствами.
5. Не прикасаться одновременно к металлическим частям ПК и устройствам, имеющим естественное заземление.
6. Запрещается производить отключение питания во время выполнения активной задачи.
7. Не допускать попадание влаги на поверхность системного блока, монитора, клавиатуру, принтеры и другие устройства.

Методика и порядок выполнения работы

Задание 1. Средствами стенда лаборатории подключим сеть к компьютеру. Для этого:

1. Выключите питание используемого компьютера.
2. Подключите Ethernet-кабель к одному из LAN-портов (рис. 9.8), расположенных на задней панели маршрутизатора, и к Ethernet-адаптеру Вашего компьютера, через Панель коммутации.
3. Подключите адаптер питания к соответствующему разъему на задней панели маршрутизатора, а затем – к электрической розетке.
4. Включите маршрутизатор, нажав кнопку ON/OFF на задней панели устройства.
5. Включите компьютер и дождитесь загрузки операционной системы.
6. Далее необходимо настроить Ваш компьютер на автоматическое получение IP-адреса (в качестве DHCP-клиента – сетевой протокол,

позволяющий компьютерам автоматически получать IP–адрес и другие параметры, необходимые для работы в сети TCP/IP).

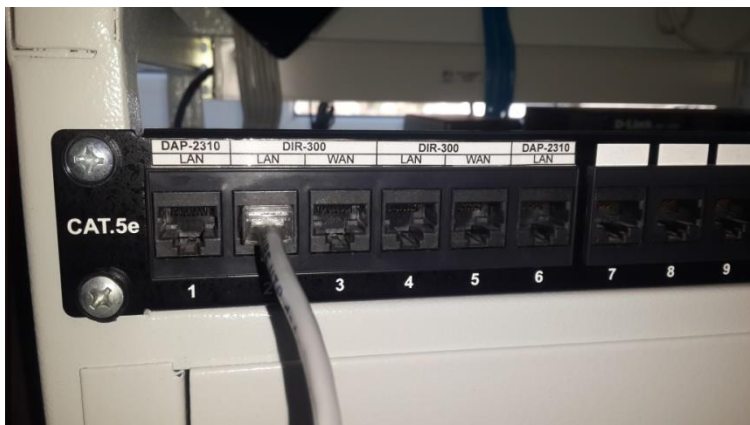


Рисунок 8. Подключение роутера

Задание 2. Установка IP–адреса на компьютере с ОС Windows 7/10.

1. Нажмите кнопку Пуск и перейдите в раздел Панель управления.
2. Выберите пункт Центр управления сетями и общим доступом. (Если панель управления имеет вид «по категориям» (в верхнем правом углу окна в списке Просмотр выбран пункт Категория), выберите строку Просмотр состояния сети и задач под пунктом Сеть и Интернет.)

3. В меню, расположенном в левой части окна, выберите пункт Изменение параметров адаптера.

4. В открывшемся окне щелкните правой кнопкой мыши по соответствующему Подключению по локальной сети и выберите строку Свойства в появившемся контекстном меню.

5. В окне Подключение по локальной сети – свойства на вкладке Сеть выделите строку Протокол Интернета версии 4 (TCP/IPv4). Нажмите кнопку Свойства и вводим следующие настройки:

- IP–адрес компьютера: 192.168.0.101;
- Маска подсети: 255.255.255.0;
- Основной шлюз (адрес порта роутера DIR–300): 192.168.0.1;
- DNS–сервер: 192.168.0.1.

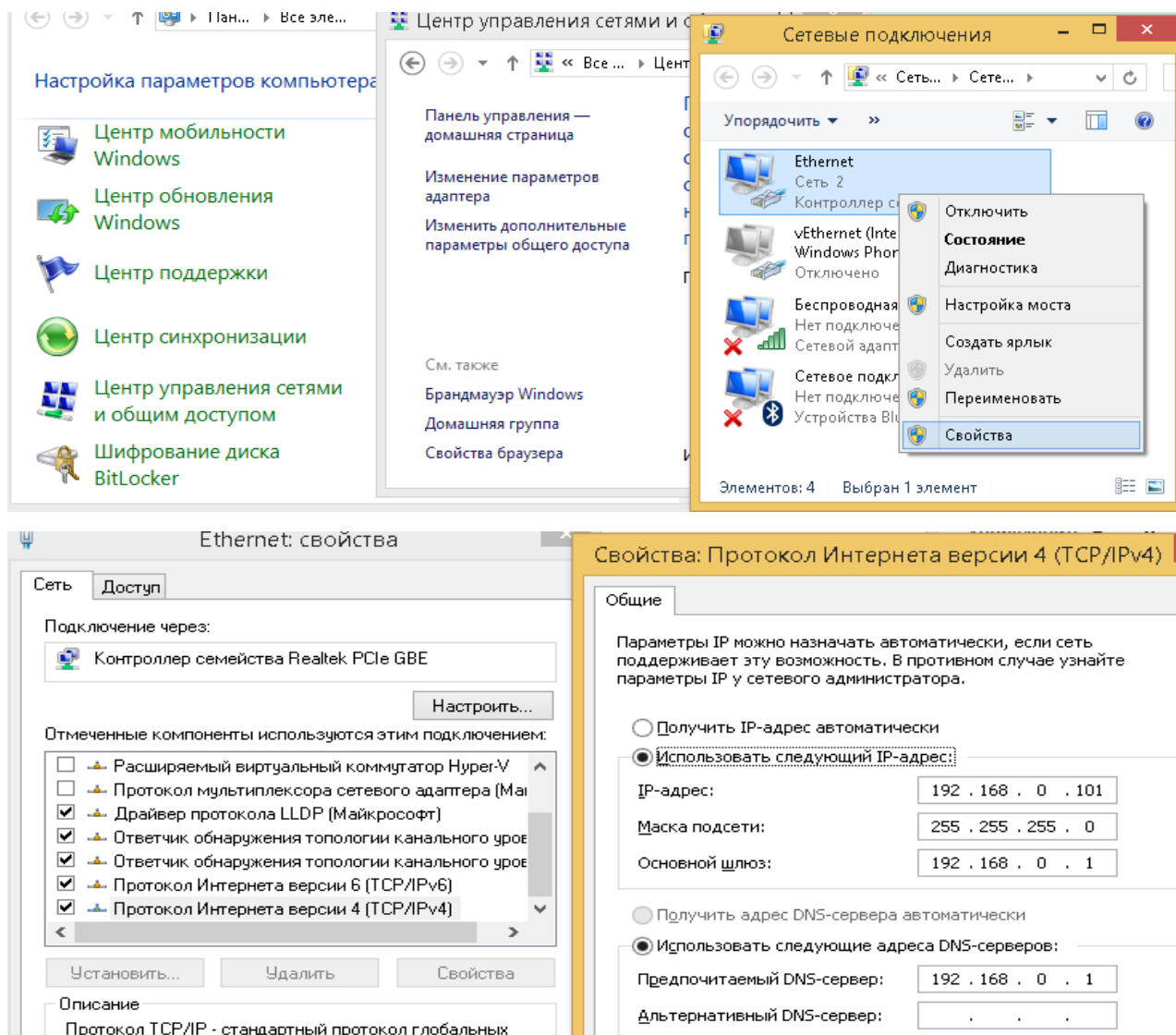


Рисунок 10. Установка IP-адреса на компьютере под ОС Windows XP/7/10

Задание 3. Настройка роутера D-Link DIR-300.

1. Запустите web-браузер.
2. В адресной строке web-браузера введите IP-адрес маршрутизатора (по умолчанию – 192.168.0.1). Нажмите клавишу Enter.
3. На открывшейся странице введите имя пользователя и пароль администратора для доступа к web-интерфейсу маршрутизатора (по умолчанию имя пользователя – admin, пароль – admin). Нажмите ссылку Вход. В адресной строке браузера вводим адрес 192.168.0.1 и заходим в настройки маршрутизатор DIR300:



Рисунок 11. Настройки Login

2. По стандартным настройкам Login (логин): admin; Password (пароль): admin

3. Если зайти под этими логином/паролем не получается, приходят к Hard Reset'у. Для сброса настроек до заводских, нужно выполнить следующие действия:

В случае утери нового пароля администратора Вы сможете получить доступ к настройкам маршрутизатора только после восстановления заводских настроек по умолчанию при помощи аппаратной кнопки RESET . Такая процедура уничтожит все заданные Вами настройки маршрутизатора. При включенном роутере DIR-300 на обратной стороне найти углубленную кнопку с надписью «Reset».



Рисунок 12. Включение роутера DIR-300

2. Нажать на кнопку чем-либо острым до характерного щелчка и ждать 15 секунд. После чего роутер выполнит полную перезагрузку и появится окно (рис 4), где нужно ввести новый логин, пароль.

3. После чего откроется панель настроек роутера DIR-300 (рис. 13):

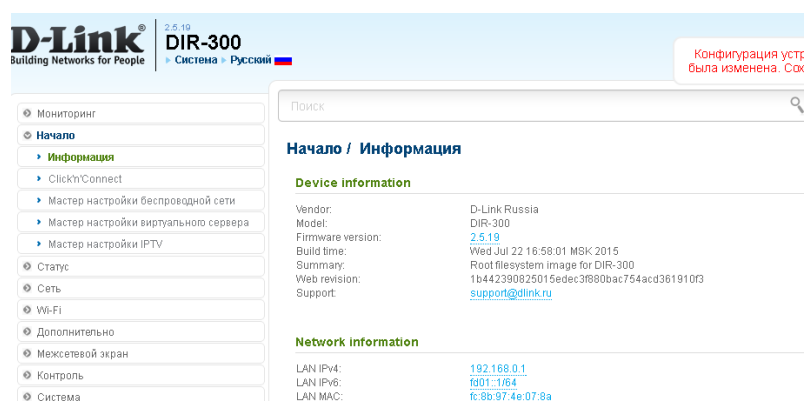


Рисунок 13. Вид окна интерфейса роутера D-Link DIR-300

4. Выбрав во вкладке «Начало – Информация» на экране появятся параметры роутера, такие как: Модель устройства, версия прошивки, время сборки, MAC адрес и IP-адрес порта роутера

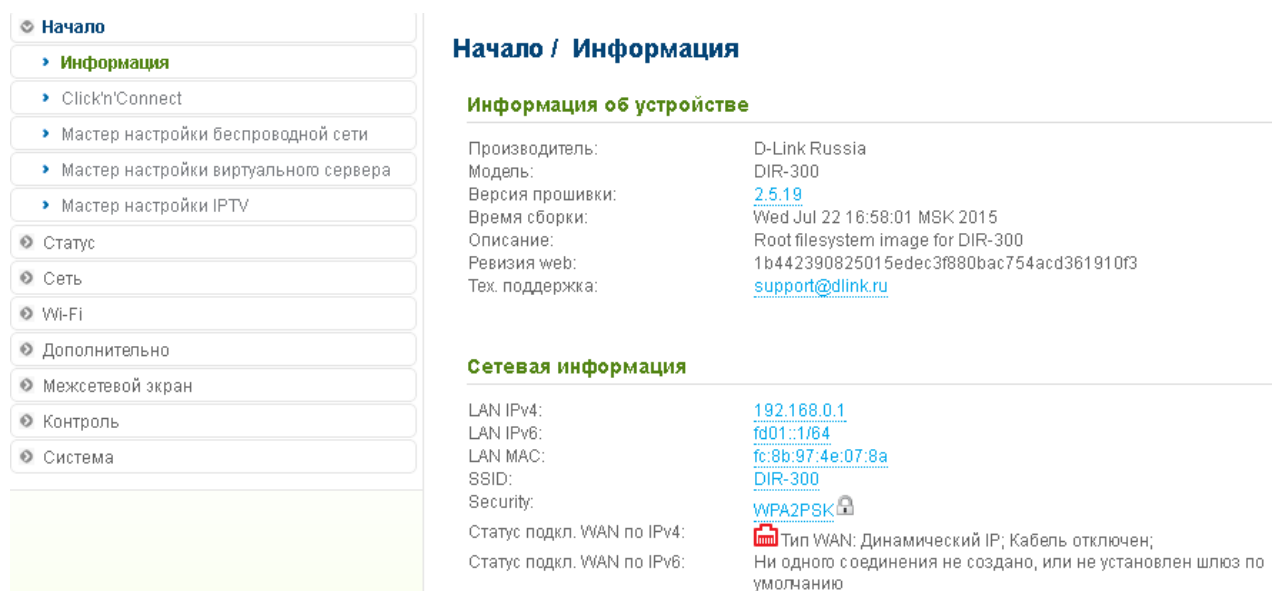


Рисунок 14. Вкладка информация об устройстве

Задание 4. Настройка беспроводной сети.

По умолчанию доступ к беспроводной сети маршрутизатора открыт. Во избежание несанкционированного использования Вашей беспроводной сети, измените настройки, заданные по умолчанию.

Пример настройки беспроводной сети (рис. 15)

1.Перейдите на страницу Wi-Fi / Настройки безопасности.

Wi-Fi / Основные настройки

Включить беспроводное соединение: ☒

Вещать беспроводную сеть: ☒

Данная функция позволяет включить или выключить вещание беспроводной сети, не отключая радиомодуль маршрутизатора.

MBSSID:

BSSID:

Скрыть точку доступа: ☐

Название беспроводной сети (SSID) не будет отображаться в списке доступных беспроводных сетей у клиентов. К скрытой сети можно подключиться, вручную указав SSID точки доступа.

SSID*:

Страна:

Канал:

Сейчас автоматически выбран канал 13

Беспроводной режим:

При смене режима с "B"/"G" на любой из режимов с "N" рекомендуется заново произвести настройку безопасности!

Максимальное количество клиентов*:

0 - неограниченное количество

Ограничение скорости (Кбит/с)*:

Рисунок 15. Вкладка «Wi-Fi – Основные настройки»

2. В списке Сетевая аутентификация выберите значение WPA2–PSK.

3. Введите ключ (пароль, который будет использоваться для доступа к Вашей беспроводной сети) в поле Ключ шифрования PSK. Используйте цифры и латинские буквы.

4. В списке WPA–шифрование выберите значение AES.

Wi-Fi / Настройки безопасности

Сетевая аутентификация:

Ключ шифрования PSK*:

Настройки шифрования WPA

WPA-шифрование:

WPA период обновления ключа*:

Рисунок 16. Настройки безопасности Wi-Fi

5. Нажмите кнопку Изменить.

Если первичная настройка маршрутизатора выполняется через Wi-Fi–соединение, то сразу после изменения настроек беспроводной сети, заданных по умолчанию, необходимо будет заново установить беспроводное соединение с маршрутизатором, используя только что заданные параметры.

6. В выпадающем списке «Сетевая аутентификация» выбираем WPA–PSK/WPA2–PSK mixed – это наиболее безопасный способ защитить Вашу беспроводную сеть.

7. В поле «Ключ шифрования PSK» вводим пароль для Wi-Fi сети длиной 8–63 символа. Нажимаем кнопку Применить для сохранения настроек. Для доступа сети изменим пароль, например на: 12345678.

Задание 5. Настройка подключения к сети Интернету.

1. Подключим витую пару одним концом в порт подключения к провайдеру, вторым – в порт 3 (DIR–300 WAN) патч-панели стенда:



Рисунок 16. Подключение роутера в сеть Интернет

2. После подключения на компьютере, с которого производится настройка, появится интернет, который необходимо будет перенаправить в сеть Wi-Fi.

3. Сначала необходимо зайти на вкладку «Сеть» (рис. 17). Далее нажать на кнопку «Добавить». В выпадающем списке «Тип соединения» нужно выбрать «Динамический IP» для подключения роутера к сети провайдера:

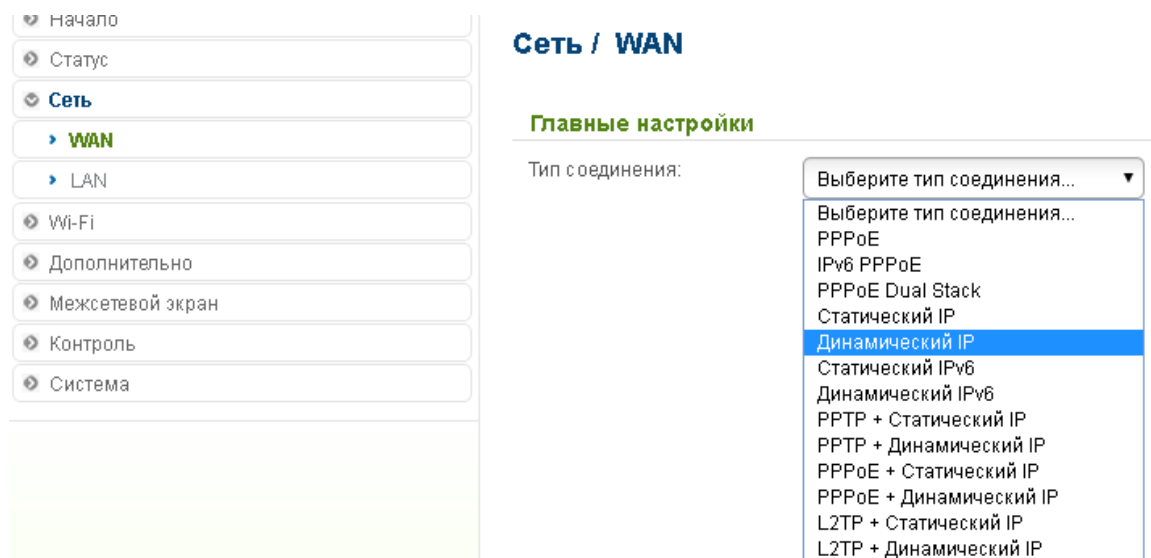


Рисунок 17. Вкладка сеть

5. В поле «IP – Vendor ID» вводим доменный адрес: dslforum.org, а в поле MAC адреса выбираем номер вашей сетевой карты:

Ethernet

MTU:

MAC:   

IP

Получить адрес DNS-сервера автоматически: ☒

Vendor ID:

Имя устройства:

Рисунок 18. Настройки Динамического WAN соединения

5. Сохраняем настройки.
6. Проверим настроенную сеть. Подключимся к Wi-Fi сети со смартфона:

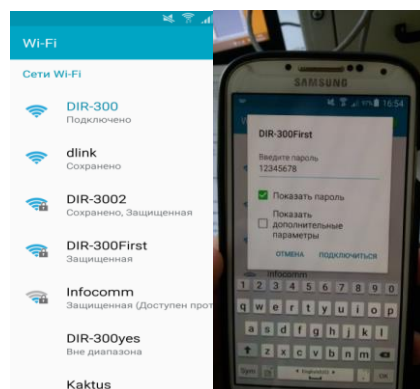


Рисунок 19. Проверка работоспособности настроенной Wi-Fi сети на смартфоне

Содержание отчета и его форма

Отчет должен содержать

- название практической работы;
- цель работы;
- порядок выполнения работы;
- результаты выполнения;
- ответы на контрольные вопросы;
- вывод о проделанной работе.

Контрольные вопросы

1. Перечислите особенности функционирования беспроводных персональных сетей, их возможные топологии.
2. С использованием, каких сетевых технологий может быть развернута беспроводная персональная сеть? Каким образом осуществляются настройки элементов сетей?
3. Перечислите возможные причины отказов в беспроводных персональных сетях.

Защита работы

Защита работы заключается в:

- выполнении заданий из раздела «Методика и порядок выполнения работы»;
- демонстрации результатов выполнения работы;
- ответах на контрольные вопросы;
- предоставлении отчета.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ЛИНИЙ СВЯЗИ

Цель работы: Получить оценки параметров телевизионного (TV) сигнала при его передаче через коаксиальную и симметричную линии связи в условиях воздействия внешних электромагнитных полей.

Теоретическое обоснование

Типы линии связи

Линия связи состоит в общем случае из физической среды, по которой передаются информационные сигналы, аппаратуры передачи данных и промежуточной аппаратуры. Синонимом термина *линия связи (line)* является термин *канал связи (channel)*.



Рисунок 1. Линия связи

В зависимости от среды передачи данных линии связи разделяются на:

- проводные (воздушные);
- кабельные (медные и волоконно–оптические);

- радиоканалы наземной и спутниковой связи.

Характеристики линий связи

К основным характеристикам линий связи относятся:

- амплитудно–частотная характеристика – показывает затухание амплитуды сигнала для всех возможных частот;
- полоса пропускания – непрерывный диапазон частот, для которого затухание не превышает некоторого заранее заданного предела;
- затухание – относительное уменьшение амплитуды или мощности сигнала при передаче по линии сигнала определенной частоты.

$A = 10 \log_{10} P_{\text{вых}}/P_{\text{вх}}$, (измеряется в децибелах (дБ, decibel – dB), $P_{\text{вх}}$ и $P_{\text{вых}}$ – мощности входа и выхода);

- пропускная способность – характеризует максимально возможную скорость передачи данных по линии связи;
- достоверность передачи данных – вероятность искажения для каждого передаваемого бита данных;
- помехоустойчивость – способность противостоять внешним помехам;
- перекрестные наводки на ближнем конце линии;
- удельная стоимость.

Связь между пропускной способностью линии и ее полосой пропускания

Клод Шеннон установил связь между полосой пропускания линии и ее *максимально возможной пропускной способностью*, вне зависимости от принятого способа физического кодирования:

$C = F \log_2 (1 + P_c/P_{\text{ш}})$, где C – максимальная пропускная способность линии в битах в секунду, F – ширина полосы пропускания линии в герцах, P_c – мощность сигнала, $P_{\text{ш}}$ – мощность шума.

Найквист также определяет максимально возможную пропускную способность линии связи, но без учета шума на линии:

$C = 2F \log_2(M)$, где M – количество различных состояний

информационного параметра.

Приведенные соотношения дают предельное значение пропускной способности линии, а степень приближения к этому пределу зависит от конкретных методов физического кодирования. На рисунке 2 представлены полосы пропускания линий связи и популярные частотные диапазоны.

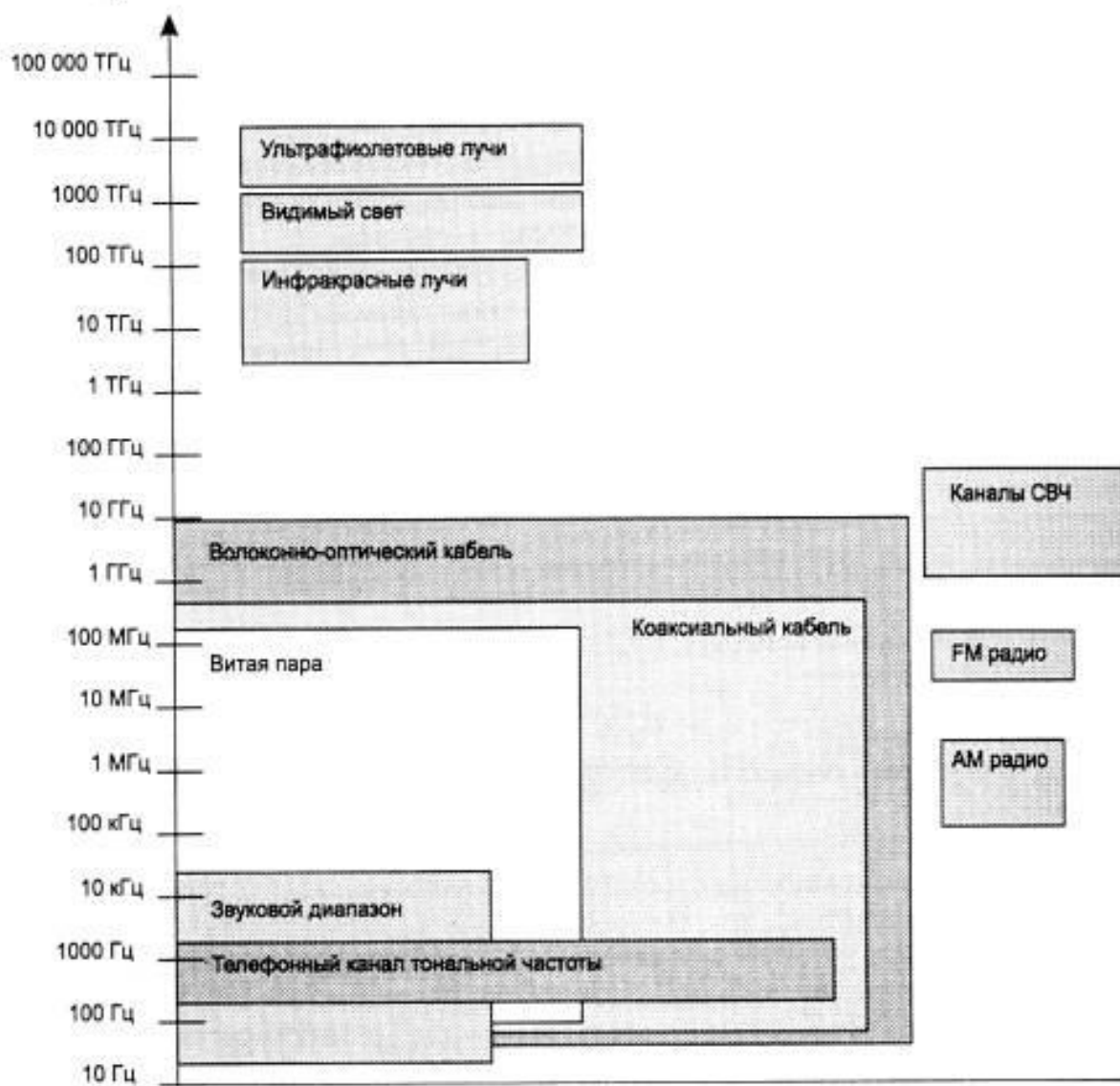


Рисунок 2. Полосы пропускания линий связи и популярные частотные диапазоны

Кабельные линии связи

Кабель – это изделие, состоящее из проводников, слоев экрана и изоляции. В некоторых случаях в состав кабеля входят разъемы, с помощью которых кабели присоединяются к оборудованию.

Важнейшие характеристики:

- Затухание (Attenuation);
- Перекрестные наводки на ближнем конце (Near End Cross Talk, NEXT);
- Импеданс (волновое сопротивление)— это полное (активное и реактивное) сопротивление в электрической цепи;
- Активное сопротивление – это сопротивление постоянному току в электрической цепи. Не зависит от частоты и возрастает с увеличением длины кабеля;
- Емкость – это свойство металлических проводников накапливать энергию;
- Уровень внешнего электромагнитного излучения или электрический шум;
- Диаметр или площадь сечения проводника.

Кабели на основе витой пары

Витая пара (*twisted pair*) — вид кабеля связи, представляет собой одну или несколько пар изолированных проводников, скрученных между собой (с небольшим числом витков на единицу длины), покрытых пластиковой оболочкой.

Цели свивания проводников:

- повышения связи проводников одной пары (электромагнитная помеха одинаково влияет на оба провода пары);
- уменьшения электромагнитных помех от внешних источников;
- уменьшения взаимных наводок при передаче дифференциальных сигналов.
- Виды кабелей на основе витой пары
- незащищенная витая пара (UTP — Unshielded twisted pair) — отсутствует защитный экран вокруг отдельной пары;
- фольгированная витая пара (FTP — Foiled twisted pair) — также

известна как F/UTP, присутствует один общий внешний экран в виде фольги;

- защищенная витая пара (STP — Shielded twisted pair) — присутствует защита в виде экрана для каждой пары и общий внешний экран в виде сетки;

- фольгированная экранированная витая пара (S/FTP — Screened Foiled twisted pair) — внешний экран из медной оплетки и каждая пара в фольгированной оплетке;

- незащищенная экранированная витая пара (SF/UTP — Screened Foiled Unshielded twisted pair) — двойной внешний экран из медной оплетки и фольги, каждая витая пара без защиты.

Таблица 1. Категории кабелей на основе витой пары

Категория	Полоса пропускания	Кол-во пар	Пропускная способность, Мбит/с	Применение
CAT1	0,1 МГц	1	до 1 Мбит/с	Телефония, для данных необходим модем
CAT2	1 МГц	2	До 4 Мбит/с	Иногда встречается в телефонных сетях
CAT3	16 МГц	2,4	10 (10BASE-T) 100 (100BASE-T4)	Подходит для передачи голоса и данных
CAT4	20 МГц	4	10 (10BASE-T) 100 (100BASE-T4)	Практически не используется
CAT5	100 МГц	4	100 (100BASE-T4)	Телефония, Fast Ethernet
CAT5e	125 МГц	4	100 (100BASE-T4) 1000 (100BASE-T4)	Fast Ethernet и Gigabit Ethernet
CAT6	250 МГц	4	1000 (100BASE-T4)	Fast Ethernet и Gigabit Ethernet
CAT6A	500 МГц	4	1000 (100BASE-T4) До 10 Гбит/с	Fast Ethernet и Gigabit Ethernet
CAT7	700 МГц	4	До 100 Гбит/с	Fast Ethernet и Gigabit Ethernet

Коаксиальные кабели

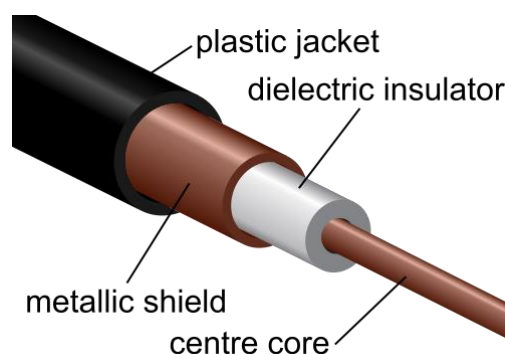


Рисунок 3. Коаксиальный кабель

Коаксиальный кабель имеет внутренний проводник из меди или омеднённой стали, внутренний диэлектрик из вспененного полиэтилена и экран из фольги и, в отдельных случаях, стальной оплётки.

Кабели делятся по шкале Radio Guide. Наиболее распространённые категории кабеля:

- RG-8 и RG-11 — «Толстый Ethernet» (Thicknet), 50 Ом. Стандарт 10BASE5;
- RG-58 — «Тонкий Ethernet» (Thinnet), 50 Ом. Стандарт 10BASE2:
- RG-58/U — сплошной центральный проводник,
- RG-58A/U — многожильный центральный проводник,
- RG-58C/U — военный кабель;
- RG-59 — телевизионный кабель (Broadband/Cable Television), 75 Ом. Российский аналог РК-75-х-х («радиочастотный кабель»);
- RG-6 — телевизионный кабель (Broadband/Cable Television), 75 Ом. Кабель категории RG-6 имеет несколько разновидностей, которые характеризуют его тип и материал исполнения. Российский аналог РК-75-х-х;
- RG-62 — ARCNet, 93 Ом.

Волоконно-оптические кабели

Волоконно-оптический кабель состоит из центрального проводника света (сердцевины) – стеклянного волокна, окруженного другим слоем стекла – оболочкой, обладающей меньшим показателем преломления, чем

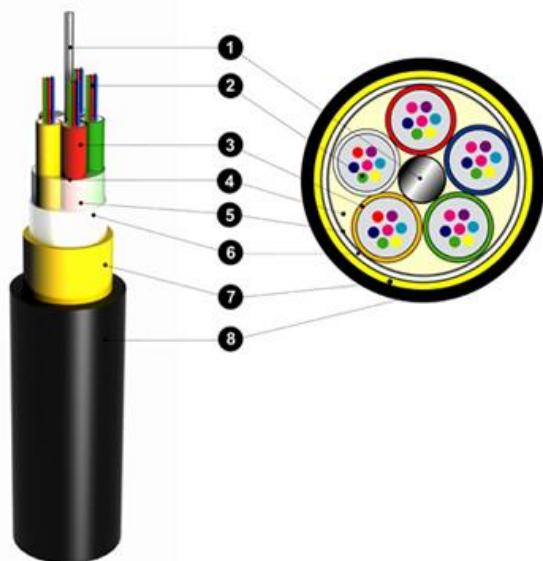
сердцевина.

В качестве источников излучения света в волоконно—оптических

кабелях применяются:

- светодиоды;
- полупроводниковые лазеры.

Волоконно—оптический кабель с армированием



1. Центральный силовой элемент
2. Оптическое волокно
3. Оптический модуль с

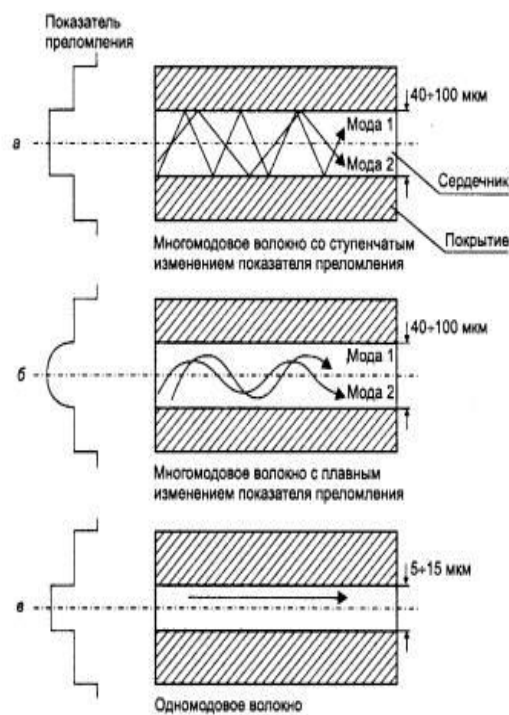
заполнением гидрофобным компаундом

4. Заполнение гидрофобным компаундом
5. Полиэтилентерефталатная пленка
6. Внутренняя полимерная оболочка
7. Слой армидных нитей
8. Наружная полиэтиленовая оболочка

В зависимости от распределения показателя преломления и от величины диаметра сердечника различают:

- многомодовое волокно со ступенчатым изменением показателя преломления;
- многомодовое волокно с плавным изменением показателя преломления;
- одномодовое волокно.

Популярные сочетания диаметр ядра и диаметр демпфера— 9/125 мкм, 50/125 мкм, 62.5/125 мкм и 100/140 мкм.



Физическое кодирование

- Физическое или линейное кодирование – представления дискретной информации в виде сигналов, подаваемых на линию связи.
- Любое различимое и непредсказуемое изменение принимаемого сигнала несет в себе информацию.
- Большинство способов кодирования используют изменение какого-либо параметра периодического сигнала – частоты, амплитуды и фазы синусоиды или же знак потенциала последовательности импульсов.
- При передаче дискретных данных применяются два вида кодирования: на основе синусоидального несущего сигнала (аналоговая модуляция) и на основе последовательности прямоугольных импульсов (цифровое кодирование).

Устройство и принцип работы лабораторного стенда ВОЛС

Органы управления, основные блоки и разъемы расположены на лицевой панели стенда и являются не съемными в процессе работы со стендом.

Вспомогательные блоки (источник помех, блок питания, симметрирующие устройства) расположены внутри блока.

Мерные отрезки оптического, коаксиального и симметричного кабеля «витая пара» свернуты в бухту совместно с излучающей петлей источника помех. Все кабели расположены внутри корпуса стенда и оканчиваются стандартными разъемами, размещаемыми на передней панели.

Внешний вид передней панели приведен на рисунке 4.

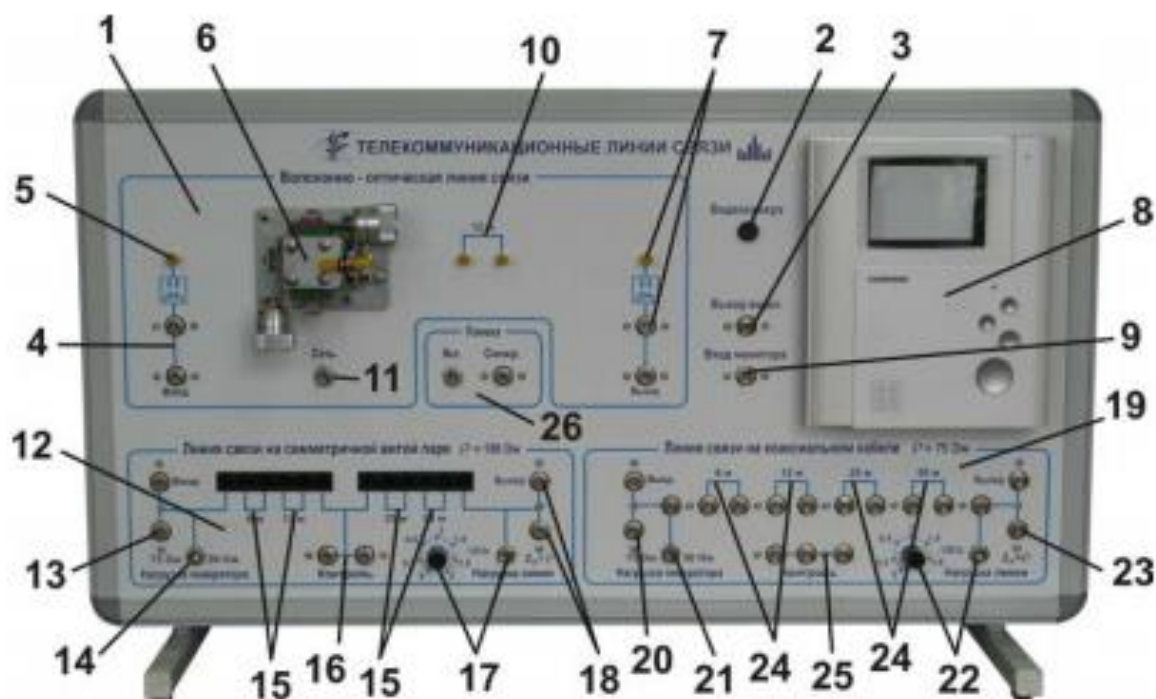


Рисунок 4. Передняя панель Стенда ВОЛС

Стенд состоит из четырех независимых узлов:

Волоконно–оптическая линия связи (1), включающая:

- передающую телевизионную камеру (2), выходной сигнал с которой подается на разъем «Выход видео» (3);
- электронно–оптический преобразователь выполнен на базе передающего оптического модуля ПОМ 561. Входной электрический сигнал для этого преобразователя подается на один из разъемов «Вход», расположенных на лицевой панели стенда (4). Выходной оптический разъем преобразователя (5);
- устройство для внесения неоднородности в стык оптического кабеля (6). Цена деления винта для перемещения оптоволоконного коннектора равна 0.005 мм;
- опто–электрический преобразователь выполнен на базе приемного оптического модуля ПРОМ 364. Входной оптический и выходной электрический разъемы опто–электрического преобразователя расположены на передней панели стенда (7);

– контрольный видеомонитор (8), входной сигнал для видеомонитора должен подаваться на разъем «Вход монитора» (9). Контрольный монитор снабжен схемой автоматического выключения по истечении 1 минуты работы. Для повторного включения нажмите кнопку «ON» на лицевой панели монитора;

– оптический кабель 12 м с разъемами для его подключения (10);

– тумблер «Сеть» для включения питания стенда (11). Все элементы и органы управления волоконно–оптической линии связи ограничены контурной линией.

Линия связи на симметричном кабеле UTP 5 Cat «витой паре» с волновым сопротивлением 100 Ом (12), состоящая из:

– входных разъемов «Вход» (13);

– входного симметрирующего трансформатора;

– переключателя согласующего выходное сопротивление генератора со входом линии «Нагрузка генератора» (14);

– мерных отрезков кабеля, оканчивающихся стандартными разъемами RJ–45 на передней панели (15);

– контрольных разъемов RJ–45 , которые с помощью соединителей можно подключать к любому участку линии (16);

– выходного симметрирующего трансформатора;

– нагрузки линии, обеспечивающей фиксированное значение, равное волновому и плавное изменение в пределах от 0 до 2ρ (17);

– выходных разъемов «Выход» (18). Все элементы и органы управления линии связи ограничены контурной линией.

4.2.3. Линия связи на коаксиальном кабеле с волновым сопротивлением 75 Ом (19) состоит из:

– входных разъемов «Вход» (20);

– переключателя согласующего выходное сопротивление генератора со входом линии «Нагрузка генератора» (21);

– нагрузки линии, обеспечивающей фиксированное значение, равное

волновому и плавное изменение в пределах от 0 до 2 ρ (22);

- выходных разъемов «Выход» (23).
- мерных отрезков кабеля, оканчивающихся стандартными разъемами RJ-45 на передней панели (24);
- контрольных разъемов (25), которые с помощью соединителей можно подключать к любому участку линии;

Встроенный генератор помехи (26), формирующий импульсы тока прямоугольной формы, питающие индукционную катушку. На переднюю панель выведены тумблер включения генератора и разъем для вывода импульсов синхронизации осциллографа генератором помехи.

Дополнительное оборудование:

- осциллограф (предназначенный для исследования электрических сигналов в диапазоне частот от постоянного тока до 20 МГц и чувствительностью не менее 5 мВ/дел) с входным делителем 1:10 ($R_{вх}=1$ МОм, $C_{вх}=13$ пФ);
- генератор импульсных сигналов Г5–54 или аналогичный (длительность импульсов от 0,1 до 200 мксек, частота повторения от 10 Гц до 50 кГц, амплитуда от 0,5 В до 10 В);
- генератор сигналов высокочастотный Г4–102 А или аналогичный (частота сигнала от 0,1 до 50 МГц, амплитуда сигнала до 0,5 В).

Все соединения при моделировании линий связи и измерениях производятся с помощью прилагаемых соединительных кабелей, стыкуемых в стандартные разъемы.

В случае отсутствия сигнала следует несколько раз переместить с помощью винтов платформу механизма вверх – вниз и вправо – влево.

Вращение винтов по часовой стрелке увеличивает расстояние между коннекторами или смещает левый коннектор вверх.

При подключении или отключении соединительных кабелей усилия прикладывать только к разъемам и ни в коем случае не к самому кабелю.

1. Измерение волнового сопротивления проводной линии связи

Направляющей системой проводных линий связи (симметричная витая пара, коаксиальный кабель) являются проводники разделенные диэлектриком, обеспечивающие передачу электромагнитной энергии в заданном направлении. Физические свойства этой системы, с точки зрения условий передачи электромагнитной энергии, зависят от геометрических размеров, диэлектрической проницаемости. Проводная линия связи характеризуется волновым сопротивлением численно равным отношению напряжения к току действующим в линии.

Где Z_0 – волновое сопротивление линии, U_m – амплитуда напряжения в линии, I_m – амплитуда тока в линии. Для высоких частот справедливо выражение, Где L и C погонная индуктивность и емкость линии связи .

Процесс передачи сигнала (энергии) в падающей волне по линии связи характеризуется направлением, скоростью распространения и поочередной передачей энергии из L в C и далее в L . Поскольку индуктивность и емкость линии связи имеют низкие потери, затухание сигнала в линии невелико. На конце линии связи устанавливается нагрузка (потребитель). Полностью поглотить энергию падающей волны сможет только «согласованный» потребитель, имеющий активное сопротивление равное волновому сопротивлению линии. При разомкнутой или короткозамкнутой линии энергию вообще употребить невозможно, и она вынуждена вернуться обратно на источник в виде отраженной волны, рассеиваясь в линии связи.

Если нагрузка имеет активный характер, но сопротивление ее не равно волновому, то она поглощает только часть энергии, отправляя ее остаток в отраженную волну. Большинство методов измерения волнового сопротивления проводных линий связи основано на выборе нагрузки обеспечивающей полное согласование и измерении ее параметров.

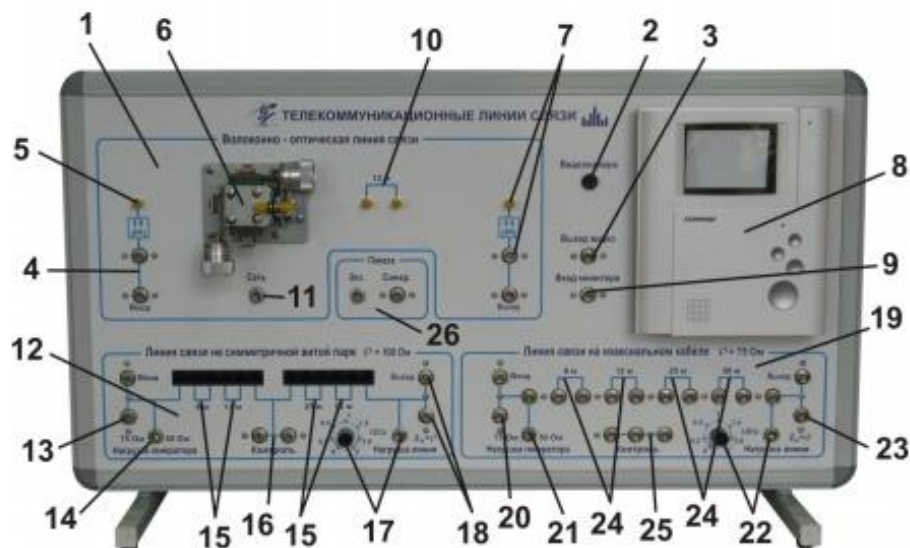


Рисунок 5. Составляющие элементы стенда

Порядок работы:

С помощью коротких соединительных коаксиальных кабелей смоделируйте коаксиальную линию связи максимальной длины;

1. С помощью соединительного коаксиального кабеля подключите выход генератора импульсных сигналов ко входу (20) коаксиальной линии связи;

2. Подключите вход осциллографа ко входу (20) коаксиальной линии связи;

3. Органами управления генератора установите амплитуду входного сигнала равную 2 В, длительность импульса порядка 0,1 мксек и частоту следования импульсов порядка 50 кГц;

4. Тумблером (22) установите переменную нагрузку линии;

5. Синхронизируйте осциллограф по каналу внешней синхронизации от генератора импульсных сигналов. В общем случае на входе линии будет присутствовать входной сигнал и задержанный относительно входного, сигнал «отраженный» от конца линии и вернувшийся к ее входу;

6. Изменяя с помощью регулятора (22) нагрузку линии проследите за изменением сигнала отраженного от конца линии. Обратите внимание на изменение полярности «отраженных» импульсов при изменении

сопротивления нагрузки линии, объясните явление;

7. Изменяя с помощью регулятора (22) величину нагрузки добейтесь минимальной амплитуды отраженного импульса. Отсутствие отражения от нагрузки свидетельствует о том, что линия нагружена на волновое сопротивление;

8. Отсоедините нагрузку от линии (снимите один из коротких соединительных кабелей) и с помощью измерительного прибора измерьте величину сопротивления нагрузки, которое будет равно волновому сопротивлению кабеля.

10. Сравните полученные значения волнового сопротивления с паспортным для используемого кабеля.

11. Зафиксируйте результаты полученные на осциллографе, как изменяется амплитуда отражённого сигнала при изменении нагрузки.

12. Составьте отчёт на основе полученных результатов исследования.

2. Определение характера распространения сигналов в линии в зависимости от сопротивления нагрузки на гармоническом сигнале

Влияние сопротивления нагрузки линии связи на характер распространения удобно и наглядно наблюдать на гармоническом сигнале.

При передаче по линии связи гармонического сигнала, падающая и отраженная от нагрузки волна имеют одну и ту же частоту, и отличаются только амплитудой и фазой. Величина сигнала в любой точке линии будет равна сумме падающей и отраженной волны. В зависимости от фазовых соотношений между падающей и отраженной волной амплитуда суммарных колебаний по длине линии будет изменяться от $(U_{\text{пад}} + U_{\text{отр}})$ до $(U_{\text{пад}} - U_{\text{отр}})$. Необходимо учитывать, что с учетом затухания в кабеле, отраженная волна в точке наблюдения будет иметь меньшую амплитуду, поскольку она пробегает большее расстояние. В линии устанавливается «стоячая волна». Количество установившихся максимумов и минимумов зависит от скорости распространения волн, длины линии и частоты колебаний. С увеличением частоты их количество увеличивается.

Подобный режим работы линии характеризуется коэффициентом стоячей волны (КСВ), который численно равен отношению наибольшего значения амплитуды напряженности поля к наименьшей амплитуде при плохом согласовании линии с нагрузкой амплитуда колебаний может изменяться от двойного значения до значений близких к «0». При плохом согласовании резко снижается коэффициент полезного действия линии и возрастает вероятность аварии оборудования из-за перенапряжений на линии и оборудовании. При идеальном согласовании линии, $КСВ = 1$, амплитуда напряжения или тока по всей длине линии практически одинакова (при малых потерях).

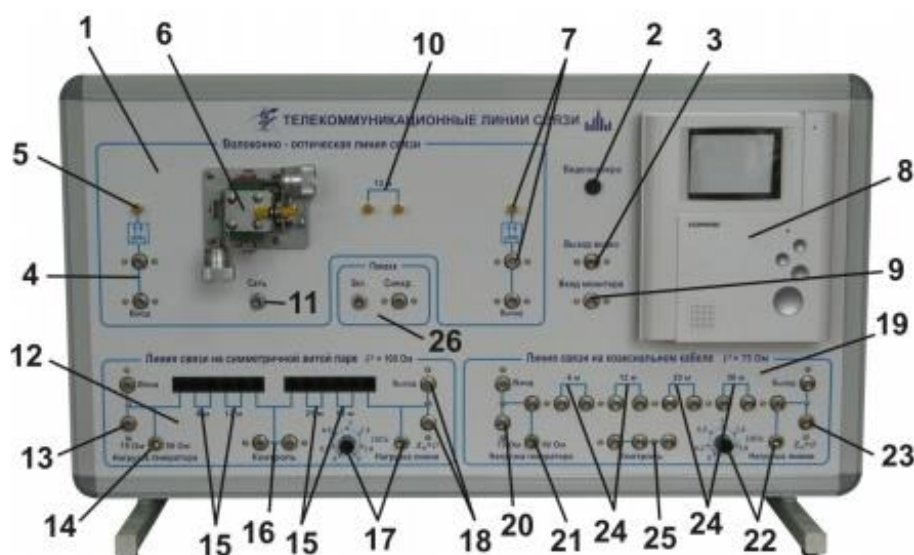


Рисунок 6. Стендовая установка

3. Определение полосы пропускания проводной линии связи и затухания сигнала

При передаче сигналов по линиям связи неизбежно его затухание. Даже при оптимальном согласовании линии оно обусловлено потерями в проводниках и диэлектрике, зависит от геометрических размеров элементов линии, качества материалов. При больших длинах линий затухание весьма существенно и может привести к потере сигнала в шумах. Потери в проводниках и диэлектриках увеличиваются с увеличением частоты.

Удельное затухание измеряют в децибелах на метр длины кабеля. Так используемый в стенде коаксиальный кабель РК-75-2-11 - имеет затухание на частоте 10 МГц- 0,028 дБ/ 1 м. Это означает, что идеально согласованная линия связи из этого кабеля длиной 100 метров на частоте 10 МГц будет иметь затухание 2,8 дБ. Для неискаженной передачи широкополосных сигналов важно чтобы составляющие всех частот входящих в спектр сигнала испытывали примерно одинаковое затухание при передаче. Полосу частот в пределах которой затухание отдельных гармонических составляющих отличается не более чем на 3 дБ обычно называют полосой пропускания по уровню 3 дБ.

Оборудование и материалы

Для выполнения практической работы необходим персональный компьютер с возможностью выхода в сеть Интернет, пакетом Cisco Packet Tracer и Microsoft Office.

Оборудование лабораторного стенда: Коммутационная панель, 3 ноутбука, 2 точки доступа DAP2310, 2 маршрутизаторы DIR300, коммутаторы DGS1008, DES1005A, однопортовые адаптеры DWL-P50.

Указания по технике безопасности

К работе на стенде «Исследование телекоммуникационных линий связи» допускаются лица, ознакомленные с его устройством, принципом действия и мерами безопасности в соответствии с требованиями, приведенными в настоящем разделе.

Шнур питания стенда должен быть подключен только к сетевой розетке с защитным контактом.

Наладочные работы, осмотры и ремонт производить только после отключения стенда от сети питания с помощью сетевой вилки.

Запрещается работа на стенде при открытых крышках и снятом кожухе.

4.5 При использовании дополнительного оборудования (Приложение 1.) пользоваться указаниями по технике безопасности к этому оборудованию.

При эксплуатации стенда следует с особой предосторожностью

относиться к оптическим соединителям.

- защитные заглушки капилляра снимать только при подключении.
- подключение выполнять осторожно, направляющая ключа розетки должна быть совмещена с ключом вилки,
- радиусы изгиба соединителей при эксплуатации должны быть не менее 40 мм.

При работе с устройством внесения неоднородностей в стык оптических соединителей следует выбирать свободный ход механизма.

Не прикладывать чрезмерных механических усилий к механизму и соединительным оптическим кабелям.

Кроме того, в лаборатории при работе с вычислительной техникой необходимо выполнять требования по технике безопасности, предусмотренные для компьютерного класса:

1. Не включать компьютер без разрешения администратора класса и преподавателя.
2. Запрещается самостоятельно вскрывать корпус ПК.
3. Не касаться одновременно экрана монитора и клавиатуры (возможен разряд повышенного электростатического потенциала).
4. Не загромождать верхние панели устройств бумагами и посторонними устройствами.
5. Не прикасаться одновременно к металлическим частям ПК и устройствам, имеющим естественное заземление.
6. Запрещается производить отключение питания во время выполнения активной задачи.
7. Не допускать попадание влаги на поверхность системного блока, монитора, клавиатуру, принтеры и другие устройства.

Методика и порядок выполнения работы

1. С помощью коротких коаксиальных кабелей смоделируйте коаксиальную линию связи максимальной длины с отводом на контрольные разъемы (25) от середины линии;

2. На вход линии подключают гармонический сигнал с частотой около 5 мГц;
3. К контрольным гнездам линии (25) подключают вход осциллографа;
4. Моделируем обрыв линии связи, снимаем последнюю перемычку между отрезком 50 метров и нагрузкой (23);
5. Плавно увеличивая частоту генератора до 7 мГц, находим ближайший максимум и минимум напряжения на линии, записываем соответствующие частоты генератора;
6. Изменяя величину нагрузки: обрыв нагрузки, максимальное значение регулятора, минимальное значение регулятора и равное волновому проводим измерения амплитуд на первой частоте;
7. Устанавливаем на генераторе вторую частоту и проводим измерения амплитуд при тех же условиях;
8. Заносим результаты измерений в таблицу и производим расчет КСВ для этих трех случаев.

Частота, мГц.	Амплитуда,	Напряжение, В.

Далее, необходимо:

1. С помощью коротких коаксиальных кабелей смоделируйте коаксиальную линию связи максимальной длины 100 метров и нагрузите ее на волновое сопротивление (тумблер 22).
2. На вход линии подключают генератор гармонического сигнала с диапазоном частот от 0,5 до 20 мГц.
3. Подключите Вход 1 осциллографа ко входу линии (20), а Вход 2 к ее выходу (23). Для измерения амплитуды сигнала на входе и выходе линии можно использовать также высокочастотный вольтметр.
4. Установите частоту 0,5 мГц и амплитуду сигнала на входе 1 В. Измерьте напряжение сигнала на выходе, результат занесите в таблицу.
5. Прodelайте то же на частотах 1, 2, 3, 4, 5, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 20

мГц.

6. Рассчитайте и занесите в таблицу значения затухания сигнала в линии связи на этих частотах в децибелах. Сравните полученный результат с паспортным значением на кабель.

Частота, мГц.	Амплитуда,	Напряжение, В.

7. Далее определите полосу пропускания линии связи по уровню 3 дБ , 1 дБ.

Таким образом, в ходе практической работы необходимо:

1. Изучить оборудование лабораторного стенда, ознакомиться с его настройками.

2. Отработать практические навыки измерения волнового сопротивления, полосы пропускания и затухания проводной линий связи.

3. Провести сравнительную оценку помехозащищенности линий связи в условиях воздействия внешних электромагнитных полей.

4. Исследовать влияние внешних электромагнитных полей на полосу пропускания и затухание коаксиальной и симметричной линий связи.

Содержание отчета и его форма

Отчет должен содержать

- название практической работы;
- цель работы;
- порядок выполнения работы;
- результаты выполнения;
- ответы на контрольные вопросы;
- вывод о проделанной работе.

Контрольные вопросы

1. Что представляет собой полоса пропускания линии связи?
2. Каковы особенности затухания сигнала?
3. Как влияет сопротивление нагрузки линии связи на характер

распространения сигнала?

4. В чем принцип работы лабораторного стенда ВОЛС?

5. Дайте характеристику кабелю на основе витой пары, коаксиальному кабелю и волоконно–оптическому кабелю.

6. Что такое амплитуда, частота, напряжение? Каковы единицы измерения?

Защита работы

Защита работы заключается в:

- выполнении заданий из раздела «Методика и порядок выполнения работы»;
- демонстрации результатов выполнения работы;
- ответах на контрольные вопросы;
- предоставлении отчета.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

ИЗУЧЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВИДЕОСИГНАЛА

Цель работы: Получить оценки параметров видеосигнала при его передаче через волоконно-оптическую линию связи с неоднородностями.

Теоретическое обоснование

Преимущества применения волоконно-оптических линий связи (ВОЛС) очевидны. Разумеется, сигнал с камер видеонаблюдения, особенно мегапиксельных с IP-выходом в рамках комплексных охранных систем как наиболее объемный, целесообразно передавать по ВОЛС. Однако при реальном проектировании и построении ВОЛС существует немало тонкостей. Проектировщикам систем видеонаблюдения известно, что в связи с потерями во время прохождения сигнала по сети разрешающая способность системы будет ухудшаться от блока к блоку.

Потери в передающем тракте снижает и контраст видеоизображения, особенно важный при работе при низкой освещенности (контраст – количество градаций яркости (полутонов), которыми будет прорисован объект).

При этом если речь идет об удаленном наблюдателе, расположенном в нескольких километрах или десятках километрах от видеокамер и пункта наблюдения с установленным видеорегистратором или сервером, то влияние передающего тракта на сигнал может быть значительным.

В основе оптоволоконных технологий лежит принцип использования света как основного источника информации. Свет гораздо проще передать на дальние расстояния с меньшими потерями, чем электрический ток. Кроме того, он значительно меньше подвержен воздействию электромагнитных полей и способен передавать на порядки большее количество информации. Оптические линии сами не являются источниками электрических шумов.

По оптоволокну происходит передача электромагнитного излучения оптического диапазона длин волн, соответствующего частотам 10¹⁴–10¹⁵ Гц, что обеспечивает очень высокую пропускную способность и быстроедействие.

Высокая помехозащищенность ВОЛС обусловлена тем, что в природе и промышленности фактически отсутствуют источники электрического и магнитного поля напряженности, которые способны изменить условия распространения светового импульса в оптоволокне. Помимо этого чаще всего оптические кабели не содержат металлических элементов, поэтому проблем, связанных с разностью потенциалов этажей и зданий, с блуждающими токами в почве и т. п., не возникает. Волоконно–оптические системы имеют почти полную электрическую изоляцию, не боятся повышенной влажности, не требуют оборудования, защищающего их от утечек, пробоев и короткого замыкания. Полупроводниковые приемники и передатчики света обладают достаточно высокой стабильностью.

Известно, что с наименьшими потерями свет распространяется по воздуху и в стекле. Например, современные волокна имеют затухание, равное 0,2 дБ/км, что дает на длине 100 м затухание 0,02дБ. На этой же длине современный высококачественный электрический симметричный кабель имеет затухание около 20 дБ, т. е. в 1000 раз большее.

Разумеется, по ВОЛС невозможно передать напряжение питания для устройств, работающих по технологии PoE, для ВОЛС применяется сложное и дорогое активное оптоэлектронное оборудование, технология производства оптических кабелей и трансиверов сложнее и дороже, работа с ВОЛС обуславливает повышенные требования к квалификации и культуре производственного персонала. При работе с ВОЛС необходимо принимать во внимание старение оптоволокна под действием влаги и жесткого гамма–излучения.

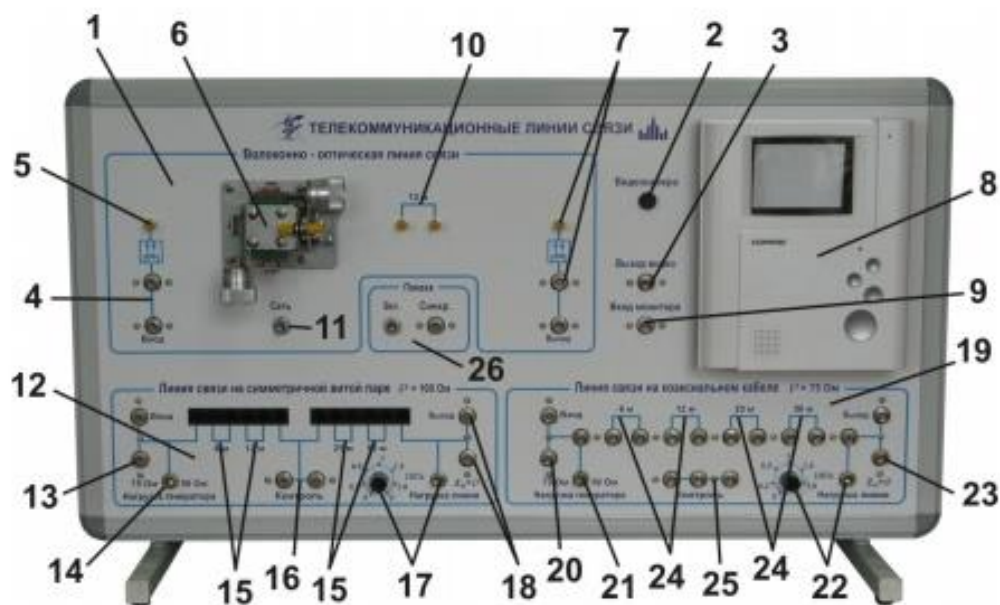


Рисунок 1. Лабораторная установка

Методика и порядок выполнения работы (рис. 1)

1. С помощью коротких коаксиальных кабелей вход линии (4) подключить к выходу видео (3).
2. Вход монитора (9) подключить к выходу (7).
3. Настроить устройство для внесения неоднородностей в стык оптического кабеля (6).
4. Увеличить расстояние линии на 12 метров. С помощью оптического кабеля подключить устройство для внесения неоднородностей (6) к разъему 1 (10), от разъема 2 (10) к входному разъему опто-электрического преобразователя(7).
5. Исследовать помехи. Для этого подключить генератор помех (26) на вход линии (4).
6. Сделать выводы на основе проведенных исследований.
7. Зафиксировать полученное изображение в идеальной линии, и с включенным генератором помех.
8. Составьте отчёт на основе полученных результатов исследования.

Задание

1. Изучить оборудование лабораторного стенда, ознакомиться с его настройками.
2. Отработать практические навыки измерения полосы пропускания и затухания ВОЛС.
3. Исследование передачи телевизионного сигнала по ВОЛС при внесении неоднородностей.

Содержание отчета и его форма

Отчет должен содержать

- название практической работы;
- цель работы;
- порядок выполнения работы;
- результаты выполнения;
- ответы на контрольные вопросы;
- вывод о проделанной работе.

Контрольные вопросы

1. Как влияет внесение неоднородностей на видеосигнал?
2. На что влияют потери в передающем тракте?
3. Чем обусловлена высокая помехозащищенность ВОЛС?
4. В чем состоит назначение генератора помех?
5. В чем особенность внесения неоднородностей?

Защита работы

Защита работы заключается в:

- выполнении заданий из раздела «Методика и порядок выполнения работы»;
- демонстрации результатов выполнения работы;
- ответах на контрольные вопросы;
- предоставлении отчета.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

IP–ТЕЛЕФОНИЯ

Цель работы: изучить возможности стенда «IP–телефония», его структуру и научиться исследовать протоколы IP–телефонии.

Теоретическое обоснование

Структура лабораторного стенда для исследования ip–телефонии

Голосовая и видеосвязь посредством компьютерных сетей стала популярной во всём мире с начала XXI века и в настоящее время широко используется как частными пользователями, так и в корпоративном секторе. Применение систем IP–телефонии позволяет компаниям–операторам связи значительно снизить стоимость звонков (особенно международных) и интегрировать телефонию с сервисами Интернета, предоставлять интеллектуальные услуги.

Под IP–телефонией подразумевается набор коммуникационных протоколов, технологий и методов, обеспечивающих традиционные для телефонии набор номера, дозвон и двустороннее голосовое общение, а также видеообщение по сети Интернет или любым другим IP–сетям (Рисунок 1). Сигнал по каналу связи передаётся в цифровом виде и, как правило, перед передачей преобразовывается (сжимается) с тем, чтобы удалить избыточность информации и снизить нагрузку на сеть передачи данных [1].

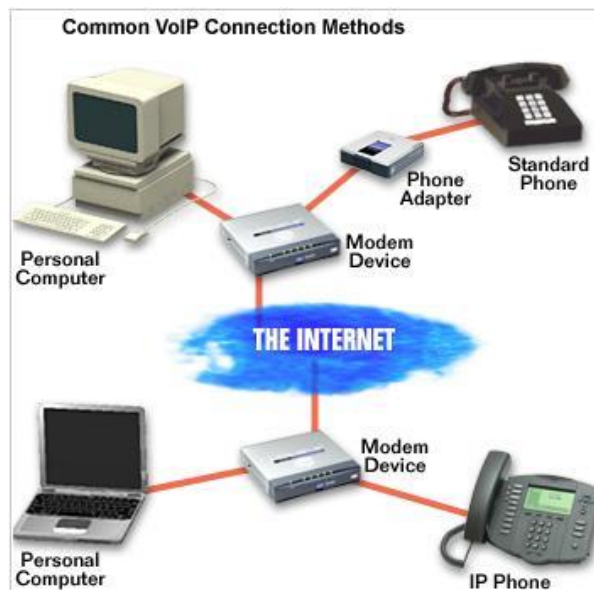


Рисунок 1. Пример структурной схемы канала IP–телефонии

Виды IP–телефонии:

1. Связь осуществляется между компьютерами, с соответствующим программным обеспечением, которые посредством сети интернет соединяется с сервером, осуществляющим коммутацию абонентов. Возможны звонки и в ТСОП, в этом случае сервер находит прокси–сервер с интегрированными шлюзами телефонной сети где находится искомый абонент.

2. Абонент, имеющий телефонный аппарат подключённый к ТСОП, звонит на телефонный номер провайдера IP–телефонии, проходит аутентификацию по ПИН–коду и набирает нужный ему номер. Прокси–сервер с интегрированным шлюзом провайдера находит в сети интернет прокси–сервер, через шлюз подключённый к телефонной сети где находится искомый абонент и соединяется с ним. Благодаря тому, что междугородний разговор проходит не по телефонным каналам, а посредством интернет–трафика, стоимость его значительно ниже.

3. Абонент, имеющий IP–телефон с интегрированным VoIP–шлюзом, через интернет подключён непосредственно к прокси–серверу своего провайдера IP–телефонии, который по набранному телефонному номеру ищет в интернете соответствующий ему прокси–сервер и соединяется с ним. Тот, в свою очередь, через шлюз, подключён к ТСОП, где находится искомый абонент. При обратном звонке АТС определяет, что номер принадлежит IP–телефону и отправляет его на прокси–сервер ТСОП, который соединяется с соответствующим прокси–сервером провайдера IP–телефонии и тот посылает вызов своему абоненту. По такой схеме проходят, например, вызовы на номера с DEF–кодом 800, подключённые посредством IP–телефонии. Номера абонентов IP–телефонии похожи на обычные. Вместо IP–телефона можно использовать VoIP–шлюз, с подключённым к нему обычным телефонным аппаратом.

Самым распространенным протоколом IP телефонии является SIP (англ. Session Initiation Protocol — протокол установления сеанса) — протокол

передачи данных, описывающий способ установления и завершения пользовательского интернет-сеанса, включающего обмен мультимедийным содержимым. (IP-телефония, видео- и аудиоконференции, мгновенные сообщения, онлайн-игры).

Протокол описывает, каким образом клиентское приложение (например, софтфон) может запросить начало соединения у другого, возможно, физически удалённого клиента, находящегося в той же сети, используя его уникальное имя. Протокол определяет способ согласования между клиентами об открытии каналов обмена на основе других протоколов, которые могут использоваться для непосредственной передачи информации (например, RTP). Допускается добавление или удаление таких каналов в течение установленного сеанса, а также подключение и отключение дополнительных клиентов (то есть допускается участие в обмене более двух сторон – конференц-связь). Протокол также определяет порядок завершения сеанса.



Рисунок 2. структурная схема соединения, использующего SIP протокол

Клиенты SIP традиционно используют порт 5060 TCP или UDP для соединения элементов SIP-сети. В основном, SIP используется для установления и разъединения голосовых и видеозвонков. При этом он может использоваться и в любых других приложениях, где требуется установка соединения, таких, как системы оповещения, мобильные терминалы и так далее. Существует большое количество рекомендаций RFC, относящихся к SIP и определяющих поведение таких приложений. Для передачи самих

голосовых и видеоданных используют другие транспортные протоколы, чаще всего RTP.

Главной задачей разработки SIP было создание сигнального протокола на базе IP, который мог бы поддерживать расширенный набор функций обработки вызова и услуг, представленных в существующей ТфОП. Сам протокол SIP не определяет этих функций, а сосредоточен только на процедурах регистрации пользователя, установления и завершения вызова и соответствующей сигнализации. При этом он был спроектирован с поддержкой таких функциональных элементов сети, как прокси-серверы (Proxy Servers) и Пользовательские Агенты (User Agents). Эти элементы обеспечивают базовый набор услуг: набор номера, вызов телефонного аппарата, звуковое информирование абонента о статусе вызова.

Телефонные сети на основе SIP могут поддерживать и более современные услуги, обычно предоставляемые ОКС-7, несмотря на значительное различие этих двух протоколов. ОКС-7 характеризуется сложной, централизованной интеллектуальной сетью и простыми, неинтеллектуальными терминалами (традиционные телефонные аппараты). SIP – наоборот, требует очень простую (и, соответственно, хорошо масштабируемую) сеть с интеллектом, встроенным в оконечные элементы на периферии (терминалы, построенные как физические устройства или программы).

SIP используется вместе с несколькими другими протоколами и участвует только в сигнальной части сессии связи. SIP выполняет роль носителя для SDP, который описывает параметры передачи медиаданных в рамках сессии, например используемые порты IP и кодеки. В типичном применении сессии SIP – это просто потоки пакетов RTP. RTP является непосредственным носителем голосовых и видеоданных.

IP– АТС – учрежденческая телефонная станция на основе межсетевого протокола IP. Как и обычная УАТС, она призвана выполнять те же задачи. Так как почти все функции реализованы через программное обеспечение, то в IP

АТС легко наращивать функциональность, модернизировать их, исправлять ошибки.

На сегодняшний день IP–АТС можно встретить двух видов:

1. Аппаратные – поставляется в виде специализированного оборудования с предустановленным ПО. В подобных решениях аппаратная часть не подлежит усовершенствованию CPU, DDR, HDD, PRI и масштабирование производится не так эффективно (Рисунок 6).

2. Программные – распространяется в виде готовых дистрибутивов или исполняемых файлов под используемую операционную систему. Преимущества данного класса – возможность работы в виртуальном окружении и возможность гибко выбирать аппаратные характеристики (рис. 3). С помощью специализированных PCI–плат Digium, OpenVox, Sangoma можно бесшовно подключить IP–АТС к уже имеющейся инфраструктуре по цифровым портам PRI, ISDN BRI и аналоговым FXO, FXS.



Рисунок 3. Аппаратная IP–АТС

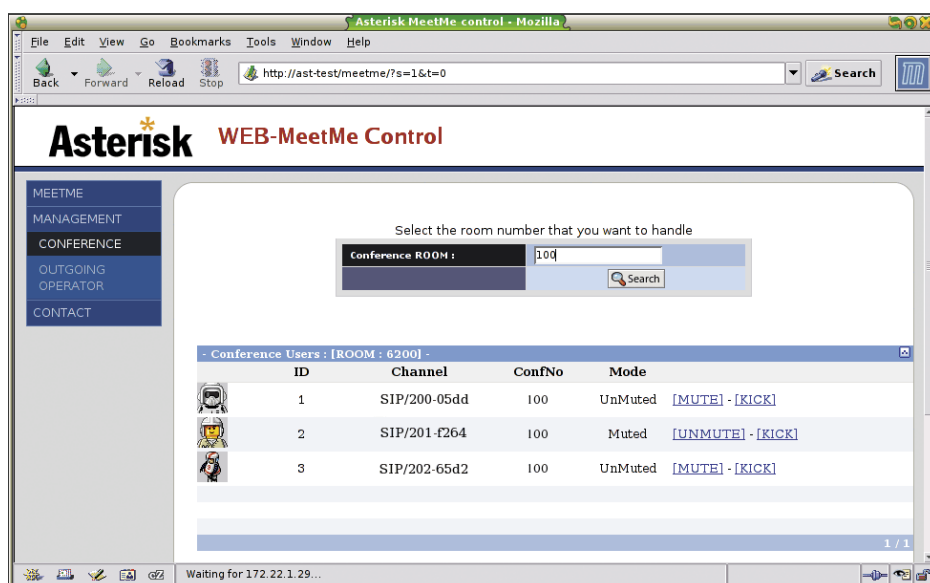


Рисунок 4. Интерфейс программной IP–АТС

Описание стенда «IP–телефония»

Стенд предназначен для проведения лабораторно–практических работ у студентов высших, средних специальных и профессионально–технических учебных заведений с целью получения опыта и навыков в области настройки и эксплуатации программного и аппаратного обеспечения IP–телефонии. Комплекс укомплектован оборудованием компаний D–Link, Panasonic и AddPac а так же двумя компьютерами с ОС Linux и виртуальной средой VirtualBox.

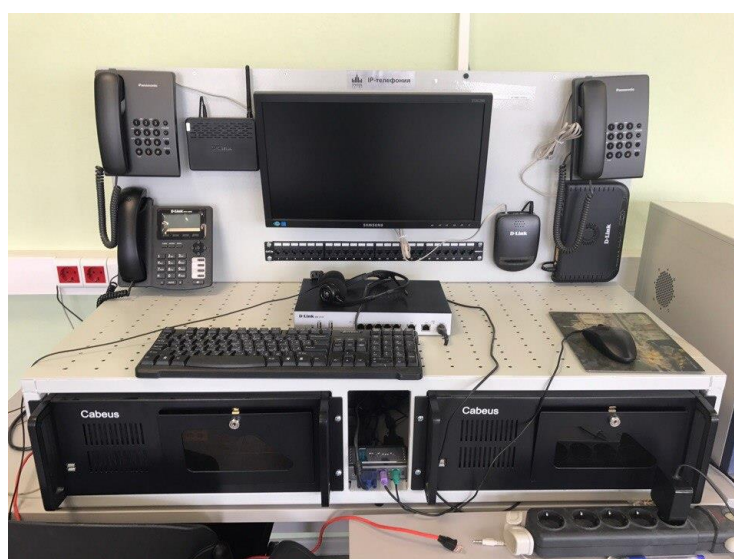


Рисунок 5. Стенд «IP–телефония»

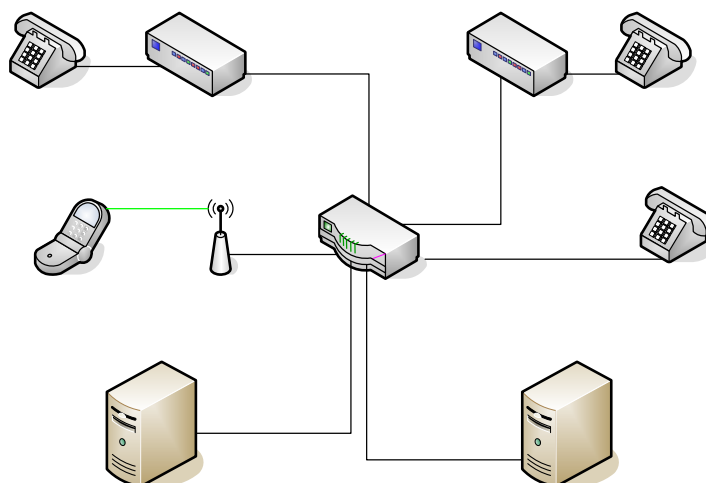


Рисунок 6. Структурная схема стенда «IP–телефония»

Стенд включает в себя:

Голосовой шлюз D–Link DVG–5004S (рис. 7) – содержит 4 FXS порта, 4 LAN порта и один порт WAN. Имеет встроенный web–интерфейс, благодаря чему его настройка происходит быстрее, проще, удобнее. Данный шлюз оснащен функцией аппаратной диагностики аналоговых портов, для чего он использует web–интерфейс.



Рисунок 7. Голосовой шлюз D–Link DVG–5004S

Таблица 1. Характеристики D–Link DVG–5004S

Количество портов коммутатора	4 x Ethernet 10/100 Мбит/сек
Web–интерфейс	есть
Поддержка Telnet	есть
Встроенный VoIP–адаптер	есть
Количество портов FXS	4
WAN–порт	Ethernet 10/100 Мбит/сек
NAT	есть
DHCP–сервер	есть

Поддержка Dynamic DNS	есть
Демилитаризованная зона (DMZ)	есть
Статическая маршрутизация	есть
Протоколы динамической маршрутизации	RIP v1, RIP v2

Телефонный адаптер D-Link DVG-2102S – позволяет использовать соединение с кабельным или DSL-модемом для совершения недорогих звонков через Интернет. Это устройство сочетает в себе преимущества современной технологии Voice over IP с расширенными коммуникационными функциями. Благодаря 2 портам FXS, к DVG-2102S (рис. 8) можно подключить обычный телефонный аппарат, что даст возможность совершать звонки через Интернет.



Рисунок 8. Телефонный адаптер D-Link DVG-2102S

Таблица 2. Характеристики D-Link DVG-2102S

Поддержка SIP	есть
Интерфейсы	LAN, FXS
Эхокомпенсация	есть
Распознавание голосовой активности	есть
Генерация комфортного шума	есть
Определитель номера	есть
Удержание, ожидание вызова	есть
Web-интерфейс	есть
Дополнительная информация	2 порта FXS

Беспроводной маршрутизатор D-Link DIR-300 (рис. 9) – позволяет создать беспроводную сеть со скоростью передачи информации до 150 Мбит/сек.



Рисунок 9. Беспроводной маршрутизатор D-Link DIR-300

Таблица 3. Характеристики D-Link DIR-300

Стандарт беспроводной связи	802.11g
Макс. скорость беспроводного соединения	54 Мбит/с
Защита информации	WEP, WPA, WPA2, 802.1x
Мощность передатчика	17 dBm
Радиус действия внутри помещения	100 м
Радиус действия вне помещения	400 м
Коммутатор	4xLAN
Скорость портов	100 Мбит/сек
Межсетевой экран (FireWall)	есть
NAT	есть
SPI	есть
DHCP-сервер	есть
Поддержка Dynamic DNS	есть
Демилитаризованная зона (DMZ)	есть
Статическая маршрутизация	есть
Поддержка VPN pass through	есть
Поддержка VPN-туннелей	есть
Количество внешних антенн	1 x 2 dBi
Тип внешней антенны	съёмная
Web-интерфейс	есть

Маршрутизатор D-Link DSA-3110 (рис. 10) – представляет собой систему обеспечения доступа к сети с использованием технологии VPN, которая интеллектуально управляет аутентификацией, авторизацией и учетом (Authentication, Authorization and Accounting, AAA) подключающихся пользователей. Это устройство обеспечивает сеть полным набором функций, включая управление учетными записями и выдачу статистики по трафику с использованием технологии NetFlow.



Рисунок 10. Маршрутизатор D-Link DSA-3110

Таблица 4. Характеристики D-Link DSA-3110

Объем оперативной памяти	64 Мб
Количество портов коммутатора	7 x Ethernet 10/100 Мбит/сек
Консольный порт	есть
Web-интерфейс	есть
Поддержка Telnet	есть
NAT	есть
Демилитаризованная зона (DMZ)	есть
Статическая маршрутизация	есть
Поддержка VPN pass through	есть
Поддержка VPN-туннелей	50 туннелей

IP-телефон D-Link DPH-150S – Оснащен 1 портом WAN, который предназначен для подключения к кабельному/DSL-модему или к широкополосному маршрутизатору. Другой порт LAN позволяет подключить персональный компьютер. При этом будет возможно одновременно разговаривать по IP-телефону и осуществлять поиск страниц в Интернет, отправлять электронную почту, передавать файлы и выполнять другие сетевые задачи на компьютере.



Рисунок 11. IP-телефон D-Link DPH-150S

Аналоговые телефоны Panasonic KX-TS2350 – поддерживают тональный набор и повторный набор номера.



Рисунок 12. Телефонный аппарат Panasonic KX-TS2350

Wi-Fi телефон AddPac WP100. Удобство беспроводной технологии Wi-fi объединяется в этом устройстве с проверенным временем качеством технологий передачи голоса компании AddPac



Рисунок 13. Wi-Fi IP-телефон AddPac WP100

Таблица 5. Характеристики AddPac WP100

Общие возможности	Роуминг в сетях IEEE802.11b/g, Push-to-talk, Разъемы для подключения гарнитуры, Поддержка WPA 802.11i для защиты переговоров, Поддержка функций оповещения, Высокое качество передачи голоса, Цветной дисплей 2', Виброзвонок, Емкая батарея 1330 мА (Литий-полимер), Удобная док-станция с функцией зарядки,
Сетевые возможности	Статическая маршрутизация, 802.1Q VLAN включая VRRP, SNMP v2, Стандартный & расширенный списки доступа, DHCP сервер, UPnP, DNSProxy, NAT/PAT, IEEE Transparent Bridging

Два персональных компьютеров с ОС Linux на базе процессора intel Celeron Ivy Bridge и виртуальной средой VirtualBox. В качестве базовой программной IP–АТС используется дистрибутив свободно распространяемой Asterisk+FreePBX



Рисунок 14. Персональные компьютеры с ОС Linux и средой виртуализации

IP–АТС Asterisk + FreePBX

Asterisk – свободное решение компьютерной телефонии (в том числе, VoIP) с открытым исходным кодом от компании Digium, первоначально разработанное Марком Спенсером. Приложение работает на операционных системах Linux, FreeBSD, OpenBSD и Solaris и др. Имя проекта произошло от названия символа «*» (англ. asterisk – «звёздочка»).

Asterisk в комплексе с необходимым оборудованием обладает всеми возможностями классической АТС, поддерживает множество VoIP–протоколов и предоставляет богатые функции управления звонками, среди них:

Голосовая почта

Конференц–связь

IVR (интерактивное голосовое меню)

Центр обработки звонков (постановка звонков в очередь и распределение их по абонентам, используя различные алгоритмы)

Call Detail Record (подробная запись о вызове)

Для создания дополнительной функциональности можно воспользоваться собственным языком Asterisk для написания плана

нумерации, написав модуль на языке Си, либо воспользовавшись AGI – гибким и универсальным интерфейсом для интеграции с внешними системами обработки данных. Модули, выполняющиеся через AGI, могут быть написаны на любом языке программирования.

Asterisk распространяется на условиях двойной лицензии, благодаря которой одновременно с основным кодом, распространяемым по открытой лицензии GNU GPL, возможно создание закрытых модулей, содержащих лицензируемый код: например, модуль для поддержки кодека G.729.

Благодаря свободной лицензии Asterisk активно развивается и поддерживается тысячами людей со всей планеты.

Основные протоколы Asterisk – SIP и IAX2

SIP (англ. Session Initiation Protocol – протокол установления сеанса) – протокол передачи данных, описывающий способ установления и завершения пользовательского интернет–сеанса, включающего обмен мультимедийным содержимым (IP–телефония, видео– и аудиоконференции, мгновенные сообщения, онлайн–игры).

Протокол описывает, каким образом клиентское приложение (например, софтверный телефон) может запросить начало соединения у другого, возможно, физически удалённого клиента, находящегося в той же сети, используя его уникальное имя. Протокол определяет способ согласования между клиентами об открытии каналов обмена на основе других протоколов, которые могут использоваться для непосредственной передачи информации (например, RTP). Допускается добавление или удаление таких каналов в течение установленного сеанса, а также подключение и отключение дополнительных клиентов (то есть допускается участие в обмене более двух сторон – конференц–связь). Протокол также определяет порядок завершения сеанса.

IAX2 – Inter–Asterisk eXchange protocol – протокол обмена VoIP данными между IP–PBX Asterisk. Наиболее приспособлен к трансляции сетевых адресов NAT, в отличие от SIP и H.323 использует только один порт 4569 протокола UDP для сигнализации и медиапотока, тогда как последние

используют для этих целей разные порты. Данный протокол позволяет существенно экономить сетевой трафик по сравнению с протоколом SIP, что объясняется передачей сигнальной информации в битовых полях, а не текстом. Так же протокол позволяет совмещать множество голосовых потоков и передавать их внутри единого транка, уменьшая накладные расходы, связанные с передачей заголовков IP-пакетов.

Установка IP-АТС Asterisk

Перед установкой, дистрибутив с IP-АТС Asterisk + FreePBX необходимо записать на стандартный DVD диск или подключить образ к виртуальному приводу виртуального сервера в используемой среде виртуализации

После загрузки с диска появится меню с возможностью выбора версии Asterisk, которую вы хотите установить (рис. 15).

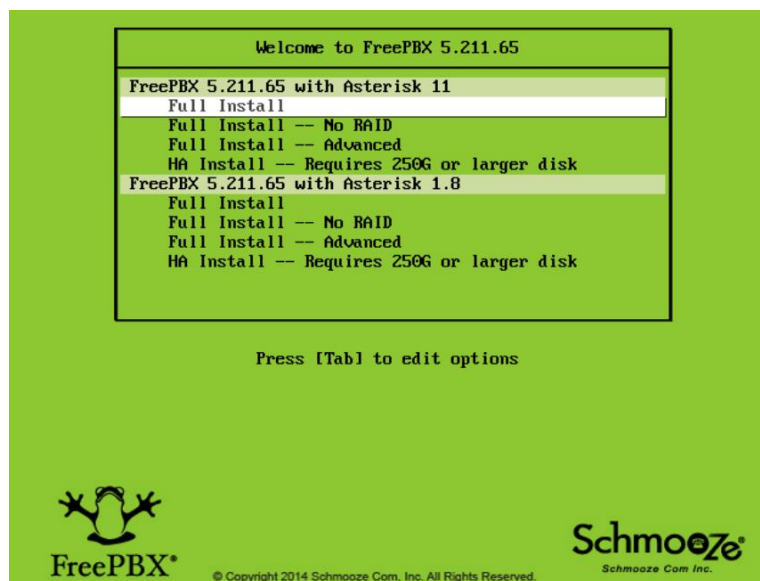


Рисунок 15. Меню выбора версии Asterisk для установки

Параметры установки:

Full Install – Стандартный вариант полной установки. Если на компьютере установлено два жестких диска, оба диска будут отформатированы и FreePBX Distro автоматически настроит RAID 1 и зеркалирование. Наличие двух жестких дисков рекомендуется, так как это

позволит АТС продолжать работу в штатном режиме, если один из дисков выйдет из строя в процессе эксплуатации.

Full Install – No RAID – Этот параметр устанавливает FreePBX Distro без автоматической настройки RAID 1 зеркалирования

Full Install – Advanced – Этот параметр позволяет ручное разбиение диска на разделы

HA Install – Requires 250G or larger disk – Это параметр позволяет осуществлять резервирование двух серверов для использования максимальных возможностей и обеспечения бесперебойной работы телефонии.

После загрузки программного обеспечения отобразятся параметры для настройки сети. По умолчанию в большинстве случаев нет необходимости настраивать, поэтому необходимо нажимать клавишу «ТАВ» до тех пор, пока кнопка «ОК» выделится белым цветом, а затем нажмите клавишу «Enter». В случае необходимости вы можете выбрать нужный параметр и вручную настроить сетевое соединение (рис. 16).

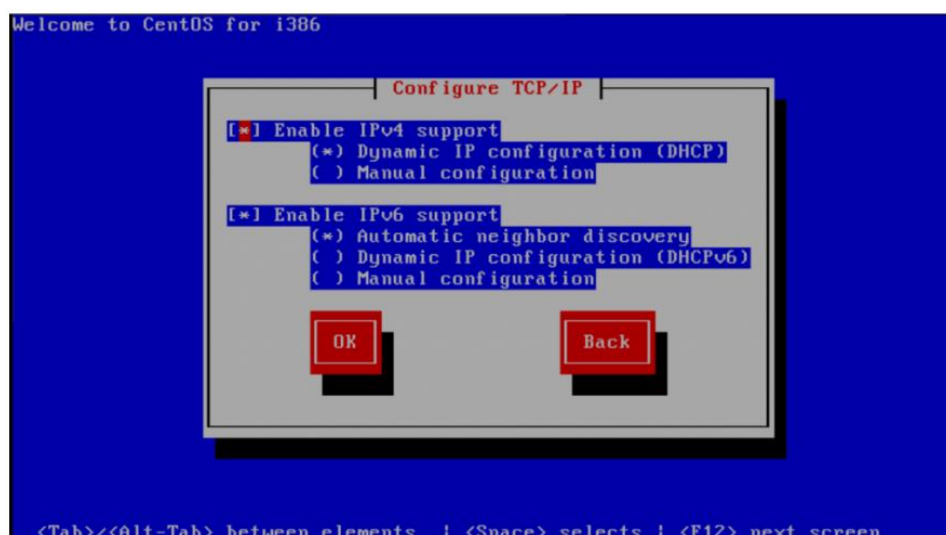


Рисунок 16.Мменю настройки сети

Как только Вы нажмете “ОК”, система начнет настраивать сетевые подключения.

После настройке сети, у Вас появится экран с возможностью выбора часового пояса. Если ваши системные часы используют GMT (крайне редко),

нажмите пробел. Затем, нажмите TAB, чтобы перейти к выбору часового пояса. Для выбора необходимого часового пояса используйте стрелки «вверх» и «вниз», а потом нажмите TAB, до тех пор пока красная кнопка «ОК» будет подсвечена белым. Затем, нажмите ENTER (рис. 17).

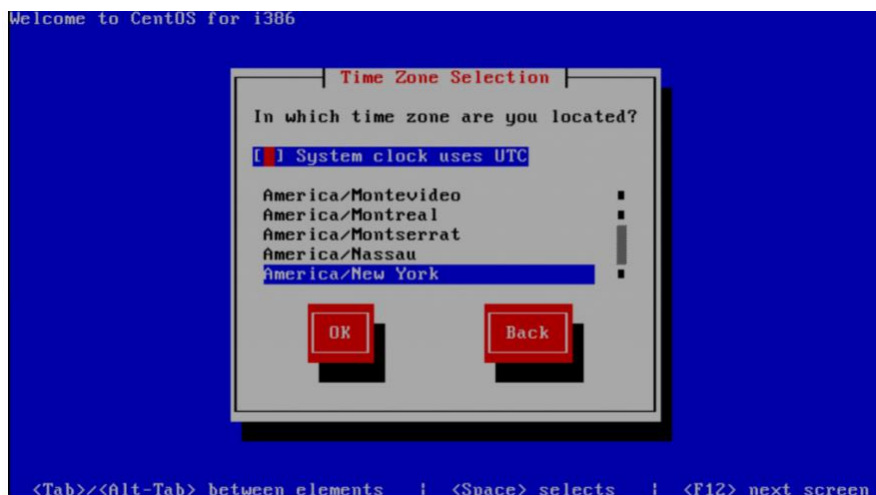


Рисунок 17. Меню настройки часового пояса

Далее появится окно с возможностью ввода пароля для Root. Это пароль, который вы будете далее использовать для входа в Linux с командной строки. **ВАЖНО! ПРИМЕНЯЙТЕ НАДЕЖНЫЕ ПАРОЛИ!**. Введите пароль, нажмите TAB, введите его еще раз, нажмите TAB, а затем нажмите ENTER (рис. 18).



Рисунок 18. Меню ввода пароля администратора ОС

Установщик сделает проверку зависимостей, далее запустится форматирование жесткого диска, а потом начнется процесс установки загруженных пакетов. Возможно возникнут незначительные задержки до начала установки, стоит набраться терпения и немного подождать. Как только начнется установка появится строка выполнения процесса, отображающая процент выполнения и примерное время до завершения процесса. Установка FreePBX Distro займет от 20 до 30 минут, затем будет произведена автоматическая перезагрузка.

После перезагрузки будут установлены и обновлены пакеты. Это может занять примерно 10–15 минут.

После завершения процесса установки и обновления пакетов, Вам необходимо, в появившейся командной строке ввести имя пользователя «root» (без кавычек) и пароль который Вы ввели в процессе установке (Рисунок 22).

После входа в систему Вы должны увидеть IP-адрес вашей АТС, как показано на рис. 19.

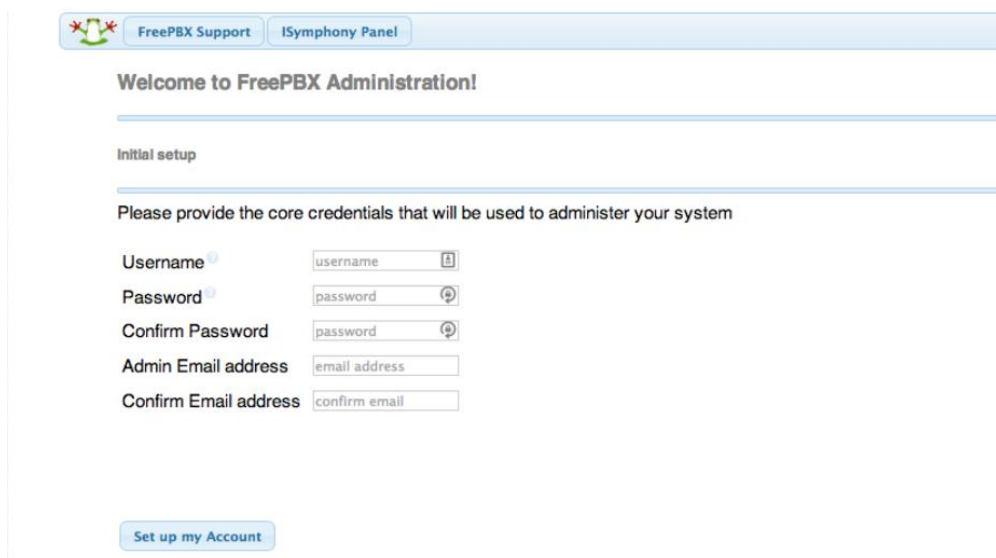
```
SHMZ release 6.5 (Final)
Kernel 2.6.32-431.el6.i686 on an i686
localhost login: _
```

Рисунок 19. Авторизация пользователя ОС IP-АТС

[illegible]

Рисунок 20. Информация о текущем IP адресе сервера Asterisk

Вводим IP–адрес указанный при завершении установки в веб–браузере на компьютере который находится в одной сети с сервером. Для надежности используете сложные имена пользователей и пароли. Это имя пользователя и пароль будут использоваться в будущем для доступа к управлению FreePBX через веб–интерфейс (рис. 21).



The screenshot shows the 'Welcome to FreePBX Administration!' page. At the top, there are tabs for 'FreePBX Support' and 'ISymphony Panel'. Below the header, it says 'Initial setup'. A message reads: 'Please provide the core credentials that will be used to administer your system'. There are five input fields: 'Username' (placeholder: username), 'Password' (placeholder: password), 'Confirm Password' (placeholder: password), 'Admin Email address' (placeholder: email address), and 'Confirm Email address' (placeholder: confirm email). At the bottom, there is a blue button labeled 'Set up my Account'.

Рисунок 21. Авторизация пользователя web–интерфейса Asterisk

На экране появятся иконки FreePBX с вариантами управления и дальнейшей конфигурации (рис. 12.22).



Рисунок 22. Стартовая страница web–интерфейса Asterisk

Базовая конфигурация IP–АТС Asterisk и создание SIP абонентов

В браузере переходим на IP адрес WEB интерфейса IP–АТС Asterisk. В случае первого запуска, FreePBX попросит задать логин–пароль для WEB интерфейса, а так же email для уведомлений (Рисунок 24).

После ввода логина и пароля мы увидим стартовую страницу Asterisk (рис. 23), для настройки. Перейдем во вкладку FreePBX Administration (рис. 24).



Рисунок 23. Страница web-интерфейса FreePBX Administration

Переходим в раздел Advanced Settings который выбирается из меню Settings. Здесь сосредоточены важные настройки астериска. Изменим Country Indication Tones на Russian Federation и Ringtime Default на 60, в разделе Dialplan and Operational. Для применения изменений необходимо нажимать зеленую галочку, и красную кнопку Apply Settings для сохранения настроек (рис. 24).

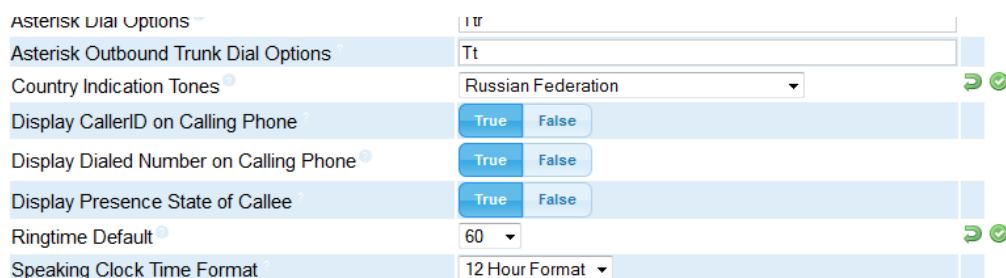


Рисунок 24. Настройка Advanced Settings

Переходим к разделу GUI Behavior и меняем False на True в параметре Show Language setting. Сохраняем изменения (рис. 25).



Рисунок 25. Настройка GUI Behavior

Переходим к разделу System Setup и в пункте User Portal Admin Password видим пароль который мы задавали для web в открытом виде. Пароль для веб интерфейса FreePBX хранится в mysql в зашифрованном виде (рис. 26).

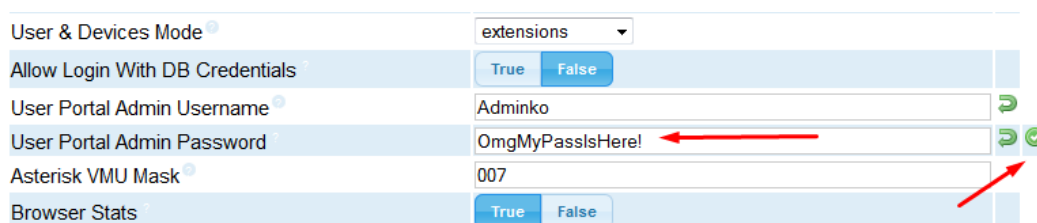


Рисунок 12.26. Настройка Admin Password

В разделе Asterisk Manager надо также сменить пароль для AMI администратора (рис. 27).

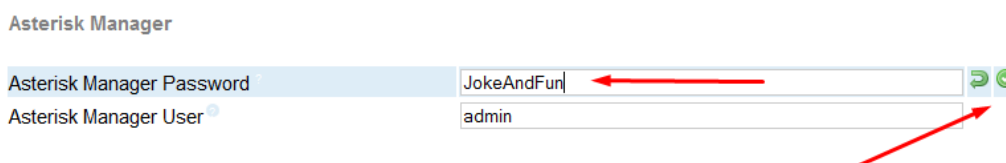


Рисунок 27. Настройка Manager Password

Переходим к настройкам Fail2Ban что бы добавить свой IP адрес в белый список, в меню Admin выбираем пункт System Admin. Здесь можно изменить системные настройки, например IP адрес Asterisk. Находим пункт – Intrusion Detection (рис. 28).

System Admin

Intrusion Detection

When the service is running, attempts to compromise you are reset after the Find Time is exceeded.
Schmooze Com Inc recommends this service always run.

Status: running

Intrusion Detection

Ban Time:

Max Retry:

Find Time:

E-mail:

Whitelist

127.0.0.1
192.168.254.220

Banned IP's

Рисунок 28. Настройка Fail2Ban

В поле WhiteList через пробел добавляем адрес ПК администратора. Можно задавать как адреса, так и сети, например 192.168.0.0/24. Добавлять адреса необходимо через пробел. Для сохранения жмём Отправить запрос. Базовая настройка Asterisk завершена (рис. 28).

Для создания SIP абонентов заходим в меню Приложения (Applications) и выбираем пункт Внутренние номера (Extensions). По умолчанию уже выбрано SIP устройство, SIP это основной протокол с которым работает asterisk, поэтому именно его мы и будем использовать. Жмём кнопку Сохранить (Submit) и в новом окне заполняем несколько полей. Это Внутренний номер (User Extension) пользователя, например 101 и Отображаемое имя (Display Name) (рис. 29).

- Добавить внутренний номер

Внутренний номер пользователя	101
Отображаемое имя	FirstUser
Псевдоним Caller ID	
Псевдоним SIP	

Рисунок 29. Настройка SIP пользователя

В разделе опции устройства (Device Options) уже сгенерирован пароль (secret), можно задать необходимый пароль вручную (рис. 30).

- Опции устройства

Устройство использует sip технологию	
secret	2851407c7a9cb3a18c94364ef9eb0637
dtmfmode	RFC 2833
nat	Да

Рисунок 30. Настройка пароля SIP пользователя

В разделе iSymphony Settings рекомендуется поставить пункт Create User в No

В разделе Опции записи (Recording Options) мы можем установить какие разговоры для этого номера будут записываться, выберем только контроль внешних соединений (external calls) (рис. 31).

- Опции записи

Контроль внешних входящих соединений	☒ Всегда ☐ Не существенно ☐ Никогда
Контроль внешних исходящих соединений	☒ Всегда ☐ Не существенно ☐ Никогда
Контроль внутренних входящих соединений	☐ Всегда ☒ Не существенно ☐ Никогда
Контроль внутренних исходящих соединений	☐ Всегда ☒ Не существенно ☐ Никогда
Запись разговоров	☒ Выключить ☐ Включить
Приоритет политики использования записи разговоров	10

Рисунок 31. Настройка записи разговоров

Затем жмём кнопку Сохранить (Submit) в самом низу и красную Применить изменения (Apply Settings).

Для тестирования пользователя можно использовать софтфон, или IP–телефон с поддержкой SIP протокла. Набрав с него *65 – система продиктует вам ваш внутренний номер.

Посмотреть остальные служебные коды можно в разделе Feature Codes что находится в меню Администратор (Admin) (рис. 32).

Управление сервисными кодами

		Используется по умолчанию?	Сервис Статус
Черный список			
Внести номер в черный список	*30	☒	Активировано ▼
Внести в черный список номер последнего позвонившего	*32	☒	Активировано ▼
Удалить номер из черного списка	*31	☒	Активировано ▼
Перенаправление вызова			
Задать перенаправление всех вызовов	*72	☒	Активировано ▼
Снять перенаправление всех вызовов	*73	☒	Активировано ▼
Call Forward All Promptin Activate	*720	☒	Активировано ▼

Рисунок 32. Настройка сервисных кодов

Подключение D–Link DPH–150S к IP–АТС

Подключите роутер сетевым проводом к разъему WAN телефона. Подключите блок питания к телефону, затем к электросети. Когда телефон загрузится, нажмите на нем кнопку «Menu», стрелкой «вниз» найдите «IP Address» и посмотрите присвоенный роутером автоматически (по DHCP) IP–адрес. Данный адрес нужно записать и ввести в адресную строку веб.обозревателя (Internet Explorer или Mozilla Firefox) и нажать на клавиатуре «Enter». На экране компьютера появится окно веб.интерфейса телефона с предложением ввести логин и пароль для входа в его настройки. Логин admin, пароль admin. В пункте «Язык/Mmi Set» раздела «Основное/BASIC» выберите, при необходимости русский язык (рис. 33).

Перейдите в раздел «VOIP»→«SIP»→«Основные настройки» и внесите регистрационные данные ранее созданного в Asterisk SIP абонента согласно образцу на рис. 34.

Рисунок 33. Настройка языка интерфейса

Рисунок 34. Настройка идентификационных данных SIP абонента

Нажмите применить и убедитесь, что «Статус регистрации» стал «Зарегистрирован»

Для тестирования набираем *65 – система продиктует вам ваш внутренний номер.

Оборудование и материалы

Для выполнения практической работы необходим персональный компьютер с возможностью выхода в сеть Интернет, пакетом Cisco Packet Tracer и Microsoft Office.

Для выполнения данных исследований необходимо использовать комплект учебного оборудования «Беспроводные компьютерные сети» WI-FI в комплект, которого входит:

1. Коммутационная панель – 1 шт.

2. Коммутатор–инжектор – 1 шт.
3. Неуправляемый коммутатор – 2 шт.
4. Выдвижной ящик для документации, интегрированный в стойку – 1 шт.
5. Блок розеток форм–фактора 19”, интегрированный в стойку – 1 шт.

Оборудование доступа

6. ПК на базе процессора intel Celeron ivy–brige
7. IP–телефон D–Link DPH–150S
9. Виртуальная машина с OS Windows
10. Маршрутизатор D–Link DIR–300.
11. Виртуальная машина с IP–ATC Asterisk
12. Текстовый редактор (MicrosoftWord 2003/2007/2010/2013 или его аналог), предназначенный для создания и редактирования отчета по практической работе.
13. Программный анализатор трафика WireShark

.

Указания по технике безопасности

К работе на стенде «IP-телефония» допускаются лица, ознакомленные с его устройством, принципом действия и мерами безопасности в соответствии с требованиями, приведенными в настоящем разделе.

Шнур питания стенда должен быть подключен только к сетевой розетке с защитным контактом.

Наладочные работы, осмотры и ремонт производить только после отключения стенда от сети питания с помощью сетевой вилки.

Запрещается работа на стенде при открытых крышках и снятом кожухе.

4.5 При использовании дополнительного оборудования пользоваться указаниями по технике безопасности к этому оборудованию.

Кроме того, в лаборатории при работе с вычислительной техникой необходимо выполнять требования по технике безопасности, предусмотренные для компьютерного класса:

1. Не включать компьютер без разрешения администратора класса и преподавателя.
2. Запрещается самостоятельно вскрывать корпус ПК.
3. Не касаться одновременно экрана монитора и клавиатуры (возможен разряд повышенного электростатического потенциала).
4. Не загромождать верхние панели устройств бумагами и посторонними устройствами.
5. Не прикасаться одновременно к металлическим частям ПК и устройствам, имеющим естественное заземление.
6. Запрещается производить отключение питания во время выполнения активной задачи.
7. Не допускать попадание влаги на поверхность системного блока, монитора, клавиатуру, принтеры и другие устройства.

Методика и порядок выполнения работы

Содержание исследования:

Исследование процесса развертывания IP–АТС

Исследование регистрации SIP абонентов IP–АТС

Исследование и анализ трафика SIP протокола при регистрации абонента на IP–АТС

Исследование и анализ трафика между двумя SIP абонентами при совершении звонка.

Последовательность выполнения работы

Развертывание IP–АТС Asterisk

Создание нескольких SIP абонентов

Подключение абонентов к IP–АТС через соффон

Анализ трафика между абонентами по SIP протоколу во время звонка при помощи Wireshark

Анализ трафика с помощью программного анализатора трафика Wireshark

Wireshark – это достаточно известный инструмент для захвата и анализа сетевого трафика, фактически стандарт как для образования, так и для траблшутинга.

Wireshark работает с подавляющим большинством известных протоколов, имеет понятный и логичный графический интерфейс на основе GTK+ и мощнейшую систему фильтров.

Кроссплатформенный, работает в таких ОС как Linux, Solaris, FreeBSD, NetBSD, OpenBSD, Mac OS X, и, естественно, Windows. Распространяется под лицензией GNU GPL v2.

Для начала захвата достаточно выбрать свой сетевой интерфейс и нажать Start (рис. 35).



Рисунок 35. Выбор сетевого интерфейса

После чего и начнется процесс захвата, причем прилетевшие пакеты будут появляться в реальном времени.

В процессе рассмотрения и изучения пакетов бывают ситуации, когда нужно вернуться предыдущему пакету. Для этого есть две кнопки (рис. 36).

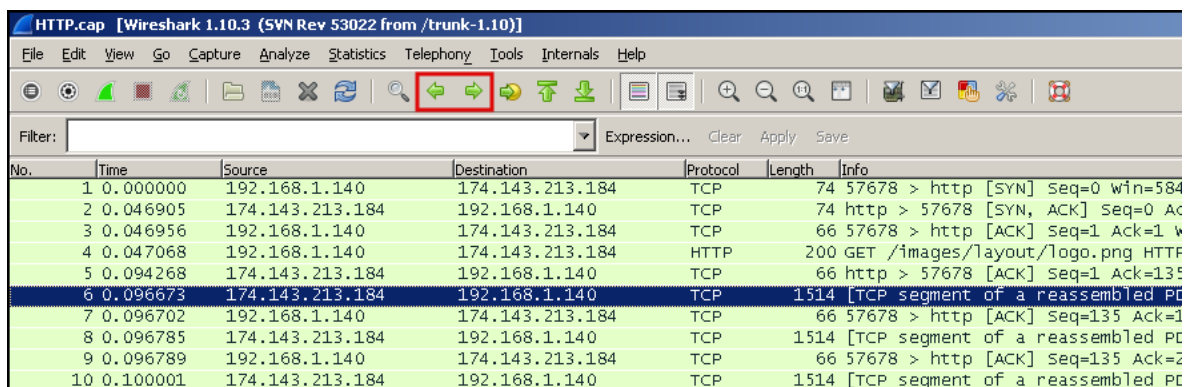


Рисунок 36. Интерфейс Wireshark

А следующая за ними кнопка позволяет сделать быстрый переход к пакету, указав его номер.

В случае если колонки перекрываются и наползают друг на друга, можно кликнуть по такой колонке правой кнопкой мыши и выбрать “Resize Column”. Произойдет автоматическая подгонка размеров под текущую ситуацию. Также, есть кнопка “Resize all Columns”, которая приведет в порядок все колонки.

Используя меню View – Time Display Format, можно, например, настроить, чтобы отсчет времени шел не с начала захвата, а с момента получения предыдущего пакета (Since Previous Captured Packet).

Самое важное в каждой программе (Help – About Wireshark) покажет не только версию и список авторов, но и содержит закладку Folders, которая покажет пути размещения каталогов с конфигурациями.

Изучая интерфейс, можно выбрать, например, пакет http, и увидеть, что HTTP инкапсулируется в TCP (транспортный уровень), TCP инкапсулируется в IP (сетевой уровень), а IP в свою очередь инкапсулируется в Ethernet (рис. 37).

6377	2.330000	192.168.202.102	192.168.23.202	HTTP	211 POST /main.php HTTP/1.1 (application/x-www-form-urlencoded)
6393	2.340000	192.168.26.202	192.168.202.102	HTTP	1291 HTTP/1.1 200 OK (text/html)
6402	2.350000	192.168.202.102	192.168.26.202	HTTP	203 POST /main.php HTTP/1.1 (application/x-www-form-urlencoded)
6416	2.360000	192.168.23.202	192.168.202.102	HTTP	1291 HTTP/1.1 200 OK (text/html)
6433	2.360000	192.168.202.102	192.168.23.202	HTTP	164 POST /main.php HTTP/1.1 (application/x-www-form-urlencoded)
6436	2.370000	192.168.26.202	192.168.202.102	HTTP	1291 HTTP/1.1 200 OK (text/html)
6450	2.370000	192.168.202.102	192.168.26.202	HTTP	185 POST /main.php HTTP/1.1 (application/x-www-form-urlencoded)
6467	2.390000	192.168.23.202	192.168.202.102	HTTP	1291 HTTP/1.1 200 OK (text/html)
6480	2.390000	192.168.26.202	192.168.202.102	HTTP	1291 HTTP/1.1 200 OK (text/html)
6485	2.390000	192.168.202.102	192.168.23.202	HTTP	211 POST /main.php HTTP/1.1 (application/x-www-form-urlencoded)
6494	2.390000	192.168.202.102	192.168.26.202	HTTP	206 POST /main.php HTTP/1.1 (application/x-www-form-urlencoded)
6499	2.410000	192.168.25.100	192.168.202.9	HTTP	272 Continuation or non-HTTP traffic
6510	2.410000	192.168.23.202	192.168.202.102	HTTP	1291 HTTP/1.1 200 OK (text/html)
6516	2.410000	192.168.26.202	192.168.202.102	HTTP	1291 HTTP/1.1 200 OK (text/html)
6536	2.420000	192.168.202.102	192.168.23.202	HTTP	164 POST /main.php HTTP/1.1 (application/x-www-form-urlencoded)
6546	2.430000	192.168.202.102	192.168.26.202	HTTP	185 POST /main.php HTTP/1.1 (application/x-www-form-urlencoded)
6556	2.440000	192.168.23.202	192.168.202.102	HTTP	1291 HTTP/1.1 200 OK (text/html)
6557	2.460000	192.168.26.202	192.168.202.102	HTTP	1291 HTTP/1.1 200 OK (text/html)

Frame 6467: 1291 bytes on wire (10328 bits), 1291 bytes captured (10328 bits)

Ethernet II, Src: Cisco_9d:f2:c2 (00:16:47:9d:f2:c2), Dst: WistronI_2e:6a:5a (f0:de:f1:2e:6a:5a)

802.1Q Virtual LAN, PRI: 0, CFI: 0, ID: 120

Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.23.202 (192.168.23.202), Dst: 192.168.202.102 (192.168.202.102)

Transmission Control Protocol, Src Port: http (80), Dst Port: http (80), Seq: 6901, Ack: 458, Len: 1233

Source port: http (80)

Destination port: 4854 (4854)

[Stream index: 204]

Sequence number: 6901 (relative sequence number)

[Next sequence number: 8134 (relative sequence number)]

Acknowledgment number: 458 (relative ack number)

Header length: 20 bytes

Flags: 0x019 (FIN, PSH, ACK)

Window size value: 245

[Calculated window size: 15680]

[Window size scaling factor: 64]

Checksum: 0x2afb [validation disabled]

[SEQ/ACK analysis]

TCP segment data (1233 bytes)

[6 Reassembled TCP Segments (8133 bytes): #6461(1380), #6462(1380), #6463(1380), #6465(1380), #6466(1380), #6467(1233)]

Hypertext Transfer Protocol

Рисунок 37. Анализ HTTP пакета

Для удобства поиска/просмотра информации о нужных пакетах в программе Wireshark можно отфильтровать захваченные пакеты по IP-адресу или номеру порта.

Например, если вы хотите сделать фильтрацию захваченных пакетов по IP-адресу назначения 88.255.67.145, в поле »Filter» укажите правило фильтра `ip.dst==88.255.67.145` (рис. 38)

Filter: ip.dst==88.255.67.145		Expression... Clear Apply			
No. .	Time	Source	Destination	Protocol	Info
1	0.000000	192.168.1.33	88.255.67.145	TCP	49923 > http [ACK]
2	0.000642	192.168.1.33	88.255.67.145	TCP	[TCP Dup ACK 1#1]
3	0.001008	117.85.58.223	88.255.67.145	TCP	10489 > http [ACK]
25	7.029253	192.168.1.33	88.255.67.145	HTTP	GET /hdm/device/co
26	7.030105	192.168.1.33	88.255.67.145	HTTP	[TCP out-of-order]
27	7.030573	117.85.58.223	88.255.67.145	HTTP	GET /hdm/device/co
32	7.378478	192.168.1.33	88.255.67.145	TCP	49923 > http [ACK]
33	7.378799	192.168.1.33	88.255.67.145	TCP	[TCP Dup ACK 32#1]
34	7.379431	117.85.58.223	88.255.67.145	TCP	10489 > http [ACK]
37	7.391937	192.168.1.33	88.255.67.145	TCP	49924 > http [SYN]
38	7.392285	192.168.1.33	88.255.67.145	TCP	49924 > http [SYN]
39	7.393517	117.85.58.223	88.255.67.145	TCP	10490 > http [SYN]
40	7.581452	192.168.1.33	88.255.67.145	TCP	49923 > http [ACK]
41	7.582057	192.168.1.33	88.255.67.145	TCP	[TCP Dup ACK 40#1]
42	7.582442	117.85.58.223	88.255.67.145	TCP	10489 > http [ACK]
45	7.717599	192.168.1.33	88.255.67.145	TCP	49924 > http [ACK]
46	7.718017	192.168.1.33	88.255.67.145	TCP	[TCP Dup ACK 45#1]

Рисунок 38. Фильтр по IP

Если вы хотите сделать фильтрацию захваченных пакетов по определенному порту TCP (например, по 80 порту), в поле »Filter» укажите правило фильтра `tcp.port==80` (рис. 39)

Filter: tcp.port==80		Expression... Clear Apply			
No. .	Time	Source	Destination	Protocol	Info
1	0.000000	192.168.1.33	88.255.67.145	TCP	49923 → http
2	0.000642	192.168.1.33	88.255.67.145	TCP	[TCP Seq ACK
3	0.001008	117.85.58.223	88.255.67.145	TCP	10489 → http
25	7.029253	192.168.1.33	88.255.67.145	HTTP	GET /hdm/dev1
26	7.030105	192.168.1.33	88.255.67.145	HTTP	[TCP Out-of-0
27	7.030573	117.85.58.223	88.255.67.145	HTTP	GET /hdm/dev1
28	7.377980	88.255.67.145	117.85.58.223	TCP	[TCP segment
29	7.378357	88.255.67.145	192.168.1.33	TCP	[TCP segment
30	7.378364	88.255.67.145	117.85.58.223	TCP	[TCP segment
31	7.378366	88.255.67.145	192.168.1.33	TCP	[TCP segment
32	7.378478	192.168.1.33	88.255.67.145	TCP	49923 → http
33	7.378709	192.168.1.33	88.255.67.145	TCP	[TCP Seq ACK
34	7.379431	117.85.58.223	88.255.67.145	TCP	10489 → http
35	7.381014	88.255.67.145	117.85.58.223	TCP	[TCP segment
36	7.381379	88.255.67.145	192.168.1.33	TCP	[TCP segment
37	7.391937	192.168.1.33	88.255.67.145	TCP	49924 → http

Рисунок 39. Фильтр по номеру порта

Содержание отчета и его форма

Отчет должен содержать

- название практической работы;
- цель работы;
- порядок выполнения работы;
- результаты выполнения;
- ответы на контрольные вопросы;
- вывод о проделанной работе.

Защита работы

Защита работы заключается в:

- выполнении заданий из раздела «Методика и порядок выполнения работы»;
- демонстрации результатов выполнения работы;
- ответах на контрольные вопросы;

Контрольные вопросы:

1. Что представляет собой сетевой интерфейс?
2. Какой достаточно известный инструмент для захвата и анализа сетевого трафика?
3. Что представляет собой беспроводной маршрутизатор?
4. Дайте описание структурной схеме стенда «IP–телефония»?
5. Что представляет собой IP– АТС?
6. Какова структурная схема соединения, использующего SIP протокол?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА ПЕРСОНАЛЬНЫХ ЭВМ

Цель работы: научиться разрабатывать логические связные схема из заданного технического материала для скорейшего усвоения информации и формирования рабочих презентаций.

Теоретическое обоснование:

Аппаратные средства персональных ЭВМ

Электронная вычислительная машина (компьютер) – комплекс технических средств, предназначенных для автоматической обработки информации в процессе решения вычислительных и информационных задач.

Компьютеры могут быть классифицированы по ряду признаков, в частности: по принципу действия, назначению, способам организации вычислительного процесса, размерам и вычислительной мощности, функциональным возможностям, способности к параллельному выполнению программ и [1, 8].

Классификация ЭВМ по принципу действия

По принципу действия вычислительные машины делятся на три больших класса: *аналоговые* (АВМ), *цифровые* (ЦВМ) и *гибридные*.

Критерием деления вычислительных машин на эти три класса является форма представления информации, с которой они работают.

Цифровые вычислительные машины – вычислительные машины дискретного действия, работают с информацией, представленной в дискретной, а точнее, в *цифровой* форме.

Аналоговые вычислительные машины – вычислительные машины непрерывного действия, работают с информацией, представленной в непрерывной (*аналоговой*) форме, т.е. в виде непрерывного ряда значений какой-либо физической величины (чаще всего электрического напряжения).

Аналоговые вычислительные машины весьма просты и удобны в эксплуатации; скорость решения задач изменяется по желанию оператора и может быть сделана практически сколь угодно большой (больше, чем ЦВМ), но точность решения задач очень низкая (относительная погрешность 2–5 %). На

АВМ наиболее эффективно могут решаться математические задачи, содержащие дифференциальные уравнения, не требующие сложной логики.

Гибридные вычислительные машины — вычислительные машины комбинированного действия, работают с информацией, представленной *и в цифровой, и в аналоговой форме*; они совмещают в себе достоинства АВМ и ЦВМ. Гибридные ВМ целесообразно использовать для решения задач управления сложными быстродействующими техническими комплексами.

Классификация ЭВМ по назначению

По назначению ЭВМ можно разделить на три группы: **универсальные** (общего назначения), **проблемно–ориентированные** и **специализированные**.

Универсальные ЭВМ предназначены для решения самых различных инженерно–технических задач: экономических, математических, информационных и других задач, отличающихся сложностью алгоритмов и большим объемом обрабатываемых данных. Они широко используются в вычислительных центрах коллективного пользования и в других мощных вычислительных комплексах.

Характерными чертами универсальных ЭВМ являются:

- 1) высокая производительность;
- 2) разнообразие форм обрабатываемых данных: двоичных, десятичных, символьных, при большом диапазоне их изменения и высокой точности их представления;
- 3) обширная номенклатура выполняемых операций, как арифметических, логических, так и специальных;
- 4) большая емкость оперативной памяти; развитая организация системы ввода–вывода информации, обеспечивающая подключение разнообразных видов внешних устройств.

Проблемно–ориентированные ЭВМ служат для решения более узкого круга задач, связанных, как правило, с:

- 1) управлением технологическими объектами;
- 2) регистрацией, накоплением и обработкой относительно небольших объемов данных;

3) выполнением расчетов по относительно несложным алгоритмам.

Они обладают ограниченными по сравнению с универсальными ЭВМ аппаратными и программными ресурсами.

К проблемно–ориентированным ЭВМ можно отнести, в частности, всевозможные управляющие вычислительные комплексы.

Специализированные ЭВМ используются для решения узкого круга задач или реализации строго определенной группы функций. Такая узкая ориентация ЭВМ позволяет четко специализировать их структуру, существенно снизить их сложность и стоимость при сохранении высокой производительности и надежности работы.

Архитектура персонального компьютера

Обычно персональные компьютеры внешне состоят из 4 основных частей (блоков) [1, 8]:

- 1) системного блока – основной блок компьютерной системы;
- 2) клавиатуры, позволяющей вводить символы в компьютер;
- 3) монитора (или дисплея) – для отображения текстовой и графической информации;
- 4) мышь – устройство «графического» управления.

Кроме того, в состав компьютера могут включаться различные периферийные устройства, предназначенные для ввода–вывода информации. Такими устройствами являются:

- 1) принтер – для вывода на печать текстовой и графической информации;
- 2) мышь – устройство, облегчающее ввод информации в компьютер;
- 3) сканер – устройство ввода графической информации;
- 4) и другие устройства.

Их подключение выполняется с помощью кабелей через специальные гнезда (разъемы), находящиеся обычно на задней стенке системного блока.

Некоторые периферийные устройства могут вставляться внутрь системного блока, например:

- 1) модем – для обмена информацией с другими компьютерами через телефонную сеть;

2) факс–модем – сочетает возможности модема и телефакса.

1. Системный блок

Системный блок представляет собой основной узел, внутри которого установлены наиболее важные компоненты. Устройства, находящиеся внутри системного блока, называют *внутренними*, а устройства, подключаемые к нему снаружи, называют *внешними*. Внешние дополнительные устройства, предназначенные для ввода, вывода и длительного хранения данных, также называют *периферийными*.

Внутренние устройства системного блока

Материнская плата – самая большая плата ПК, к которой подключается все то, что составляет сам компьютер. На ней размещаются:

- магистраль, связывающие процессор с оперативной памятью, – так называемые *шины*. К шинам материнской платы подключаются также все прочие внутренние устройства компьютера;

- микропроцессорный набор микросхем – так называемый *чипсет*, который управляет работой материнской платы;

- микропроцессор* – основная микросхема ПК. Все вычисления выполняются в ней. Основная характеристика процессора – тактовая частота. Чем выше тактовая частота, тем выше производительность компьютера. Единственное устройство, о существовании которого знает процессор – оперативная память;

- оперативная память (ОП)*, предназначена для хранения и оперативного обмена информацией с прочими блоками машины. ОП содержит два вида запоминающих устройств: постоянное запоминающее устройство (ПЗУ) – микросхема предназначенная для длительного хранения данных, в том числе когда компьютер выключен и оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) – набор микросхем, предназначенных для временного хранения данных, когда компьютер включен;

- разъемы для подключения дополнительных устройств (*слоты*).

Жесткие диски (винчестеры) – для длительного хранения данных и программ. Выключение питания компьютера не приводит к очистке внешней

памяти. Жесткий диск – это не один диск, а пакет (набор) дисков с магнитным покрытием, вращающихся на общей оси. Основным параметром является емкость, измеряемая в гигабайтах.

Видеоадаптер (видеокарта) – внутренне устройство, устанавливается в один из разъемов материнской платы, и служит для обработки информации, поступающей от процессора или из ОЗУ на монитор, а также для выработки управляющих сигналов.

Звуковая карта – явилась одним из наиболее поздних усовершенствований персонального компьютера. Она подключается к одному из слотов материнской платы в виде дочерней карты и выполняет вычислительные операции, связанные с обработкой звука, речи, музыки. Звук воспроизводится через внешние звуковые колонки, подключаемые к выходу звуковой карты. Специальный разъем позволяет отправить звуковой сигнал на внешний усилитель. Имеется также разъем для подключения микрофона, что позволяет записывать речь или музыку и сохранять их на жестком диске для последующей обработки и использования.

Сетевая карта (или карта связи по локальной сети) служит для связи компьютеров в пределах одного предприятия, отдела или помещения находящихся на расстоянии не более 150 метров друг от друга.

При наличии специальных дополнительных устройств можно организовать связь компьютеров и на большие расстояния.

Основным параметром сетевой карты является скорость передачи информации и измеряется она в мегабайтах в секунду. Типовая норма от 10 до 100 мегабайт в секунду.

Для транспортировки данных между удаленными компьютерами используются гибкие диски (дискеты) и компакт-диски CD-ROM.

Для записи и чтения данных, размещенных на дискетах, служит дисковод. Для чтения компакт дисков служат дисководы CD-ROM.

Емкость одной дискеты – 1.44 Мбайт, компакт-диска – 650–700 Мбайт.

2. Монитор

Монитор – устройство визуального представления данных. Это не единственно возможное, но главное устройство вывода. Его основным потребительским параметром является размер экрана.

Размер монитора измеряется между противоположными углами трубки кинескопа по диагонали. Единица измерения – дюймы. Стандартные размеры: 14"; 15"; 17"; 19"; 20"; 21". В настоящее время наиболее универсальными являются мониторы размером 15 и 17 дюймов, а для операций с графикой желательны мониторы размером 19–21 дюйм.

3. Клавиатура

Клавиатура компьютера служит для ввода команды текста. По назначению клавиш на клавиатуре их можно разделить на пять групп:

- 1) блок алфавита,
- 2) функциональные клавиши,
- 3) цифровой блок,
- 4) клавиши управления курсором,
- 5) вспомогательные клавиши.

Клавиатура компьютера служит для ввода команды текста. По назначению клавиш на клавиатуре их можно разделить на пять групп: блок алфавита, функциональные клавиши, цифровой блок, клавиши управления курсором, вспомогательные клавиши.

Цифровой блок клавиш находится в правой части клавиатуры. *Функциональные клавиши* – в первом ряду клавиш сверху. Слева от цифрового блока – *клавиши управления курсором*. В центре клавиатуры – *блок алфавита*.

Клавиши для ввода текстовых символов находятся в блоке алфавита. Слева и справа от блока алфавита находятся две вспомогательные клавиши ***Shift*** – переключатели регистра. Если просто нажимать клавиши алфавита, на экране будут печататься маленькие (строчные) буквы. Чтобы напечатать заглавные (прописные) буквы, надо нажать и удерживать клавишу ***Shift***, затем нажимать клавиши алфавита.

Слева на клавиатуре находится еще одна вспомогательная клавиша **Caps Lock** – фиксация регистра, после однократного нажатия которой в правом верхнем углу загорится лампочка **Caps Lock**, при этом можно постоянно вводить заглавные буквы, не прибегая к одновременному нажатию клавиши **Shift**. Это правило не распространяется на клавиши, которые находятся в первом сверху ряду в блоке алфавита. Этот ряд состоит из клавиш с цифрами. Над цифрами изображены специальные символы. Если просто нажимать клавиши верхнего ряда, то будут печататься цифры или символы, которые изображены на клавишах снизу. Если одновременно нажать клавишу **Shift** и любую клавишу верхнего ряда, то будут печататься символы, которые изображены на клавишах сверху.

Когда будет вводиться текст, то между словами потребуется вставлять пустые промежутки – пробелы. Для этого служит длинная клавиша без обозначения внизу клавиатуры, которая так и называется «пробел». Самая важная из вспомогательных клавиш – **Enter**. Эту клавишу также называют «ввод» или «клавиша ввода», она расположена справа от блока алфавита. Назначение клавиши очень широкое, например, это может быть переход на следующую строку, завершение ввода команды или выбора из меню.

Вспомогательные клавиши **Ctrl** и **Alt** обычно действуют, причем в каждой конкретной программе по-разному, только при одновременном нажатии с другими клавишами или могут применяться для переключения алфавита клавиатуры с русского на латинский и обратно.

Еще одна вспомогательная клавиша **Esc** находится в левом верхнем углу клавиатуры. С ее помощью можно отменить любую команду.

Функциональные клавиши **F1... F12** находятся наверху клавиатуры и предназначены для быстрого ввода команд одной клавишей в различных программах.

Клавиши управления курсором находятся в нижней части клавиатуры, справа от алфавитного блока – это клавиши с изображением стрелок **вперед, назад, вверх, вниз**.

Текстовым курсором называют специальный символ, который указывает место в строке, куда будет вводиться следующий символ. В различных

программах курсор может иметь различный вид, например, мерцающего прямоугольника или вертикального штриха. Клавиши управления курсором предназначены для передвижения по тексту или по командам меню. Данные клавиши продублированы на цифровом блоке клавиатуры. Справа на клавиатуре находится так называемый цифровой блок – клавиши с цифрами. С помощью цифрового блока удобно работать с числами. Но этот блок имеет двойное назначение. Если нажать клавишу **Num Lock** – фиксация цифр, включается лампочка **Num Lock** и можно использовать цифровой блок для ввода цифр. Если лампочка **Num Lock** не горит, то с помощью клавиш цифрового блока можно управлять передвижением текстового курсора.

4. Мышь

Мышь – устройство управления манипуляторного типа. Представляет собой плоскую коробочку с двумя–тремя кнопками. Перемещение мыши по плоской поверхности синхронизировано с перемещением графического объекта (*указателя мыши*) на экране монитора.

Компьютером управляют перемещением мыши по плоскости и кратковременными нажатиями правой и левой кнопок. (Эти нажатия называются *щелчками*.) В отличие от клавиатуры мышь не может напрямую использоваться для ввода знаковой информации – ее принцип управления является *событийным*. Перемещения мыши и щелчки ее кнопок являются *событиями* с точки зрения ее программы–драйвера. Анализируя эти события, драйвер устанавливает, когда произошло событие и в каком месте экрана в этот момент находился указатель. Эти данные передаются в прикладную программу, с которой работает пользователь в данный момент. По ним программа может определить команду, которую имел в виду пользователь, и приступить к ее исполнению.

Комбинация монитора и мыши обеспечивает наиболее современный тип интерфейса пользователя, который называется *графическим*. Пользователь наблюдает на экране графические *объекты* и *элементы управления*. С помощью мыши он изменяет *свойства объектов* и приводит в действие *элементы управления* компьютерной системой, а с помощью монитора получает от нее отклик в графическом виде.

Приемы управления с помощью мыши

- *щелчок* – быстрое нажатие и отпускание левой кнопки мыши;
- *двойной щелчок* – два щелчка, выполненные с малым интервалом времени между ними;
- *щелчок правой кнопкой* – то же, что и щелчок, но с использованием правой кнопки;
- *перетаскивание* (drag-and-drop) – выполняется путем перемещения мыши при нажатой левой кнопке (обычно сопровождается перемещением экранного объекта, на котором установлен указатель);
- *протягивание мыши* (drag) – выполняется, как и перетаскивание, но при этом происходит не перемещение экранного объекта, а изменение его формы;
- *специальное перетаскивание* – выполняется, как и перетаскивание, но при нажатой правой кнопке мыши, а не левой;
- *зависание* – наведение указателя мыши на значок объекта или на элемент управления и задержка его на некоторое время (при этом обычно на экране появляется всплывающая подсказка, кратко характеризующая свойства объекта).

Оборудование и материалы

Для выполнения практической работы необходим персональный компьютер с возможностью выхода в сеть Интернет и пакетом Microsoft Office.

Указания по технике безопасности

Необходимо выполнять требования по технике безопасности, предусмотренные для компьютерного класса

1. Не включать компьютер без разрешения администратора класса и преподавателя.
2. Запрещается самостоятельно вскрывать корпус ПК.
3. Не касаться одновременно экрана монитора и клавиатуры (возможен разряд повышенного электростатического потенциала).
4. Не загромождать верхние панели устройств бумагами и

посторонними устройствами.

5. Не прикасаться одновременно к металлическим частям ПК и устройствам, имеющим естественное заземление.

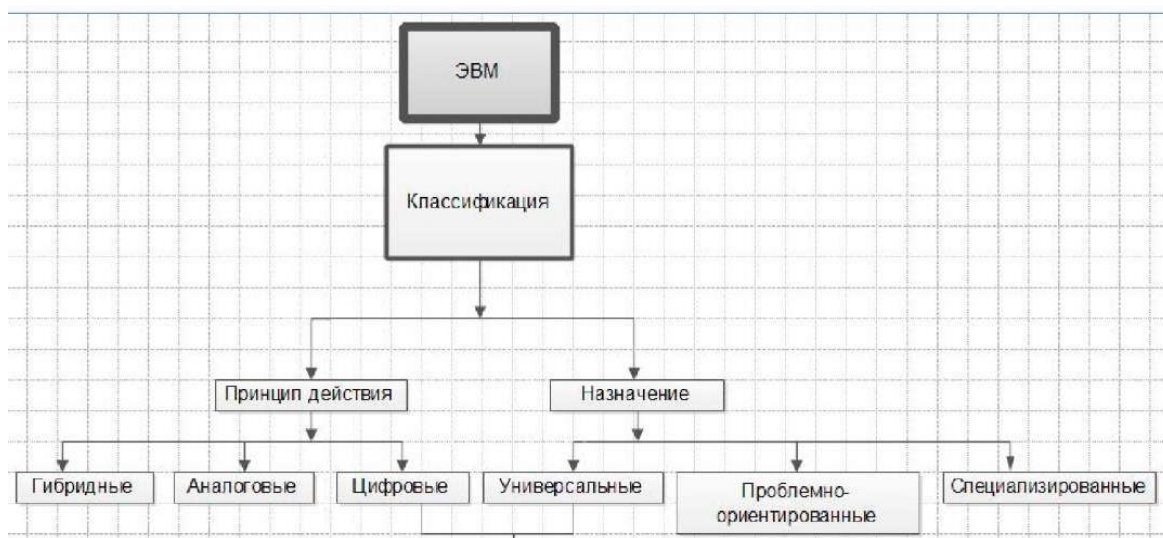
6. Запрещается производить отключение питания во время выполнения активной задачи.

7. Не допускать попадание влаги на поверхность системного блока, монитора, клавиатуру, принтеры и другие устройства.

Методика и порядок выполнения работы

Для изучения зависимости компонентов ЭВМ необходимо создать схему для наглядности предоставленной информации. Она должна логически отражать связи объектов. Например, ЭВМ различаются по классификации, которая в свою очередь делится на принцип действия ЭВМ и его назначение (рисунок 1).

Рисунок 1. Фрагмент схемы «Классификация ЭВМ по принципу действия и



назначению»

По своему принципу действия ПК является цифровым, а по назначению универсальным (рисунок 2).



Рисунок 2. Фрагмент схемы «ПК классификация по принципу действия и назначению»

Элементами ПК являются основные, периферийные и дополнительные устройства, так же программные средства (рисунок 3).

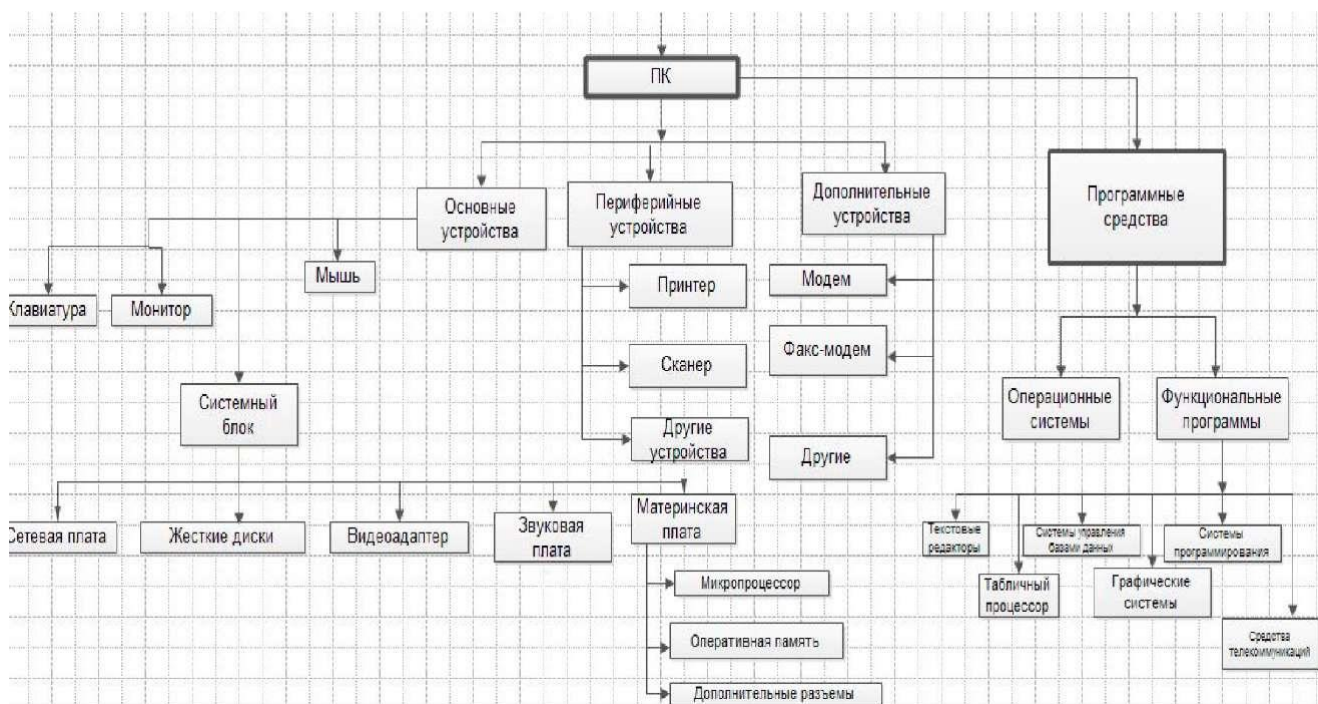
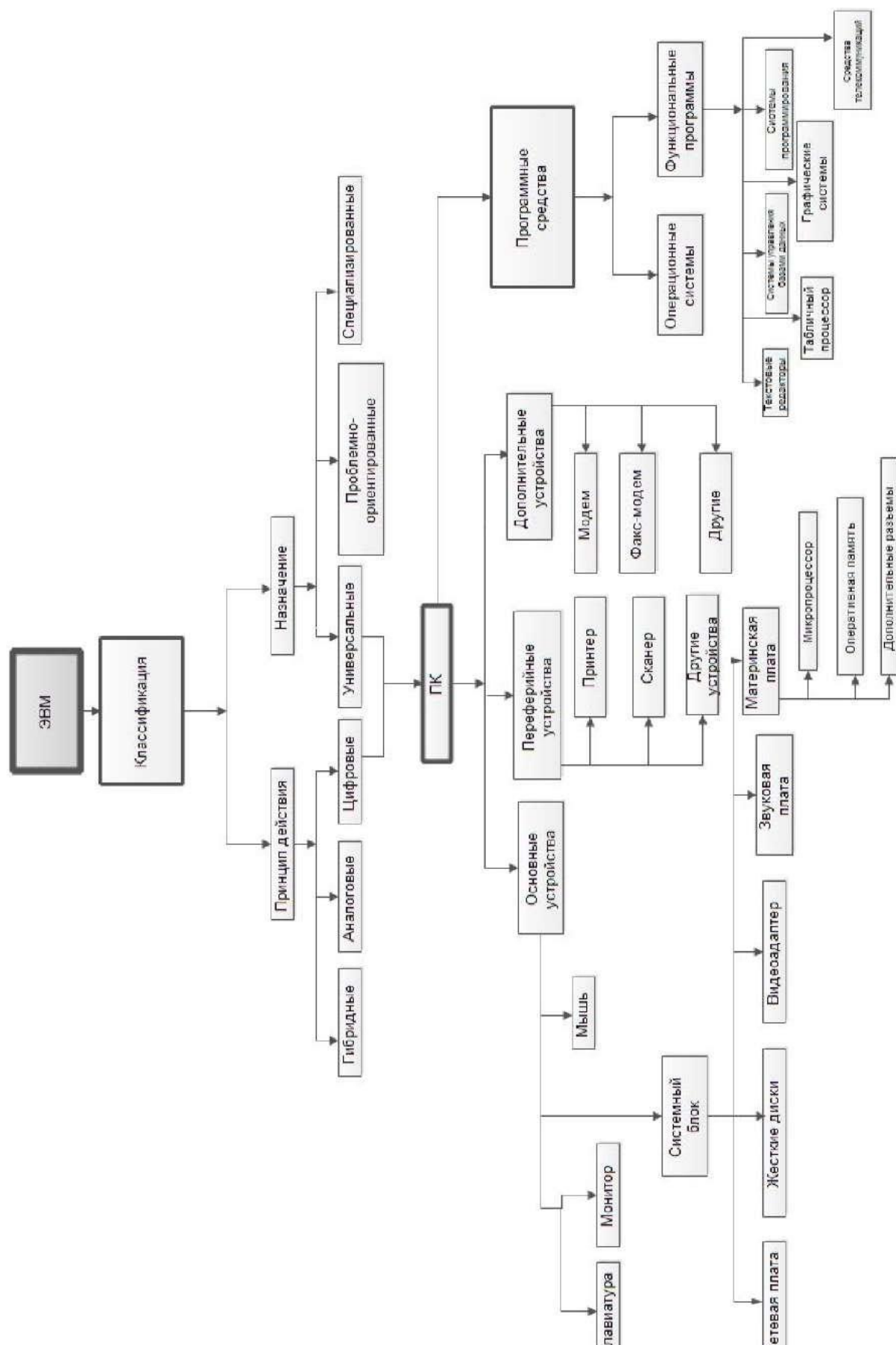


Рисунок 3. Фрагмент схемы «Основные элементы состава ПК»

Таким образом, в ходе работы была сформирована структурная схема ЭВМ (рисунок 4).

Рисунок 4. Полная схема «Аппаратные и программные средства



персональных ЭВМ

Схема логически отображает связи объектов, разделена на три наиболее важные части классификация ЭВМ, ПК и программные средства ПК.

Задания

1. Ответьте на контрольные вопросы работы.
2. Оформите отчет по следующим требованиям: титульный лист (название работы фамилию, имя, отчество бакалавра, номер группы) цель работы; описание выполнения индивидуального задания; решение поставленных задач в работе; выводы по решаемым задачам.
3. Дайте краткую характеристику в отчете к заявленной тематике преподавателем в графическом виде, представленной логически–связанной схемы.
4. Оформите информацию по характеристикам в виде плана ответа.

Содержание отчета и его форма

Отчет должен содержать

- название практической работы;
- цель работы;
- порядок выполнения работы;
- результаты выполнения;
- ответы на контрольные вопросы;
- вывод о проделанной работе.

Контрольные вопросы

1. Что такое вычислительная машина?
2. Перечислите внутренние устройства системного блока, для чего они предназначены?
3. Что такое монитор, клавиатура, мышь?
4. Какие устройства являются устройствами ввода информации, а какие – вывода?
5. Что такое drag–and–drop?
6. Приёмы управления с помощью мыши.
7. Классификация ЭВМ по назначению.

8. Классификация ЭВМ по принципу действия.

9. Архитектура персонального компьютера

Защита работы

Защита работы заключается в:

- выполнении заданий из раздела «Методика и порядок выполнения работы»;
- демонстрации результатов выполнения работы;
- ответах на контрольные вопросы;
- предоставлении отчета.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

АКТИВНЫЕ РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ: ТРАНЗИСТОРЫ

Цель работы: научиться определять, понимать назначение транзисторов- радиоэлектронных элементов и применять знания при выполнении задания.

Теоретическое обоснование

Рассмотрим активные элементы – транзисторы.

Транзистор (англ. transistor), **полупроводниковый триод** – радиоэлектронный компонент из полупроводникового материала, обычно с тремя выводами, позволяющий входным сигналом управлять током в электрической цепи. Обычно используется для усиления, генерации и преобразования электрических сигналов. В общем случае транзистором называют любое устройство, которое имитирует главное свойство транзистора – изменения сигнала между двумя различными состояниями при изменении сигнала на управляющем электроде.

Классификация транзисторов

1. По основному полупроводниковому материалу
2. С кремния,
3. С германия,
4. С арсенида,
5. С галлия.
6. По структуре
7. Биполярные n-p-n структуры, «обратной проводимости»; p-n-p структуры, «прямой проводимости».
8. Полевые с p-n переходом; с изолированным затвором–МДП-транзистор.
9. По мощности
10. Маломощные транзисторы до 100мВт.
11. Транзисторы средней мощности от 0,1 до 1 Вт.

12. Мощные транзисторы (больше 1 Вт).
13. По исполнению
14. Дискретные транзисторы.
15. Корпусные.
16. Для свободного монтажа.
17. Для установки на радиатор.
18. Для автоматизированных систем пайки.
19. бескорпусные.
20. Транзисторы в составе интегральных схем.
21. По материалу и конструкции корпуса
22. Металлостеклянный.
23. Металлокерамический.
24. Пластмассовый.

Биполярный транзистор – трёхэлектродный полупроводниковый прибор, один из типов транзистора, имеет 3 вывода (эмиттер, коллектор и базу). Электроды подключены к трём последовательно расположенным слоям полупроводника с чередующимся типом примесной проводимости. По этому способу чередования различают n-p-n и p-n-p транзисторы.

В биполярном транзисторе, в отличие от полевого транзистора, используются заряды одновременно двух типов, носителями которых являются электроны и дырки (от слова «би» – «два»).

На рисунке 1 Представлена структурная схема и УГО биполярного транзистора типа n-p-n и p-n-p.

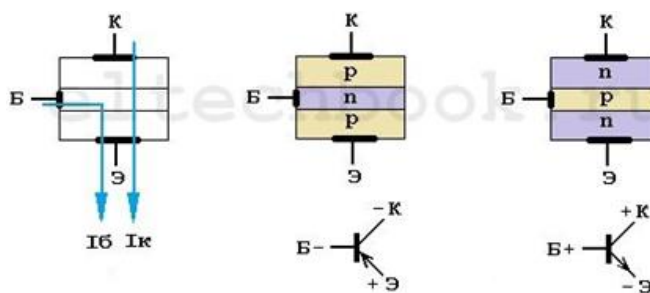


Рисунок 1. Структурная схема и УГО биполярного транзистора типа n-p-n и p-n-p

База – это управляющий вывод;

Коллектор – находится под положительным потенциалом (для n-p-n транзистора);

Эмиттер – находится под отрицательным потенциалом (для n-p-n транзистора).

Режимы работы биполярного транзистора

1. Нормальный активный режим (рисунок 2)

Переход эмиттер-база включен в прямом направлении (открыт), а переход коллектор-база – в обратном (закрит)

$U_{ЭБ} > 0$; $U_{КБ} < 0$ (для транзистора p-n-p типа);

$U_{ЭБ} < 0$; $U_{КБ} > 0$ (для транзистора n-p-n типа).

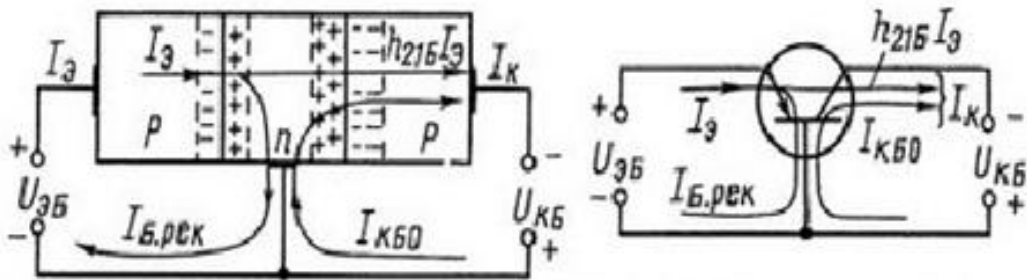


Рисунок 2. Нормальный активный режим

1. Режим насыщения (рисунок 3)

Оба p-n-перехода смещены в прямом направлении (оба открыты) Если эмиттерный и коллекторный p-n-переходы подключить к внешним источникам в прямом направлении, транзистор будет находиться в режиме насыщения.

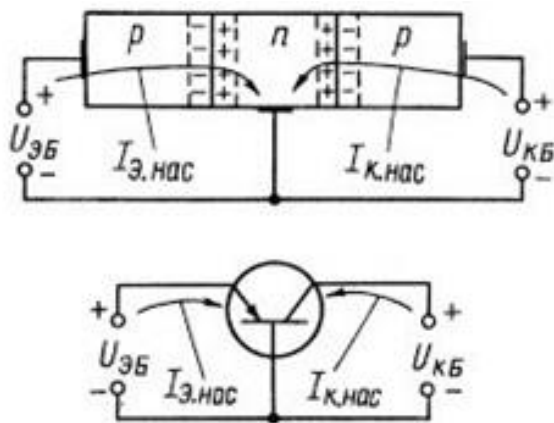


Рисунок 3. Режим насыщения

1. Режим отсечки (рисунок 4)

В данном режиме коллекторный p-n-переход смещён в обратном направлении, а на эмиттерный переход может быть подано как обратное, так и прямое смещение, не превышающее порогового значения, при котором начинается эмиссия неосновных носителей заряда в область базы из эмиттера.

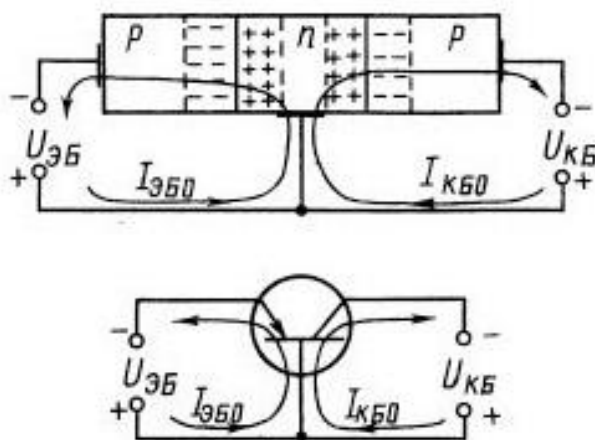


Рисунок 4. Режим отсечки

Схемы включения биполярного транзистора

Любая схема включения транзистора характеризуется двумя основными показателями:

- коэффициент усиления по току $I_{вых}/I_{вх}$.
- входное сопротивление $R_{вх}=U_{вх}/I_{вх}$.

В большинстве электрических схем транзистор используется в качестве четырехполюсника, то есть устройства, имеющего два входных и два выходных вывода. Очевидно, что, поскольку транзистор имеет только три вывода, для его использования в качестве четырехполюсника необходимо один из выводов транзистора сделать общим для входной и выходной цепей. Соответственно различают три схемы включения транзистора: схемы с **общей базой (ОБ)**, **общим эмиттером (ОЭ)** и **общим коллектором (ОК)**.

На рисунке 5 показаны полярности напряжений между электродами и направления токов, соответствующие активному режиму в указанных схемах включения транзистора. Следует отметить, что токи транзистора обозначаются одним индексом, соответствующим названию электрода, во внешней цепи которого протекает данный ток, а напряжения между электродами обозначаются двумя индексами, причем вторым указывается индекс, соответствующий названию общего электрода.

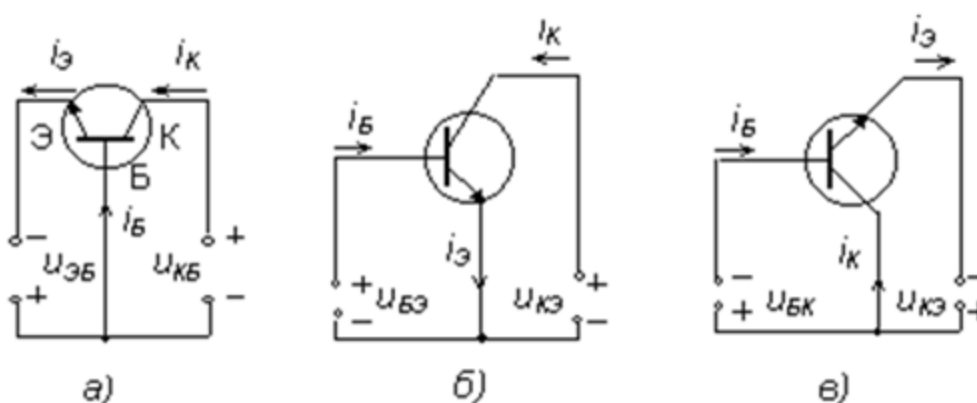


Рисунок 5. Схемы включения биполярного транзистора а) ОБ; б) ОЭ; в) ОК

В схеме с общей базой (см. рисунок 5, а) входной цепью является цепь эмиттера, а выходной-цепь коллектора. Схема ОБ наиболее проста для анализа, поскольку в ней каждое из внешних напряжений прикладывается к конкретному переходу: напряжение $U_{ЭБ}$ прикладывается к эмиттерному переходу, а напряжение $U_{КБ}$ —к коллекторному. Следует заметить, что падениями напряжений на областях эмиттера, базы и коллектора можно в

первом приближении пренебречь, поскольку сопротивления этих областей значительно меньше сопротивлений переходов. Нетрудно убедиться, что приведенные на рисунке полярности напряжений ($U_{ЭБ} < 0$; $U_{КБ} > 0$) обеспечивают открытое состояние эмиттерного перехода и закрытое состояние коллекторного перехода, что соответствует активному режиму работы транзистора.

В схеме с общим эмиттером (см. рисунок 1.3.1.5, б) входной цепью является цепь базы, а выходной - цепь коллектора. В схеме ОЭ напряжение $U_{БЭ} > 0$ прикладывается непосредственно к эмиттерному переходу и отпирает его. Напряжение $U_{КЭ}$ распределяется между обоими переходами: $U_{КЭ} = U_{КБ} + U_{БЭ}$. Для того, чтобы коллекторный переход был закрыт, необходимо $U_{КБ} = U_{КЭ} - U_{БЭ} > 0$, что обеспечивается при $U_{КЭ} > U_{БЭ} > 0$.

В схеме с общим коллектором (см. рисунок 5, в) входной цепью является цепь базы, а выходной - цепь эмиттера.

Основные параметры.

1. Коэффициент передачи по току.
2. Входное сопротивление.
3. Выходная проводимость.
4. Обратный ток коллектор-эмиттер.
5. Время включения.
6. Предельная частота коэффициента передачи тока базы.
7. Обратный ток коллектора.
8. Максимально допустимый ток.
9. Граничная частота коэффициента передачи тока в схеме с общим эмиттером.

Параметры транзистора делятся на собственные (первичные) и вторичные. Собственные параметры характеризуют свойства транзистора, независимо от схемы его включения. В качестве основных собственных параметров принимают:

- коэффициент усиления по току α ;

– сопротивления эмиттера, коллектора и базы переменному току $r_{э}$, $r_{к}$, $r_{б}$, которые представляют собой:

$r_{э}$ – сумму сопротивлений эмиттерной области и эмиттерного перехода;

$r_{к}$ – сумму сопротивлений коллекторной области и коллекторного перехода;

$r_{б}$ – поперечное сопротивление базы.

Применение транзисторов.

1. Усилители, каскады усиления
2. Генератор сигналов
3. Модулятор
4. Демодулятор (Детектор)
5. Инвертор (лог. элемент)

Полевой транзистор – полупроводниковый прибор, в котором регулирование тока осуществляется изменением проводимости проводящего канала с помощью поперечного электрического поля.

В отличие от биполярного ток полевого транзистора обусловлен потоком основных носителей.

Электроды полевого транзистора называют истоком (И), стоком (С) и затвором (З). Управляющее напряжение прикладывается между затвором и истоком. От напряжения между затвором и истоком зависит проводимость канала, следовательно, и величина тока.

Таким образом, полевой транзистор можно рассматривать как источник тока, управляемый напряжением затвор-исток. Если амплитуда изменения управляющего сигнала достаточно велика, сопротивление канала может изменяться в очень больших пределах. В этом случае полевой транзистор можно использовать в качестве электронного ключа. Классификация полевых транзисторов на рисунке 6.

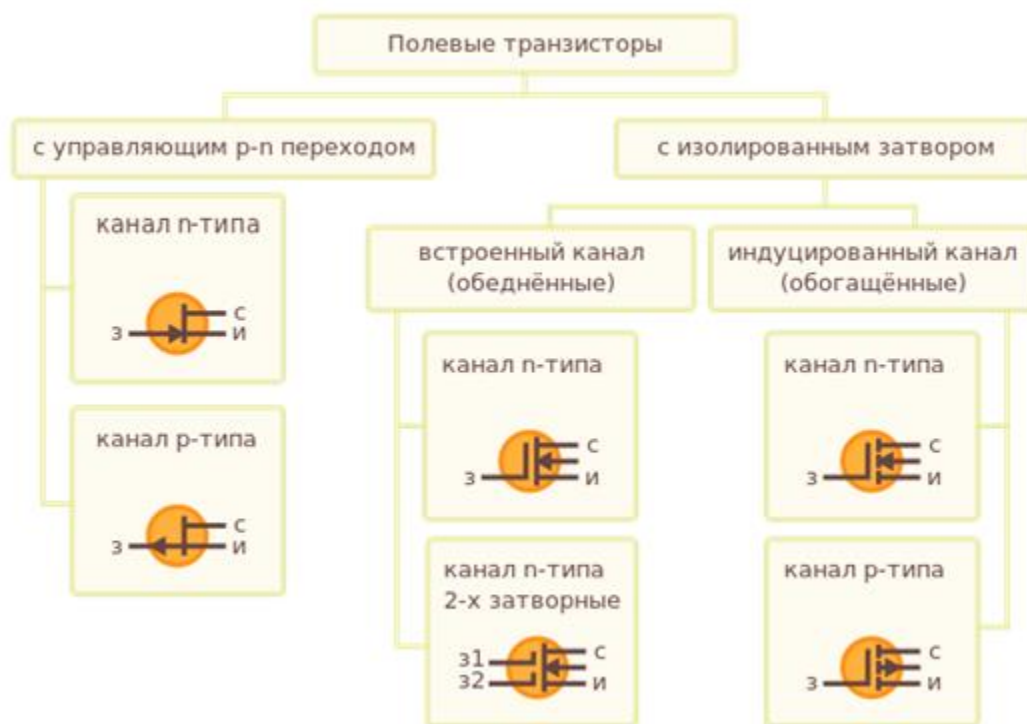


Рисунок 6. Классификация полевых транзисторов

Преимущества и недостатки полевых транзисторов перед биполярными.

Полевые транзисторы практически вытеснили биполярные в ряде применений. Самое широкое распространение они получили в интегральных схемах в качестве ключей (электронных переключателей)

Главные преимущества полевых транзисторов:

1. Благодаря очень высокому входному сопротивлению, цепь полевых транзисторов расходует крайне мало энергии, так как практически не потребляет входного тока.

2. Усиление по току у полевых транзисторов намного выше, чем у биполярных.

3. Значительно выше помехоустойчивость и надежность работы, поскольку из-за отсутствия тока через затвор транзистора, управляющая цепь со стороны затвора изолирована от выходной цепи со стороны стока и истока.

4. У полевых транзисторов на порядок выше скорость перехода между состояниями проводимости и непроводимости тока. Поэтому они могут работать на более высоких частотах, чем биполярные.

Главные недостатки полевых транзисторов:

Структура полевых транзисторов начинает разрушаться при меньшей температуре (150°C), чем структура биполярных транзисторов (200°C).

Несмотря на то, что полевые транзисторы потребляют намного меньше энергии, по сравнению с биполярными транзисторами, при работе на высоких частотах ситуация кардинально меняется.

Важнейшим недостатком полевых транзисторов является их чувствительность к статическому электричеству. Поскольку изоляционный слой диэлектрика на затворе чрезвычайно тонкий, иногда даже относительно невысокого напряжения бывает достаточно, чтоб его разрушить. А разряды статического электричества, присутствующего практически в каждой среде, могут достигать несколько тысяч вольт.

Устройство полевого транзистора JFET с N-каналом (полевой транзистор с управляющим PN-переходом).

Как показано на рисунке 7, область полупроводника N-типа формирует канал между зонами P-типа. Электроды, подключаемые к концам N-канала, называются сток и исток. Полупроводники P-типа электрически соединяются между собой (закорачиваются), и представляют собой один электрод – затвор.

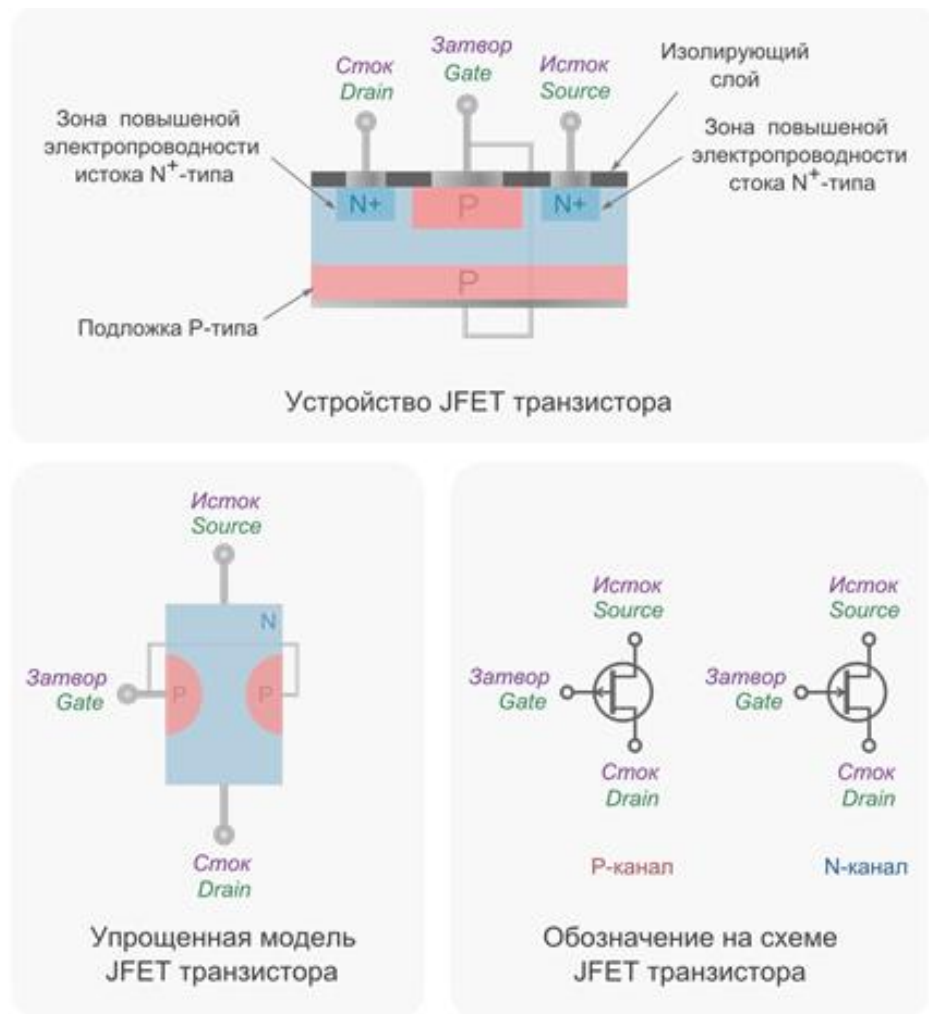


Рисунок 7. Полевого транзистора JFET с N-каналом

Вблизи стока и истока находятся области повышенного легирования N⁺, т.е. зоны с повышенной концентрацией электронов. Это улучшает проводимость канала. Кроме этого, наличие областей N⁺ ослабляет эффект появления паразитических PN-переходов в случае присоединения проводников из трехвалентного алюминия.

Имена электродов сток и исток носят условный характер. Если взять отдельный полевой транзистор, не подключенный к какой-либо схеме, то не будет иметь значения какая ножка корпуса сток, а какая исток. Имя электрода будет зависеть от его расположения в электрической цепи.

Работа полевого транзистора JFET с N-каналом

1. Напряжение на затворе $U_{зи}=0$ (рисунок 8).

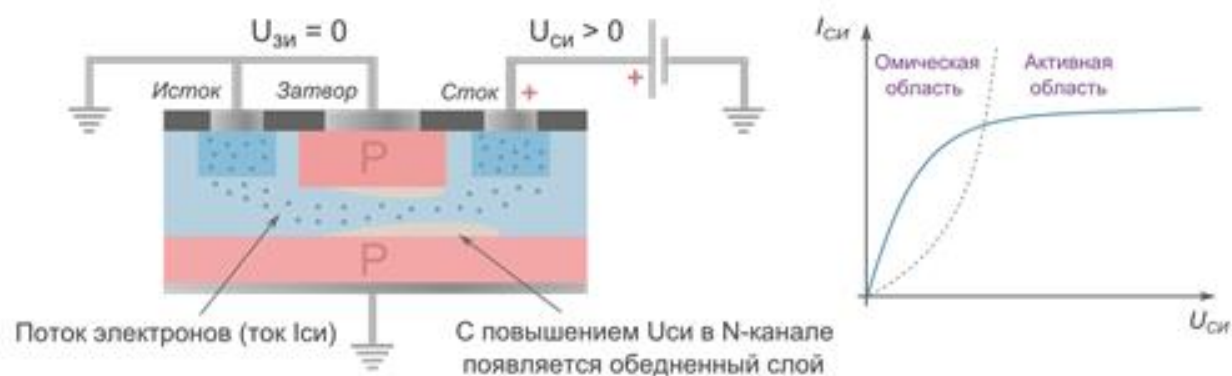


Рисунок 8. Работа полевого транзистора JFET с N-каналом $U_{зи}=0$

Подключим источник положительного напряжения к стоку, землю к истоку. Затвор также подсоединим к земле ($U_{зи}=0$). Начнем постепенно повышать напряжение на стоке $U_{си}$. Пока $U_{си}$ низкое, ширина канала максимальна. В таком состоянии полевой транзистор ведет себя как обычный проводник. Чем больше напряжение между стоком и истоком $U_{си}$, тем больше ток через канал между стоком и истоком $I_{си}$. Это состояние еще называют омическая область.

При повышении $U_{си}$, в полупроводнике N-типа в зонах PN-перехода постепенно снижается количество свободных электронов – появляется обедненный слой. Этот слой растет несимметрично – больше со стороны стока, поскольку туда подключен источник напряжения. В результате канал сужается настолько, что при дальнейшем повышении $U_{си}$, $I_{си}$ будет расти очень незначительно. Это состояние называют режим насыщения.

1. Напряжение на затворе $U_{зи}<0$ (рисунок 9).

Когда транзистор находится в режиме насыщения, канал относительно узкий. Достаточно подать небольшое отрицательное напряжение на затвор $U_{зи}$, для того чтобы еще сильнее сузить канал и значительно уменьшить ток $I_{си}$ (для транзистора с P-каналом на затвор подается положительное напряжение). Если продолжить понижать $U_{зи}$, канал будет сужаться, пока полностью не

закроется, и ток $I_{си}$ не прекратится. Значение $U_{зи}$, при котором ток $I_{си}$ останавливается, называется напряжением отсечки ($U_{отс}$).

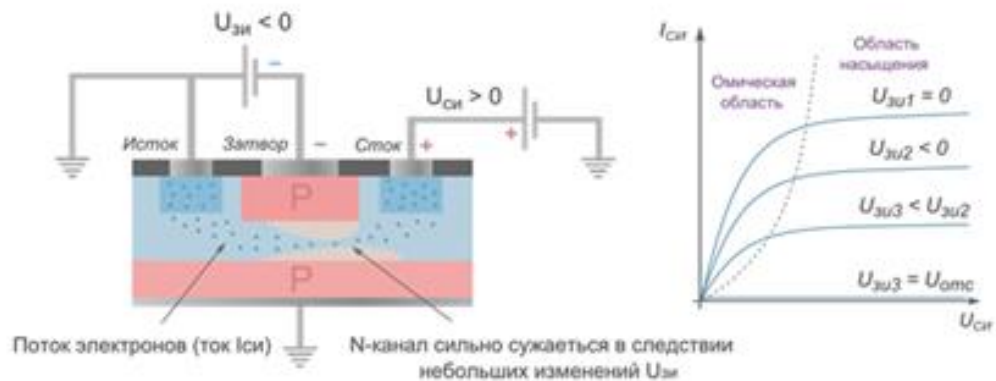


Рисунок 9. Работа полевого транзистора JFET с N-каналом $U_{зи} < 0$

Для усиления сигнала полевой транзистор JFET используют в режиме насыщения, так как в этом состоянии вследствие небольших изменений $U_{зи}$ сильно меняется $I_{си}$. Параметр усилительной способности JFET – это крутизна стоко-затворной характеристики (Mutual Transconductance). Обозначается g_m или S , и измеряется в mA/V (милиАмпер/Вольт) представлена на рисунке 10.

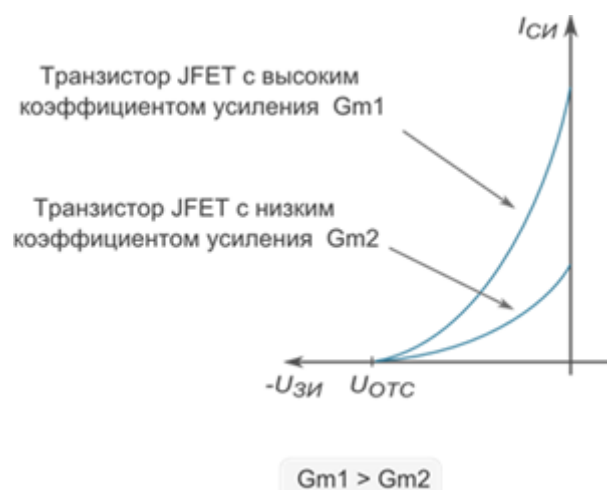


Рисунок 10. Стоко-затворная характеристика

Полевой транзистор с изолированным затвором MOSFET

Полевой транзистор с изолированным затвором — это полевой транзистор, затвор которого электрически изолирован от проводящего канала

полупроводника слоем диэлектрика. Благодаря этому, у транзистора очень высокое входное сопротивление (у некоторых моделей оно достигает 10^{17} Ом).

Принцип работы этого типа полевого транзистора (рисунок 11), как и полевого транзистора с управляющим PN-переходом, основан на влиянии внешнего электрического поля на проводимость прибора.



Рисунок 11. Принцип действия полевого транзистора

В соответствии со своей физической структурой, полевой транзистор с изолированным затвором носит название **МОП-транзистор** (Металл-Оксид-Полупроводник), или **МДП-транзистор** (Металл-Диэлектрик-Полупроводник). Международное название прибора – **MOSFET** (Metal-Oxide-Semiconductor-Field-Effect-Transistor).

МДП-транзисторы делятся на два типа – со встроенным каналом и с индуцированным каналом. В каждом из типов есть транзисторы с N-каналом и P-каналом (рисунок 12)

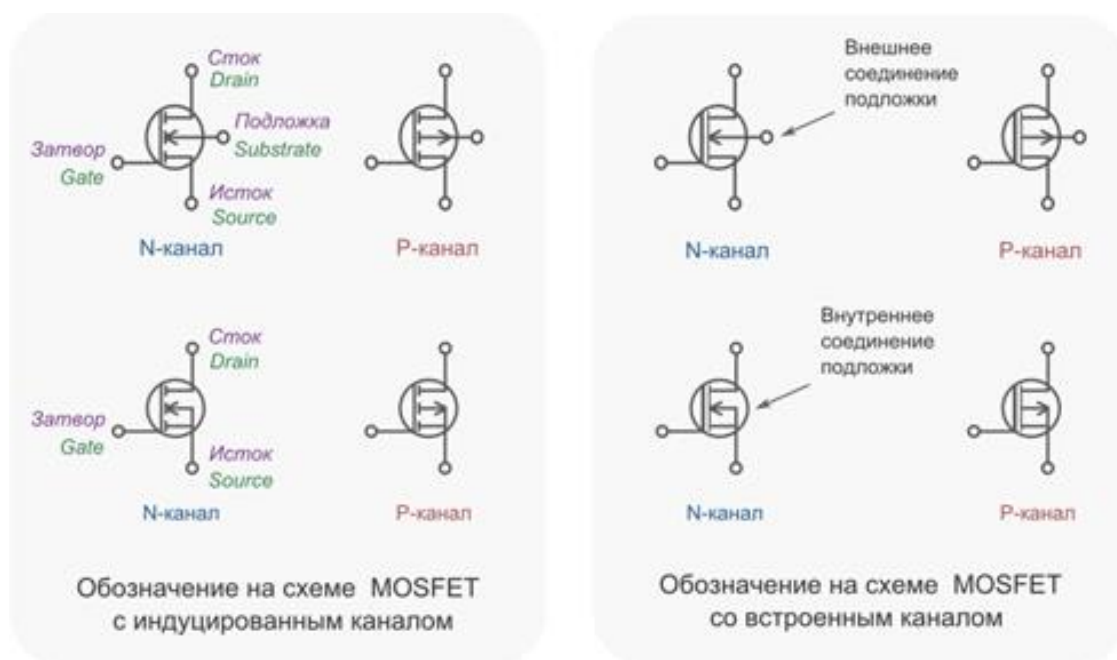


Рисунок 12. МДП-транзисторы

Устройство МДП-транзистора (MOSFET) с индуцированным каналом.

На основании (подложке) полупроводника с электропроводностью Р-типа (для транзистора с N-каналом) созданы две зоны с повышенной электропроводностью N⁺-типа. Все это покрывается тонким слоем диэлектрика, обычно диоксида кремния SiO₂. Сквозь диэлектрический слой проходят металлические выводы от областей N⁺-типа, называемые стоком и истоком. Над диэлектриком находится металлический слой затвора. Иногда от подложки также идет вывод, который закорачивают с истоком (рисунок 13)

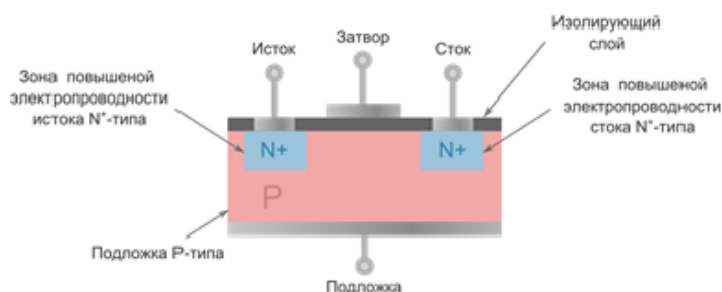


Рисунок 13. Устройство МДП-транзистора с индуцированным каналом N-типа

Работа МДП-транзистора (MOSFET) с индуцированным каналом N-типа.

Подключим напряжение любой полярности между стоком и истоком. В этом случае электрический ток не пойдет, поскольку между зонами N^+ находится область P, не пропускающая электроны (рисунок 14)

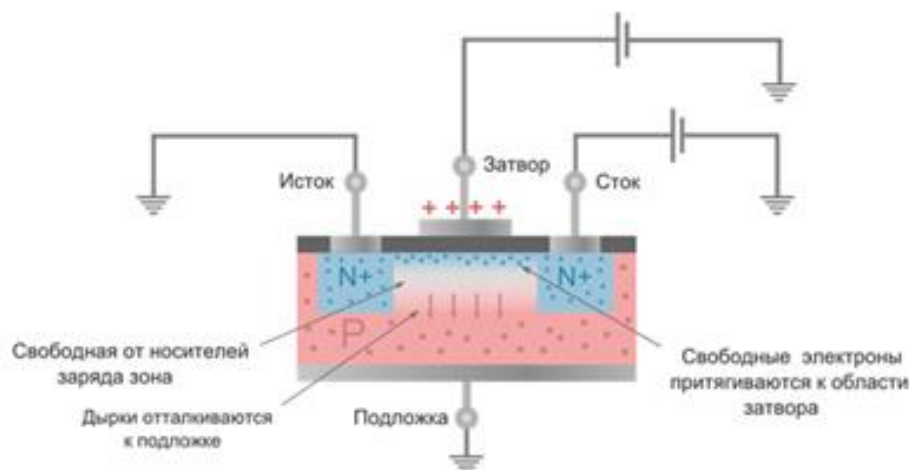


Рисунок 14. Работа МДП-транзистора с индуцированным каналом N-типа

Далее, если подать на затвор положительное напряжение относительно истока $U_{зи}$, возникнет электрическое поле. Оно будет выталкивать положительные ионы (дырки) из зоны P в сторону подложки. В результате под затвором концентрация дырок начнет уменьшаться, и их место займут электроны, притягиваемые положительным напряжением на затворе.

Когда $U_{зи}$ достигнет своего порогового значения, концентрация электронов в области затвора превысит концентрацию дырок. Между стоком и истоком сформируется тонкий канал с электропроводностью N-типа, по которому пойдет ток $I_{си}$. Чем выше напряжение на затворе транзистора $U_{зи}$, тем шире канал и, следовательно, больше сила тока. Такой режим работы полевого транзистора называется режимом обогащения.

Принцип работы МДП-транзистора с каналом P-типа такой же, только на затвор нужно подавать отрицательное напряжение относительно истока.

Устройство МДП-транзистора (MOSFET) со встроенным каналом.

Физическое устройство МДП-транзистора со встроенным каналом отличается от типа с индуцированным каналом наличием между стоком и истоком проводящего канала.

Работа МДП-транзистора (MOSFET) со встроенным каналом N-типа.

Подключим к транзистору напряжение между стоком и истоком $U_{си}$ любой полярности. Оставим затвор отключенным ($U_{зи}=0$). В результате через канал пойдет ток $I_{си}$, представляющий собой поток электронов.

Далее, подключим к затвору отрицательное напряжение относительно истока. В канале возникнет поперечное электрическое поле, которое начнет выталкивать электроны из зоны канала в сторону подложки. Количество электронов в канале уменьшится, его сопротивление увеличится, и ток $I_{си}$ уменьшится. При повышении отрицательного напряжения на затворе, уменьшается сила тока. Такое состояние работы транзистора называется режимом обеднения.

Если подключить к затвору положительное напряжение, возникшее электрическое поле будет притягивать электроны из областей стока, истока и подложки. Канал расширится, его проводимость повысится, и ток $I_{си}$ увеличится. Транзистор войдет в режим обогащения.

Оборудование и материалы

Для выполнения практической работы необходим персональный компьютер с возможностью выхода в сеть Интернет, Microsoft Office.

Указания по технике безопасности

Необходимо выполнять требования по технике безопасности, предусмотренные для компьютерного класса

1. Не включать компьютер без разрешения администратора класса и преподавателя.
2. Запрещается самостоятельно вскрывать корпус ПК.
3. Не касаться одновременно экрана монитора и клавиатуры (возможен разряд повышенного электростатического потенциала).
4. Не загромождать верхние панели устройств бумагами и

посторонними устройствами.

5. Не прикасаться одновременно к металлическим частям ПК и устройствам, имеющим естественное заземление.

6. Запрещается производить отключение питания во время выполнения активной задачи.

7. Не допускать попадание влаги на поверхность системного блока, монитора, клавиатуру, принтеры и другие устройства.

Методика и порядок выполнения работы

1. Изучите теоретический материал.

2. Выполнить задание «Системный оператор». В качестве системы (объекта) будет выступать «транзистор».

3. Необходимо заполнить все элементы таблицы, состоящей из 9 ячеек. Сам объект помещается в центр таблицы, под номером 1. Следует постепенно, в соответствии с нумерацией (см. табл) заполнить все ячейки таблицы.

6 Надсистема в прошлом	3 Надсистема	9 Надсистема в будущем
4 Система в прошлом	1 Система Выбранный объект, его функции	7 Система в будущем
5 Части систем в прошлом	2 Подсистема Части системы	8 Подсистема в будущем

Система – это объект, который, который находится в центре рассмотрения. Надсистема – ближайшее окружение объекта, система, частью которого является объект. Подсистема – структурная единица системы, части, из которых состоит сам объект.

4. Заполнив таблицу, поместить ее в отчет.

Образец выполнения задания

электротехника	Элемент электрической цепи	микроэлектроника
Пассивный элемент	Конденсатор	Компонент интегральной микросхемы

Электротехнические материалы	Обкладки, диэлектрик, выводы	Электронно-дырочные переходы транзистора
------------------------------	------------------------------	--

Отчет должен содержать

- название практической работы;
- цель работы;
- порядок выполнения работы;
- результаты выполнения;
- ответы на контрольные вопросы;
- вывод о проделанной работе.

Контрольные вопросы:

1. Что представляет собой активные радиоэлектронные компоненты?
2. Назовите активные радиоэлектронные компоненты.
3. Являются ли транзисторы активными элементами? Почему?
4. Какова классификация транзисторов?
5. В чем особенность биполярного транзистора?
6. Какова структурная схема и УГО биполярного транзистора типа n-p-n и p-n-p?
7. Охарактеризуйте полевой транзистор.
8. Какова классификация полевых транзисторов?
9. В чем состоят главные преимущества полевых транзисторов?
10. В чем заключаются особенности МДП-транзисторов?

Защита работы

Защита работы заключается в:

- выполнении заданий из раздела «Методика и порядок выполнения работы»;
- демонстрации результатов выполнения работы;
- ответах на контрольные вопросы;
- предоставлении отчета.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

ПАССИВНЫЕ РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ

Цель работы: научиться определять, применять пассивные радиоэлектронные элементы при выполнении задания.

Теоретическое обоснование

Рассмотрим пассивные элементы.

2. Резисторы

Резисторы – это элемент, с помощью которых осуществляется регулирование и распределение электрической энергии между цепями и элементами схем. Принцип работы резисторов основан на использовании свойств различных материалов, оказывать сопротивление электрическому току.

Зачем это нужно? Что бы понизить ток в цепи: нам нужно уменьшить яркость свечения лампочки в карманном фонаре, для этого подадим на нее ток через резистор, и яркость лампы будет тем меньше, чем больше сопротивление резистора.

Резисторы в основном используют для формирования заранее заданных величин напряжений и токов в электрической цепи всех радиоэлектронных устройств. Так же возможно использование при создании необходимых электрических режимов определенных активных компонентов, а также при согласовании электрических цепей.

На схемах резистор обозначается буквой R. Классификация резисторов представлена на рисунке 1.



Рисунок 1. Классификация резисторов

Резисторы бывают постоянные, переменные и подстроечные.

Постоянные резисторы – резисторы, у которых значение сопротивления постоянно и не зависит от внешних воздействий (температуры, света, протекающего через него тока, приложенного напряжения и т.д.).

Выпускаемые промышленностью постоянные резисторы на схемах обозначаются на рисунке 2:



Рисунок 2. а) в Европе б) в США

Мощность постоянных резисторов представлена на рисунке 3:

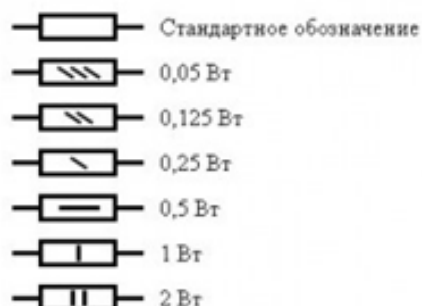


Рисунок 3. Мощность постоянных резисторов

Что обозначает 0,05 Вт, 0,125 Вт, 0,25 Вт и т.д.? Это обозначение мощности резисторов, то есть мощности, при которой он еще будет работать, а не потемнеет и сгорит.

Переменные резисторы – резисторы, у которых значение сопротивления меняется при помощи специальной ручки (вращающейся, или ползункового типа). Ярким представителем переменных резисторов является регулятор громкости на твоих компьютерных звуковых колонках.

Подстроечные резисторы – резисторы, предназначенные для редких регулировок, у которых значение сопротивления меняется при помощи шлица, вращаемого отвёрткой. Устанавливаются подстроечные резисторы, как правило, на печатных платах радиосхем. Чаще всего, переменные и подстроечные резисторы подключаются на схемах как делители напряжения, или как делители тока.

Основными параметрами резисторов являются:

- номинальное сопротивление,
- допуск,
- номинальная мощность рассеяния,
- максимальное рабочее напряжение,
- стабильность сопротивления.

Характеристики резистора

Среди основных параметров выделяются такие характеристики резистора, как:

- сопротивление по номинальному значению,
- возможное отклонение,
- рассеиваемая мощность,
- предельное рабочее напряжение,
- максимальная температура,
- температурный коэффициент сопротивления,
- частотный отклик
- шумы

Кодовая и цветовая маркировка резисторов

Первый способ представлен на рисунке 4:



Рисунок 4. Маркировка резистора

Буквы «Е», «К» и «М», обозначающие кратные приставки и расставленные как десятичные запятые. Буква «Е» – 1, буква «К» – 1000 и буква «М» – 1000000. Вот примеры как это выглядит и расшифровывается:

12Е – 12 Ом;

К12 – 0,12К – 120 Ом; 1К2 – 1,2 кОм; 12К – 12 кОм;

М12 – 0,12М – 120 мОм; 1М2 – 1,2 мОм; 12М – 12 мОм.

Второй способ маркировки резисторов представлен на рисунке 5:



Рисунок 5. Маркировка резистора

Отличается тем, что все обозначения цифрами, то есть и значение и множитель. Обозначение состоит из трех цифр: первые две – значение, третья – множитель. Множители: «0», «1», «2», «3» и «4». Понять это можно, если знать, что они показывают, сколько нулей надо дописать к значению: 120 – 12 Ом 121 – 120 Ом 122 – 1200 Ом 123 – 12000 Ом 124 – 120000 Ом

Третий способ. (Цветовая маркировка резисторов с 6-ю полосами) представлена на рисунке 6.

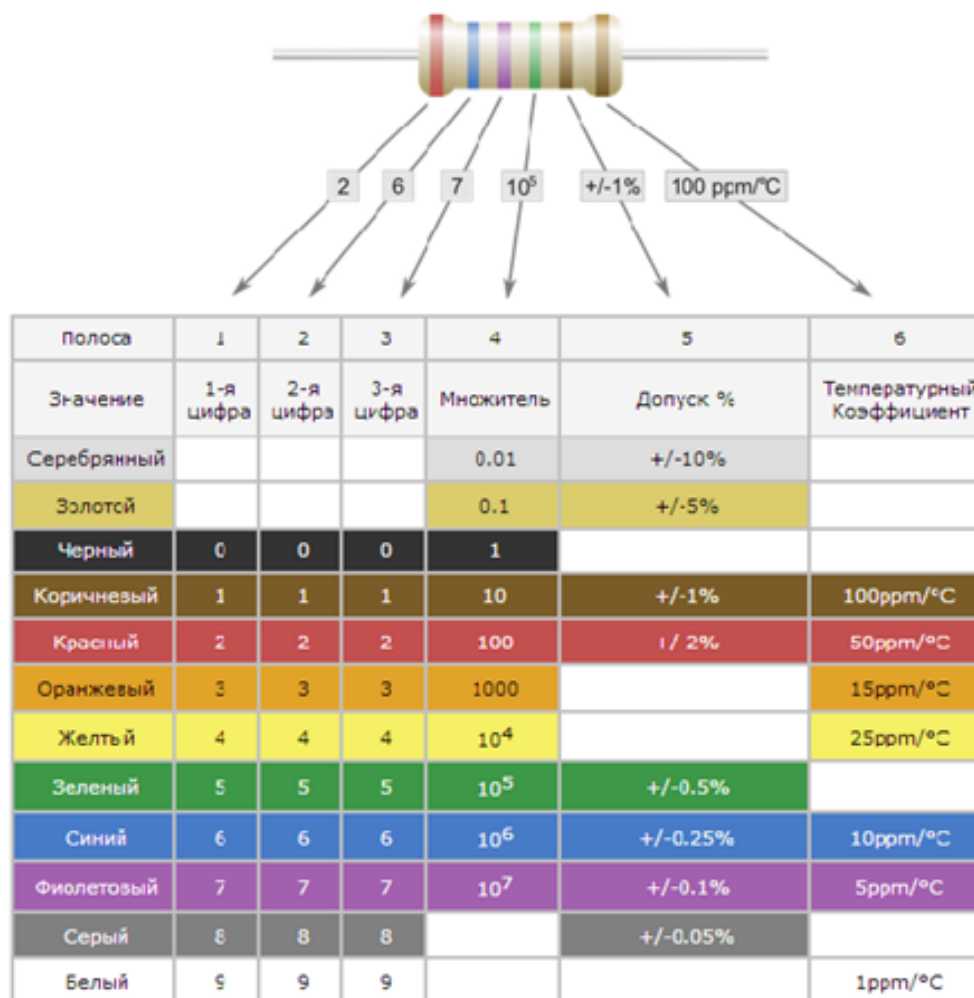


Рисунок 6. Маркировка резистора

3. Конденсаторы

Конденсатор — это элемент, предназначенные для создания в электрической цепи требуемого значения электрической емкости.

Конструктивно конденсатор представляет собой устройство, состоящее из двух или более электропроводящих пластин (обкладок), разделенных тонким слоем диэлектрика. В качестве диэлектрика используются твердые органические (бумага, пленки) и неорганические (слюда, керамика, стекло) вещества, жидкости и газы.

Они применяются для разделения постоянной и переменной составляющих тока и в электрических фильтрах, для сглаживания пульсаций выпрямленного напряжения и для уменьшения электрической связи между каскадами. С катушками индуктивности конденсаторы образуют

колебательные контуры, которые широко используются в различных радиоэлектронных устройствах.

Принцип работы конденсатора основан на его способности накапливать заряд на своих обкладках, если к ним приложено напряжение.

Классификация конденсаторов приведена на рисунке 7.



Рисунок 7. Классификация конденсатора

Конденсаторы постоянной емкости – это конденсаторы, чья емкость является фиксированной и в процессе эксплуатации аппаратуры не меняется.

Конденсаторы переменной емкости – это конденсаторы, которые применяются в цепях, где требуется изменение емкости в процессе эксплуатации. При этом изменение емкости может производиться различными способами: механически, путем изменения управляющего напряжения, изменением температуры окружающей среды и т.д.

Подстроечные конденсаторы – это конденсаторы, которые применяются для первоначальной настройки аппаратуры или периодической подстройки цепей, где требуется малый диапазон изменения емкости.

Саморегулируемые конденсаторы — это конденсаторы, у которых емкость изменяется под действием приложенного к конденсатору напряжения. К саморегулируемым конденсаторам относятся и полупроводниковые диоды, называемые варикапами. В основу действия варикапа положена зависимость емкости полупроводникового диода от приложенного к нему обратного напряжения.

Обозначение конденсатора на схеме предоставлена на рисунке 8:

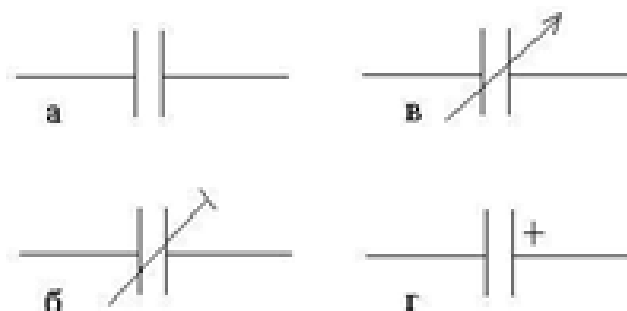


Рисунок 8. Обозначение конденсаторов на схемах:

а) постоянной емкости; б) подстроечный; в) переменный; г) электролитический.

Основные параметры:

- номинальная емкость (*Емкость конденсатора (C) определяется как соотношение количества электрического заряда (Q) к напряжению (U)*),
- допустимое отклонение емкости конденсатора от номинальной,
- допуск,
- номинальное рабочее напряжение,
- температурный коэффициент емкости.

По своему предназначению конденсатор напоминает батарейку, однако все же он сильно отличается по принципу работы, максимальной емкости, а также скорости зарядки/разрядки.

Рассмотрим принцип работы плоского конденсатора. Если подключить к нему источник питания, на одной пластине проводника начнут собираться отрицательно заряженные частицы в виде электронов, на другой – положительно заряженные частицы в виде ионов. Поскольку между

обкладками находится диэлектрик (**Диэлектрик** (изолятор) – вещество, практически не проводящее электрический ток), заряженные частицы не могут «перескочить» на противоположную сторону конденсатора. Тем не менее, электроны передвигаются от источника питания - до пластины конденсатора. Поэтому в цепи идет электрический ток (рисунок 9).

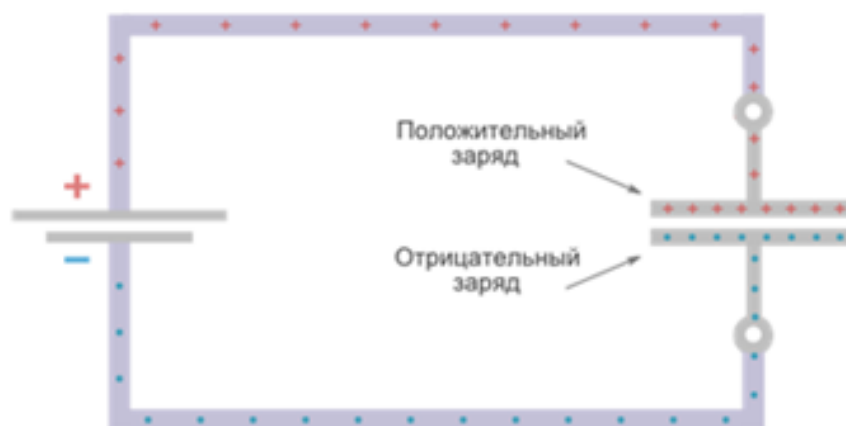


Рисунок 9. Заряд конденсатора

В самом начале включения конденсатора в цепь, на его обкладках больше всего свободного места. Следовательно, начальный ток в этот момент встречает меньше всего сопротивления и является максимальным. По мере заполнения конденсатора заряженными частицами ток постепенно падает, пока не закончится свободное место на обкладках и ток совсем не прекратится.

Время между состояниями «пустого» конденсатора с максимальным значением тока, и «полного» конденсатора с минимальным значением тока (т.е. его отсутствием), называют переходным периодом заряда конденсатора.

После того как конденсатор зарядился, отключим источник питания и подключим нагрузку R . Так как конденсатор уже заряжен, он сам превратился в источник питания. Нагрузка R образовала проход между пластинами. Отрицательно заряженные электроны, накопленные на одной пластине, согласно силе притяжения между разноименными зарядами, двинутся в сторону положительно заряженных ионов на другой пластине (Рисунок 10).



Рисунок 10. Разряд конденсатора

В момент подключения R , напряжение на конденсаторе то же, что и после окончания переходного периода зарядки. Начальный ток по закону Ома будет равняться напряжению на обкладках, разделенном на сопротивление нагрузки.

$$I_c = \frac{U_c}{R}$$

Как только в цепи пойдет ток, конденсатор начнет разряжаться. По мере потери заряда, напряжение начнет падать. Следовательно, ток тоже упадет. По мере понижения значений напряжения и тока, будет снижаться их скорость падения.

Время зарядки и разрядки конденсатора зависит от двух параметров — емкости конденсатора C и общего сопротивления в цепи R .

Кодовая и цветовая маркировка конденсаторов

1. Кодировка тремя цифрами

Первые две цифры указывают на значение емкости в пикофарадах (пФ), последняя — количество нулей. Когда конденсатор имеет емкость менее 10 пФ, то последняя цифра может быть «9». При емкостях меньше 1.0 пФ первая цифра «0».

Буква R используется в качестве десятичной запятой. Например, код 010 равен 1.0 пФ, код 0R5 — 0.5 пФ.

1. Кодировка четырьмя цифрами

Возможны варианты кодирования 4-значным числом. Но и в этом случае последняя цифра указывает количество нулей, а первые три – емкость в пикофарадах (pF).

1. Цветовая маркировка

На практике для цветового кодирования постоянных конденсаторов используются несколько методик цветовой маркировки (рисунок 11)



The diagram shows a capacitor with several color bands. Dashed lines connect these bands to the corresponding columns in the table below. The table lists various marking schemes based on the number of bands (3 to 6) and their meaning (digits, multiplier, tolerance, voltage, etc.).

МЕТКИ (полосы, точки, кольца)	1	2	3	4	5	6
3 метки*	1-я цифра	2-я цифра	Множитель	—	—	—
4 метки	1-я цифра	2-я цифра	Множитель	Допуск	—	—
4 метки	1-я цифра	2-я цифра	Множитель	Напряжение	—	—
4 метки	1 и 2-я цифры	Множитель	Допуск	Напряжение	—	—
5 меток	1-я цифра	2-я цифра	Множитель	Допуск	Напряжение	—
5 меток**	1-я цифра	2-я цифра	Множитель	Допуск	ТКЕ	—
6 меток	1-я цифра	2-я цифра	3-я цифра	Множитель	Допуск	ТКЕ

Рисунок 11. Цветная маркировка конденсатора

* Допуск 20%; возможно сочетание двух колец и точки, указывающей на множитель.

** Цвет корпуса указывает на значение рабочего напряжения.

3. Катушка индуктивности

Катушками индуктивности — называют элементы, основным свойством которых является эффект преобразования энергии электрического тока в энергию магнитного поля и обратно.

Катушки индуктивности используются в стабилизаторах как элемент, накапливающий энергию и преобразующий уровни напряжения. Так же катушка используется также в качестве электромагнитов–исполнительных механизмов.

Условно графическое обозначение катушки индуктивности представлена на рисунке 12:

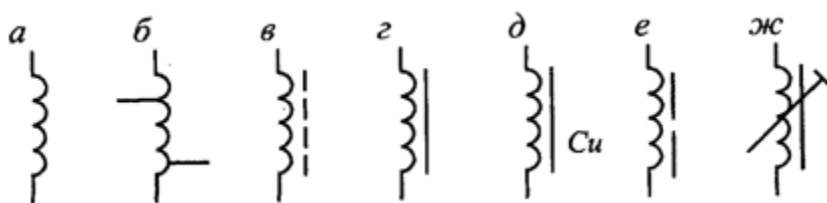


Рисунок 12. Условное обозначение катушки индуктивности:

а) без сердечника; б) с отводами; в) с магнитоэлектрическим сердечником; г) с ферромагнитным сердечником; д) с медным сердечником; е) с зазором в ферромагнитном магнитопроводе; ж) с индуктивностью, регулируемой путем изменения положения магнитопровода.

Классификация катушек индуктивности.

Катушки индуктивности можно классифицировать по ряду признаков:

По конструкции они подразделяются на:

1. однослойные и многослойные,
2. на каркасах и бескаркасные,
3. с сердечниками и без сердечников,
4. на экранированные и неэкранированные,
5. высокочастотные и низкочастотные

По назначению катушки индуктивности подразделяются на:

1. контурные,
2. катушки связи,
3. дроссели высокой и низкой частоты

Основные характеристики и параметры катушек индуктивности

Основными характеристиками катушек являются:

- индуктивность,
- собственная емкость,
- активное сопротивление,
- добротность (Добротность катушки индуктивности определяет отношение между активным и реактивным сопротивлениями катушки.)
- температурная стабильность индуктивности.

- сопротивление потерь

Оборудование и материалы

Для выполнения практической работы необходим персональный компьютер с возможностью выхода в сеть Интернет, Microsoft Office.

Указания по технике безопасности

Необходимо выполнять требования по технике безопасности, предусмотренные для компьютерного класса

8. Не включать компьютер без разрешения администратора класса и преподавателя.
9. Запрещается самостоятельно вскрывать корпус ПК.
10. Не касаться одновременно экрана монитора и клавиатуры (возможен разряд повышенного электростатического потенциала).
11. Не загромождать верхние панели устройств бумагами и посторонними устройствами.
12. Не прикасаться одновременно к металлическим частям ПК и устройствам, имеющим естественное заземление.
13. Запрещается производить отключение питания во время выполнения активной задачи.
14. Не допускать попадание влаги на поверхность системного блока, монитора, клавиатуру, принтеры и другие устройства.

Методика и порядок выполнения работы

1. Изучите теоретический материал.
2. Составьте таблицу «Практическое применение пассивных элементов».

Области применения и функции, выполняемые пассивными элементами		
Резисторы	Конденсаторы	Катушки индуктивности
...	...	...

Пассивные элементы электрической цепи применяются:

- для быстрого изменения потенциала;
- в колебательном контуре;

- для повышения коэффициента мощности;
- для формирования заранее заданных величин напряжений и токов в электрической цепи всех радиоэлектронных устройств;
- при согласовании электрических цепей;
- для разрядной электрической сварки;
- в качестве электромагнитов–исполнительных механизмов;
- для защиты оборудования силовых цепей электровозов;
- при создании необходимых электрических режимов определенных активных компонентов;
- в выпрямителях в качестве фильтров для сглаживания пульсаций;
- в клавиатуре компьютера;
- в импульсных стабилизаторах как элемент, накапливающий энергию и преобразующий уровни напряжения;
- в качестве источника энергии для возбуждения индуктивно-связанной плазмы;
- для радиосвязи – излучение и приём электромагнитных волн (магнитная антенна, кольцевая антенна);
- для разделения цепей различной частоты;
- в радиолокационных приборах – с целью формирования импульсов большой мощности;
- как датчик перемещения;
- для распределения электрической энергии между цепями и элементами схем;
- в телеграфии и телефонии – для разделения цепей постоянного и переменного токов, токов различной частоты, симметрирования кабелей, искрогашения контактов;
- для разогрева электропроводящих материалов в индукционных печах;
- для разделения цепей пульсирующего и постоянного токов;

- для искрогашения контактов;
- в электроизмерительной аппаратуре – для получения образцов емкости, создания переменных емкостей (лабораторные переменные емкостные приборы, магазины емкости);
- в лазерных устройствах – для формирования мощных импульсов;
- для запуска конденсаторных электродвигателей и для создания требуемого сдвига фаз дополнительных обмоток двигателей;
- в осветительных приборах на основе люминесцентных ламп;
- для гашения радиопомех, которые создаются электрическим оборудованием и электротранспортом;
- для применения в частотоподающих цепях генераторов;
- для поглощения электрической энергии;
- для изменения скорости работы электромотора обогревателя.

Отчет должен содержать

- название практической работы;
- цель работы;
- порядок выполнения работы;
- результаты выполнения;
- ответы на контрольные вопросы;
- вывод о проделанной работе.

Контрольные вопросы:

1. Что представляют собой радиоэлектронные компоненты?
2. Каковы особенности и назначение пассивных элементов?
3. В чем отличие пассивных и активных радиоэлектронных компонентов?
4. Какие элементы можно отнести к пассивным?
5. Дайте пояснения резисторам, видам резисторов, основным параметрам резисторов.
6. Какова маркировка резисторов?
7. Что представляют собой конденсаторы?

8. Какова классификация конденсаторов?
9. Как обозначаются конденсаторы на схемах?
10. Каковы основные параметры конденсаторов?
11. Что означает заряд и разряд конденсатора?
12. Что представляет собой кодовая и цветовая маркировка конденсаторов?
13. Что представляет собой катушка индуктивности?
14. Какова классификация катушек индуктивности?
15. Каково условное обозначение катушки индуктивности?
16. Каковы основные характеристики и параметры катушек индуктивности?

Защита работы

Защита работы заключается в:

- выполнении заданий из раздела «Методика и порядок выполнения работы»;
- демонстрации результатов выполнения работы;
- ответах на контрольные вопросы;
- предоставлении отчета.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

ЗНАКОМСТВО С СИМУЛЯТОРОМ МОБИЛЬНЫХ РОБОТОВ

WEBOTS

Цель работы: ознакомиться с пользовательским интерфейсом и принципом работы симулятора Webots.

Теоретическое обоснование

Webots – это профессиональный симулятор мобильных роботов с открытым исходным кодом, разработанный компанией Cyberbotics. Он предоставляет полноценную среду для моделирования, программирования и тестирования поведения роботов в виртуальных условиях.

Основные элементы пользовательского интерфейса симулятора:

Главное окно – содержит 3D-сцену для визуализации моделирования.

Панель инструментов - включает кнопки управления симуляцией (запуск, пауза, сброс).

Дерево сцены – иерархическое представление всех объектов в симуляции.

Редактор свойств – позволяет настраивать параметры выбранных объектов.

Консоль – отображает системные сообщения и вывод программ.

Принцип работы симулятора:

Создание виртуального мира (добавление роботов, объектов и окружения).

Настройка физических параметров и свойств объектов.

Написание контроллеров для роботов (поддерживаются C++, Python, Java, MATLAB).

Запуск симуляции и наблюдение за поведением роботов.

Анализ результатов и отладка.

Ключевые особенности:

1. Реалистичная физика (двигатель ODE)

2. Поддержка различных датчиков и актуаторов.
3. Возможность работы с ROS.
4. Кроссплатформенность (Windows, Linux, macOS).

Методика и порядок выполнения работы

1. Установить на компьютер симулятор Webots.
2. Создать новый проект.
3. Добавить в проект робота E-puck.
4. Создать новый контроллер.
5. Расширить функциональность контроллера до контроля скорости.
6. Сформулировать выводы по проделанной работе.
7. Ответить на контрольные вопросы.
8. Оформить отчёт о проделанной работе.

Последовательность действий

1. Установка симулятора Webots
2. Создание нового проекта
3. Добавление робота E-puck
4. Создание нового контроллера
5. Настройка контроля скорости.

Содержание отчета и его форма

Отчет должен содержать

- название практической работы;
- цель работы;
- порядок выполнения работы;
- результаты выполнения;
- ответы на контрольные вопросы;
- вывод о проделанной работе.

Контрольные вопросы

1. Что такое Webots и для каких задач он используется?
2. Какие основные элементы интерфейса Webots вы знаете?
3. Какие языки программирования поддерживаются для написания контроллеров роботов в Webots?
4. Как создать новый проект?
5. Какие возможности симулятора вам известны?
6. Назовите роботы, которые вы можете выбрать в проект?
7. Как создать новый контроллер?
8. Каким образом осуществить настройку контроля скорости?

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

1.1. Перечень основной литературы:

1. Кульпинов А.А. Введение в специальность: учеб. пособие: Направление – Инфокоммуникационные технологии и системы связи. Профиль подготовки «Сети связи и системы коммутации». Бакалавриат. - Ставрополь: СКФУ, 2014. - 130 с., экземпляров неограниченно.

2. Левченко В.И. Радиоэлектроника: введение в специальность: учебное пособие / В.И. Левченко; Минобрнауки России; Омский государственный технический университет. - Омск: Издательство ОмГТУ, 2017. - 202 с.: табл., схем., ил. - <http://biblioclub.ru/>. - ISBN 978-5-8149-2476-6, экземпляров неограниченно.

1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Щеглов, А. Ю. Модели, методы и средства контроля доступа к ресурсам вычислительных систем Электронный ресурс: Учебное пособие / А. Ю. Щеглов. - Модели, методы и средства контроля доступа к ресурсам вычислительных систем, 2022-10-01. - Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2014. - 95 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 2227-8397

2. Мандра, А. Г. Информатика и информационные технологии: лабораторный практикум / А. Г. Мандра, А. В. Попов, А. И. Дьяконов. - Информатика и информационные технологии, 2026-09-20. - Электрон. дан. (1 файл). - Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. - 64 с. - электронный. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 2227-8397

3. Математическое и компьютерное моделирование Электронный ресурс / Бугров А. Н., Кирпичева Е. Ю., Миловидова А. А., Махалкина Т. О. : учебное пособие. - Дубна : Государственный университет «Дубна», 2019. - 71

с. - Рекомендовано учебно-методическим советом университета «Дубна» в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по направлениям подготовки «Информатика и вычислительная техника», «Прикладная информатика», «Бизнес-информатика», «Фундаментальная информатика и информационные технологии» (бакалавриат). - ISBN 978-5-89847-570-3

4. Братченко, Н. Ю. (Северо-Кавказский федеральный университет). Основы программирования на языках высокого уровня: учеб. пособие : Направление 230100 - Информатика и вычислительная техника. Специальность 230102.65 - Автоматизированные системы обработки информации и управления. Бакалавриат / Н. Ю. Братченко; Сев.-Кав. федер. ун-т. - Ставрополь : СКФУ, 2013. - 179 с. : ил. - Гриф: Доп. УМО. - ISBN 978-5-88648-878-4

1.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

www.biblioclub.ru – Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»

www.eLibrary.ru – Научная электронная библиотека

www.iprbookshop.ru – Электронно-библиотечная система IPRbooks

ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На лабораторных занятиях студенты выполняют лабораторные работы и демонстрируют результат средствами вычислительной техники и отчеты в электронном виде, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы,
используемые при изучении дисциплины:

1	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» – www.biblioclub.ru
2	Электронная-библиотечная система IPRbooks – http://iprbooks.ru
3	Электронная-библиотечная система Лань – https://e.lanbook.com/

Программное обеспечение:

1	Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Ex-cel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2013: догово-вор № 01-эа/13 от 25.02.2013г., Лицензирование Microsoft Office https://support.microsoft.com/ru-ru/lifecycle/search/16674 Дата начала жизненного цикла 09.01.2013г.; набор обновлений Office 2013 Service Pack 1 Дата начала жизненного цикла 25.02.2014г., Дата окончания основной фазы под-держки 10
2	Операционная система: Microsoft Windows 8: 2013-02(3000). Бессрочная лицензия. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Окончание бесплатной поддержки – 2023-01
3	NI Multisim Education. Бессрочная лицензия. Договор № 130-эа/13 от 28.11.2013.
4	Программный пакет Cisco Packet Tracer.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для самостоятельной работы студентов
по дисциплине «Введение в специальность»

для студентов направления подготовки
09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Направленность (профиль) «Программное обеспечение средств
вычислительной техники и автоматизированных систем»

Ставрополь, 2026

Методические указания по организации самостоятельной работы студентов составлено в соответствии с требованиями программы дисциплины «Введение в специальность» для бакалавров направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника. Учебно-методическое пособие посвящено планируемой учебной работе студентов, выполняемой во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, при частичном, непосредственном участии преподавателя.

Составитель: Братченко Н.Ю.

СОДЕРЖАНИЕ

1. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА КАК ВАЖНЕЙШАЯ ФОРМА УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА	197
2. ЦЕЛИ И ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ СРС	198
3. ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	199
4. ОРГАНИЗАЦИЯ СРС.....	205
5. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	206
6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА - НЕОБХОДИМОЕ ЗВЕНО СТАНОВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЯ.....	209
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОТДЕЛЬНЫМ ФОРМАМ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	211
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	216

ВВЕДЕНИЕ

Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование у студентов универсальных и профессиональных компетенций, основанных на освоении особенностей построения процесса обучения по направлению «Информатика и вычислительная техника», понимании истории, состояния, применения и перспектив развития инфокоммуникационных технологий.

Задачи освоения дисциплины:

1. Формирование представления об образовательной деятельности в вузе, основных нормативных документах, регламентирующих образовательную деятельность студента, этическом кодексе студента СКФУ, принципах и формах образования, а также методах обучения.
2. Приобретение, усвоение и передача знаний. Организация и планирование самостоятельной работы студентом.
3. Изучение пакетов прикладных программ, необходимых для образовательной деятельности студентов данного направления.
4. Изучение объектов и характеристики профессиональной деятельности бакалавров по направлению подготовки «Инфокоммуникационные технологии и системы связи».
5. Знакомство студентов с основами теории передачи информации, современными системами связи, историей и перспективами их развития.
6. Формирование современных представлений о компьютерной технике и Интернете, истории развития компьютеров, Неймановской архитектуре ЭВМ и различных поколений ЭВМ.
7. Знакомство с историей развития электроники и радиоэлектроники.
8. Формирование представления о пассивных радиоэлектронных компонентах: резисторах, конденсаторах, катушках индуктивности; активных радиоэлектронных компонентах: электронных лампах, транзисторах; основах микроэлектроники, функциональной электроники и наноэлектроники.
9. Формирования представления об основах робототехники

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Введение в специальность» относится к дисциплинам обязательной части дисциплин.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ИД-1 _{ОПК-1} понимает основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и программирования.	Понимает и использует основы математики, физики, вычислительной техники и программирования в процессе решения практических задач, соответствующих направлению подготовки.
	ИД-2 _{ОПК-1} решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования.	Применяет методы математического анализа и моделирования в процессе решения профессиональных задач.
ОПК-2. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	ИД-1 _{ОПК-2} понимает принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства. ИД-2 _{ОПК-2} использует современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.	Понимает и использует основы теории передачи информации, теории связи, компьютерной техники, основные принципы современных информационных технологий и программных средств при решении практических задач, соответствующих направлению подготовки.
ОПК-3. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на	ИД-1 _{ОПК-3} решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с	Понимает основные принципы организации образовательной деятельности в вузе, применяет основные

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.	нормативные документы, регламентирующие образовательную деятельность студента, при установлении личных образовательных и профессиональных целей. Организует и планирует самостоятельную работу. Решает практические задачи на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий.

1. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА КАК ВАЖНЕЙШАЯ ФОРМА УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Самостоятельная работа - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Самостоятельная работа студентов в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. Обучение в ВУЗе включает в себя две, практически одинаковые по объему и взаимовлиянию части – процесса обучения и процесса самообучения. Поэтому СРС должна стать эффективной и целенаправленной работой студента.

Концепцией модернизации российского образования определены основные задачи профессионального образования - "подготовка квалифицированного работника соответствующего уровня и профиля, конкурентоспособного на рынке труда, компетентного, ответственного, свободно владеющего своей профессией и ориентированного в смежных областях деятельности, способного к эффективной работе по специальности на уровне мировых стандартов, готового к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности".

Решение этих задач невозможно без повышения роли самостоятельной работы студентов над учебным материалом, усиления ответственности преподавателей за развитие навыков самостоятельной работы, за стимулирование профессионального роста студентов, воспитание творческой активности и инициативы.

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной финансовой ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в лабораторных занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов, написание курсовых и выпускных квалификационных работ. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Формы самостоятельной работы студентов разнообразны. По данной дисциплине «Введение в специальность» предусмотрены следующие:

Использование материала учебно-методического комплекса дисциплины

На первом этапе необходимо ознакомиться с обязательным минимумом содержания основной образовательной программы по изучаемой дисциплине. Далее необходимо изучить рабочую программу дисциплины, в которой рассмотрено содержание тем дисциплины лекционного курса, взаимосвязь тем лекций с лабораторных занятий, темы и виды самостоятельной работы. По каждому виду самостоятельной работы предусмотрены определённые формы отчетности, представленные в учебной программе по дисциплине «Введение в специальность».

Работа с литературой

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации, которые представлены в учебной программе.

Самостоятельная работа приобщает студентов к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем.

2. ЦЕЛИ И ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ СРС

Ведущая цель организации и осуществления СРС должна совпадать с целью обучения студента – подготовкой бакалавра с высшим образованием. При организации СРС важным и необходимым условием становятся формирование умения самостоятельной работы для приобретения знаний, навыков и возможности организации учебной и научной деятельности.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Задачами СРС являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;

- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на семинарах, на лабораторных занятиях, при написании курсовых и выпускной квалификационной работ, для эффективной подготовки к итоговым зачетам и экзаменам.

3. ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

В образовательном процессе высшего профессионального образовательного учреждения выделяется два вида самостоятельной работы – аудиторная, под руководством преподавателя, и внеаудиторная. Тесная взаимосвязь этих видов работ предусматривает дифференциацию и эффективность результатов ее выполнения и зависит от организации, содержания, логики учебного процесса (межпредметных связей, перспективных знаний и др.):

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Основными видами самостоятельной работы студентов без участия преподавателя по данной дисциплине являются:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- подготовка к лабораторным работам, их оформление.

Основными видами самостоятельной работы студентов с участием преподавателей являются:

- текущие консультации;
- прием и защита лабораторных работ (во время проведения л/р).

При собеседовании по лабораторным работам необходимо студенту отвечать на вопросы:

Практическая работа: Информационный поиск.

1. Что представляет собой информационный поиск?
2. Что представляет собой классический информационный поиск?
3. Какие задачи информационного поиска вам известны?
4. Назовите этапы информационного поиска?
5. Какова структура сайта ncfu.ru?
6. В каком разделе находится информация о вашем направлении подготовки?
7. Какая информация необходима для получения сведений об ОП, плане, графике и содержании?
8. Дайте пояснения к сайтам www.biblioclub.ru, <http://iprbooks.ru>, e.lanbook.com, elibrary.ru.

Практическая работа: Пакеты прикладных программ.

1. Дайте определение программы, программного обеспечения (ПО)?
2. Текстовые и табличные процессоры.
3. Графические системы.
4. Средства телекоммуникации.
5. Интегрированные системы.
6. Системы программирования.
7. СУБД.
8. Операционные системы.
9. Процесс загрузки операционной системы.
10. Какими возможностями обладает VM VirtualBox?

Практическая работа: Интерфейс Cisco Packet Tracer.

1. Какая плата расширения обеспечивает функционал встроенной точки доступа?
2. Какая плата расширения предоставляет однопортовое последовательное подключение к удаленным офисам или устаревшим серийным сетевым устройствам?
3. Как называется высокопроизводительный модуль с 4-мя коммутационными портами Ethernet под разъем RJ-45?
4. Перечислите сетевые карты, позволяющие подключаться к WAN сетям?
5. Какой тип интерфейса следует выбрать при создании кластера?
6. Назовите модели коммутаторов третьего уровня?
7. Какой тип кабеля следует использовать при соединении роутеров между собой?
8. Укажите серии магистральных маршрутизаторов.
9. В каких случаях используется интерфейс SERIAL?
10. Как организовать связь двух магистральных маршрутизаторов?

11. Перечислите все возможные режимы работы программы Cisco Paket Tracer?
12. Назовите модели коммутаторов второго уровня?
13. Перечислите все типы связей, используемых в Cisco Paket Tracer и укажите их назначение.
14. Для чего используется режим симуляции?
15. Как просмотреть прохождение пакета по уровням модели OSI?
16. Можно ли определить причину того, что посланный в режиме симуляции пакет не дошел до адресата и на каком этапе произошел сбой работы сети?
17. Укажите в составе пакета IP адреса отправителя и получателя.
18. Как изменить фильтры списка событий?
19. Как в режиме симуляции определить, какие протоколы были задействованы в работе сети?
20. Как в режиме симуляции проследить изменение содержимого пакета при прохождении его по сети?
21. Перечислите основные возможности режима симуляции.

Практическая работа: Изучение возможностей программного симулятора работы сети Cisco Packet Tracer.

1. Какое максимальное количество устройств в сети поддерживает Packet Tracer?
2. Какие типы сетевых устройств и соединений можно использовать в Packet Tracer?
3. Каким способом можно перейти к интерфейсу командной строки устройства.
4. Как конфигурировать устройства из другого компьютера?
5. Как добавить в топологию и настроить новое устройство?
6. Как сохранить конфигурацию устройства в .txt файл?

Практическая работа: Сетевые службы.

1. Что такое рекурсивный запрос DNS и какова схема его работы?
2. Укажите назначение типов ресурсных записей в прямой и обратной зонах DNS.
3. Как на DNS сервере настраивается пересылка пакетов на другие DNS сервера?
4. Опишите работу службы DHCP.
5. Как настраивается клиент DHCP?
6. Укажите местоположения папки с контентом Web узла и FTP сервера.
7. Как определяется состав обратных зон DNS сервера в корпоративной сети.

8. Продемонстрируйте настройку службы DNS в Cisco Packet Tracer?
9. Продемонстрируйте настройку службы DHCP в Cisco Packet Tracer?
10. Продемонстрируйте настройку службы FTP в Cisco Packet Tracer?
11. Продемонстрируйте настройку WEB сервера в Cisco Packet Tracer?

Практическая работа: Исследование беспроводных компьютерных сетей.

1. Перечислите особенности функционирования беспроводных персональных сетей, их возможные топологии.
2. С использованием, каких сетевых технологий может быть развернута беспроводная персональная сеть?
3. Каким образом осуществляются настройки элементов сетей?
4. Перечислите возможные причины отказов в беспроводных персональных сетях.

Практическая работа: Исследование волоконно-оптических линий связи.

1. Что представляет собой полоса пропускания линии связи?
2. Каковы особенности затухания сигнала?
3. Как влияет сопротивление нагрузки линии связи на характер распространения сигнала?
4. В чем принцип работы лабораторного стенда ВОЛС?
5. Дайте характеристику кабелю на основе витой пары, коаксиальному кабелю и волоконно-оптическому кабелю.
6. Что такое амплитуда, частота, напряжение? Каковы единицы измерения?

Практическая работа: Изучение параметров видеосигнала.

1. Как влияет внесение неоднородностей на видеосигнал?
2. На что влияют потери в передающем тракте?
3. Чем обусловлена высокая помехозащищенность ВОЛС?
4. В чем состоит назначение генератора помех?
5. В чем особенность внесения неоднородностей?

Практическая работа: IP-телефония.

7. Что представляет собой сетевой интерфейс?
8. Какой достаточно известный инструмент для захвата и анализа сетевого трафика?
9. Что представляет собой беспроводной маршрутизатор?
10. Дайте описание структурной схеме стенда «IP–телефония»?
11. Что представляет собой IP– АТС?
12. Какова структурная схема соединения, использующего SIP протокол?

Практическая работа: Аппаратные средства персональных ЭВМ.

1. Что такое вычислительная машина?
2. Перечислите внутренние устройства системного блока, для чего они предназначены?
3. Что такое монитор, клавиатура, мышь?
4. Какие устройства являются устройствами ввода информации, а какие – вывода?
5. Что такое drag-and-drop?
6. Приёмы управления с помощью мыши.
7. Классификация ЭВМ по назначению.
8. Классификация ЭВМ по принципу действия.
9. Архитектура персонального компьютера

Практическая работа: Пассивные радиоэлектронные компоненты.

1. Что представляют собой радиоэлектронные компоненты?
2. Каковы особенности и назначение пассивных элементов?
3. В чем отличие пассивных и активных радиоэлектронных компонентов?
4. Какие элементы можно отнести к пассивным?
5. Дайте пояснения резисторам, видам резисторов, основным параметрам резисторов.
6. Какова маркировка резисторов?
7. Что представляют собой конденсаторы?
8. Какова классификация конденсаторов?
9. Как обозначаются конденсаторы на схемах?
10. Каковы основные параметры конденсаторов?
11. Что означает заряд и разряд конденсатора?
12. Что представляет собой кодовая и цветовая маркировка конденсаторов?
13. Что представляет собой катушка индуктивности?
14. Какова классификация катушек индуктивности?
15. Каково условное обозначение катушки индуктивности?
16. Каковы основные характеристики и параметры катушек индуктивности?

Практическая работа: Активные радиоэлектронные компоненты: транзисторы.

1. Что представляет собой активные радиоэлектронные компоненты?
2. Назовите активные радиоэлектронные компоненты.
3. Являются ли транзисторы активными элементами? Почему?
4. Какова классификация транзисторов?
5. В чем особенность биполярного транзистора?

6. Какова структурная схема и УГО биполярного транзистора типа n-p-n и p-n-p?
7. Охарактеризуйте полевой транзистор.
8. Какова классификация полевых транзисторов?
9. В чем состоят главные преимущества полевых транзисторов?
10. В чем заключаются особенности МДП-транзисторов?

Практическая работа: Знакомство с симулятором мобильных роботов Webots.

1. Что такое Webots и для каких задач он используется?
2. Какие основные элементы интерфейса Webots вы знаете?
3. Какие языки программирования поддерживаются для написания контроллеров роботов в Webots?
4. Как создать новый проект?
5. Какие возможности симулятора вам известны?
6. Назовите роботы, которые вы можете выбрать в проект?
7. Как создать новый контроллер?
8. Каким образом осуществить настройку контроля скорости?

При этом, критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется, если студент продемонстрировал точное выполнение заданий практической работы, правильно выполнил отчет, активно участвует в работе, владеет материалом, умеет логично и четко излагать мысли, отвечая на задаваемые вопросы, творчески подходит к решению представленных индивидуальных заданий, показывает самостоятельность мышления.

Оценка «хорошо» выставляется, если студент продемонстрировал точное выполнение заданий практической работы, правильно выполнил отчет, активно участвует в работе, владеет материалом, умеет логично и четко излагать мысли, отвечая на задаваемые вопросы, творчески подходит к решению представленных индивидуальных заданий, показывает самостоятельность мышления., при этом допустил не более одной ошибки.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент продемонстрировал точное выполнение заданий практической работы, правильно выполнил отчет, активно участвует в работе, владеет материалом, умеет логично и четко излагать мысли, отвечая на задаваемые вопросы, творчески подходит к решению представленных индивидуальных заданий, показывает самостоятельность мышления, при этом допускает более двух ошибок при ответе на поставленные вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент не продемонстрировал точное выполнение заданий практической работы, неправильно выполнил отчет, не участвует в работе, не владеет материалом, не умеет логично и четко излагать мысли, отвечая на задаваемые вопросы, не справляется с индивидуальными заданиями, демонстрирует отсутствие

самостоятельности мышления и допускает серьезные ошибки при ответах на поставленные вопросы.

Оценочный лист

Ф.И.О. студента	Оценка за ответы на контрольные вопросы	Оценка за задание по практической работе	Общая оценка

4. ОРГАНИЗАЦИЯ СРС

Методика организации самостоятельной работы студентов зависит от структуры, характера и особенностей дисциплины «Введение в специальность», объема часов на ее изучение, вида заданий для самостоятельной работы студентов, индивидуальных качеств студентов и условий учебной деятельности.

Процесс организации самостоятельной работы студентов включает в себя следующие этапы:

- подготовительный (определение целей, составление программы, подготовка методического обеспечения, подготовка оборудования);
- основной (реализация программы, использование приемов поиска информации, усвоения, переработки, применения, передачи знаний, фиксирование результатов, самоорганизация процесса работы);
- заключительный (оценка значимости и анализ результатов, их систематизация, оценка эффективности программы и приемов работы, выводы о направлениях оптимизации труда).

Деятельность студентов по формированию и развитию навыков учебной самостоятельной работы

В процессе самостоятельной работы студент приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления, саморефлексии и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

Выполняя самостоятельную работу под контролем преподавателя студент должен:

- освоить минимум содержания, выносимый на самостоятельную работу студентов и предложенный преподавателем в соответствии с образовательными стандартами высшего образования;

– планировать самостоятельную работу в соответствии с графиком самостоятельной работы, предложенным преподавателем;

– самостоятельную работу студент должен осуществлять в организационных формах, предусмотренных учебным планом и рабочей программой преподавателя;

– выполнять самостоятельную работу и отчитываться по ее результатам в соответствии с графиком представления результатов, видами и сроками отчетности по самостоятельной работе студентов.

студент может:

сверх предложенного преподавателем (при обосновании и согласовании с ним) и минимума обязательного содержания, определяемого программой по данной дисциплине:

– самостоятельно определять уровень (глубину) проработки содержания материала;

– предлагать темы и вопросы для самостоятельной проработки;

– в рамках общего графика выполнения самостоятельной работы предлагать обоснованный индивидуальный график выполнения и отчетности по результатам самостоятельной работы;

– предлагать свои варианты организационных форм самостоятельной работы;

– использовать для самостоятельной работы методические пособия, учебные пособия, разработки сверх предложенного преподавателем перечня;

– использовать не только контроль, но и самоконтроль результатов самостоятельной работы в соответствии с методами самоконтроля, предложенными преподавателем или выбранными самостоятельно.

Самостоятельная работа студентов должна оказывать важное влияние на формирование личности будущего бакалавра, она планируется студентом самостоятельно. Каждый студент самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием по каждой дисциплине. Он выполняет внеаудиторную работу по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

5. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Основной формой самостоятельной работы студента является изучение конспекта лекций, их дополнение, рекомендованной литературы, активное

участие на лабораторных занятиях. Но для успешной учебной деятельности, ее интенсификации, необходимо учитывать следующие субъективные факторы:

1. Знание школьного программного материала, наличие прочной системы знаний, необходимой для усвоения основных вузовских курсов. Это особенно важно для математических дисциплин. Необходимо отличать пробелы в знаниях, затрудняющие усвоение нового материала, от малых способностей. Затратив силы на преодоление этих пробелов, студент обеспечит себе нормальную успеваемость и поверит в свои способности.

2. Наличие умений, навыков умственного труда:

а) умение конспектировать на лекции и при работе с книгой;
б) владение логическими операциями: сравнение, анализ, синтез, обобщение, определение понятий, правила систематизации и классификации.

3. Специфика познавательных психических процессов: внимание, память, речь, наблюдательность, интеллект и мышление. Слабое развитие каждого из них становится серьезным препятствием в учебе.

4. Хорошая работоспособность, которая обеспечивается нормальным физическим состоянием. Ведь серьезное учение – это большой многосторонний и разнообразный труд. Результат обучения оценивается не количеством сообщаемой информации, а качеством ее усвоения, умением ее использовать и развитием у себя способности к дальнейшему самостоятельному образованию.

5. Соответствие избранной деятельности, профессии индивидуальным способностям. Необходимо выработать у себя умение саморегулировать свое эмоциональное состояние и устранять обстоятельства, нарушающие деловой настрой, мешающие намеченной работе.

6. Овладение оптимальным стилем работы, обеспечивающим успех в деятельности. Чередование труда и пауз в работе, периоды отдыха, индивидуально обоснованная норма продолжительности сна, предпочтение вечерних или утренних занятий, стрессоустойчивость на экзаменах и особенности подготовки к ним,

7. Уровень требований к себе, определяемый сложившейся самооценкой.

Адекватная оценка знаний, достоинств, недостатков – важная составляющая самоорганизации человека, без нее невозможна успешная работа по управлению своим поведением, деятельностью.

Одна из основных особенностей обучения в высшей школе заключается в том, что постоянный внешний контроль заменяется

самоконтролем, активная роль в обучении принадлежит уже не столько преподавателю, сколько студенту.

Зная основные методы научной организации умственного труда, можно при наименьших затратах времени, средств и трудовых усилий достичь наилучших результатов.

Эффективность усвоения поступающей информации зависит от работоспособности человека в тот или иной момент его деятельности.

Работоспособность - способность человека к труду с высокой степенью напряженности в течение определенного времени. Различают внутренние и внешние факторы работоспособности.

К внутренним факторам работоспособности относятся интеллектуальные особенности, воля, состояние здоровья.

К внешним:

- организация рабочего места, режим труда и отдыха;
- уровень организации труда - умение получить справку и пользоваться информацией;
- величина умственной нагрузки.

Выдающийся русский физиолог Н. Е. Введенский выделил следующие условия продуктивности умственной деятельности:

- во всякий труд нужно входить постепенно;
- мерность и ритм работы. Разным людям присущ более или менее разный темп работы;
- привычная последовательность и систематичность деятельности;
- правильное чередование труда и отдыха.

Отдых не предполагает обязательного полного бездействия со стороны человека, он может быть достигнут простой переменой дела. В течение дня работоспособность изменяется. Наиболее плодотворным является *утреннее время (с 8 до 14 часов)*, причем максимальная работоспособность приходится на период с 10 до 13 часов, затем *послеобеденное* - (с 16 до 19 часов) и *вечернее* (с 20 до 24 часов). Очень трудный для понимания материал лучше изучать в начале каждого отрезка времени (лучше всего утреннего) после хорошего отдыха. Через 1-1,5 часа нужны перерывы по 10 - 15 мин, через 3 - 4 часа работы отдых должен быть продолжительным - около часа.

Составной частью научной организации умственного труда является овладение техникой умственного труда.

Время, которым располагает студент для выполнения учебного плана, складывается из двух составляющих: одна из них - это аудиторная работа в вузе по расписанию занятий, другая - внеаудиторная самостоятельная работа. Задания и материалы для самостоятельной работы выдаются во время учебных

занятий по расписанию, на этих же занятиях преподаватель осуществляет контроль за самостоятельной работой, а также оказывает помощь студентам по правильной организации работы.

Самостоятельные занятия требуют интенсивного умственного труда, который необходимо не только правильно организовать, но и стимулировать. При этом очень важно уметь поддерживать устойчивое внимание к изучаемому материалу. Выработка внимания требует значительных волевых усилий. Именно поэтому, если студент замечает, что он часто отвлекается во время самостоятельных занятий, ему надо заставить себя сосредоточиться. Подобную процедуру необходимо проделывать постоянно, так как это является тренировкой внимания. Устойчивое внимание появляется тогда, когда человек относится к делу с интересом.

Следует правильно организовать свои занятия по времени: 50 минут - работа, 5-10 минут - перерыв; после 3 часов работы перерыв - 20-25 минут. Иначе нарастающее утомление повлечет неустойчивость внимания. Очень существенным фактором, влияющим на повышение умственной работоспособности, являются систематические занятия физической культурой. Организация активного отдыха предусматривает чередование умственной и физической деятельности, что полностью восстанавливает работоспособность человека.

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА - НЕОБХОДИМОЕ ЗВЕНО СТАНОВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЯ

Прогресс науки и техники, информационных технологий приводит к значительному увеличению научной информации, что предъявляет более высокие требования не только к моральным, нравственным свойствам человека, но и в особенности, постоянно возрастающие требования в области образования – обновление, модернизация общих и профессиональных знаний, умений специалиста.

Всякое образование должно выступать как динамический процесс, присущий человеку и продолжающийся всю его жизнь. Овладение научной мыслью и языком науки является необходимой составляющей в самоорганизации будущего специалиста исследователя. Под этим понимается не столько накопление знаний, сколько овладение научно обоснованными способами их приобретения. В этом, вообще говоря, состоит основная задача вуза.

Специфика вузовского учебного процесса, в организации которого самостоятельной работе студента отводятся все больше места, состоит в том, что он является как будто бы последним и самым адекватным звеном для реализации этой задачи. Ибо во время учебы в вузе происходит выработка стиля, навыков учебной (познавательной) деятельности, рациональный характер которых будет способствовать постоянному обновлению знаний высококвалифицированного выпускника вуза.

Однако до этого пути существуют определенные трудности, в частности, переход студента от синтетического процесса обучения в средней школе, к аналитическому в высшей. Это связано как с новым содержанием обучения (расширение общего образования и углубление профессиональной подготовки), так и с новыми, неизвестными до сих пор формами: обучения (лекции, семинары, лабораторные занятия и т.д.). Студент получает не только знания, предусмотренные программой и учебными пособиями, но он также должен познакомиться со способами приобретения знаний так, чтобы суметь оценить, что мы знаем, откуда мы это знаем и как этого знания мы достигли. Ко всему этому приходят через собственную самостоятельную работу.

Это и потому, что самостоятельно приобретенные знания являются более оперативными, они становятся личной собственностью, а также мотивом поведения, развивают интеллектуальные черты, внимание, наблюдательность, критичность, умение оценивать. Роль преподавателя в основном заключается в руководстве накопления знаний (по отношению к первокурсникам), а в последующие годы учебы, на старших курсах, в совместном установлении проблем и заботе о самостоятельных поисках студента, а также контролирования за их деятельностью. Отметим, что нельзя ограничиваться только приобретением знаний предусмотренных программой изучаемой дисциплины, надо постоянно углублять полученные знания, сосредотачивая их на какой-нибудь узкой определенной области, соответствующей интересам студента. Углубленное изучение всех предметов, предусмотренных программой, на практике является возможным, и хорошая организация работы позволяет экономить время, что создает условия для глубокого, систематического, заинтересованного изучения самостоятельно выбранной студентом темы.

Конечно, все советы, примеры, рекомендации в этой области, даваемые преподавателем, или определенными публикациями, или другими источниками, не гарантируют никакого успеха без проявления собственной активности в этом деле, т. е. они не дают готовых рецептов, а должны способствовать анализу собственной работы, ее целей, организации в соответствии с индивидуальными особенностями. Учитывая личные

возможности, существующие условия жизни и работы, навыки, на основе этих рекомендаций, возможно, выработать индивидуально обоснованную совокупность методов, способов, найти свой стиль или усовершенствовать его, чтобы изучив определенный материал, иметь время оценить его значимость, пригодность и возможности его применения, чтобы, в конечном счете, обеспечить успешность своей учебы с будущей профессиональной деятельности

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОТДЕЛЬНЫМ ФОРМАМ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Система вузовского обучения подразумевает значительно большую самостоятельность студентов в планировании и организации своей деятельности.

Работа с литературой

При работе с литературой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги.

Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой - это всегда большая экономия времени и сил.

Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу.

Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода).

При изучении любой дисциплины большую и важную роль играет самостоятельная индивидуальная работа.

Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебнику полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем.

Выводы, полученные в результате изучения, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы они при перечитывании записей лучше запоминались.

Опыт показывает, что многим студентам помогает составление листа опорных сигналов, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы и понятия. Такой лист помогает запомнить формулы, основные положения лекции, а также может служить постоянным справочником для студента.

Различают два вида чтения; первичное и вторичное. *Первичное* - это внимательное, неторопливое чтение, при котором можно остановиться на трудных местах. После него не должно остаться ни одного непонятого слова. Содержание не всегда может быть понятно после первичного чтения.

Задача *вторичного* чтения - полное усвоение смысла целого (по счету это чтение может быть и не вторым, а третьим или четвертым).

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того на сколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Выделяют **четыре основные установки в чтении научного текста**:

1. информационно-поисковый (задача – найти, выделить искомую информацию)
2. усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить как сами сведения излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений)
3. аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему)
4. творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

С наличием различных установок обращения к научному тексту связано существование и нескольких **видов чтения**:

1. библиографическое – просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.;
2. просмотровое – используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе;

3. ознакомительное – подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц, цель – познакомиться с характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала;

4. изучающее – предполагает доскональное освоение материала; в ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала;

5. аналитико-критическое и творческое чтение – два вида чтения близкие между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач. Первый из них предполагает направленный критический анализ, как самой информации, так и способов ее получения и подачи автором; второе – поиск тех суждений, фактов, по которым или в связи с которыми, читатель считает нужным высказать собственные мысли.

Из всех рассмотренных видов чтения основным для студентов является изучающее – именно оно позволяет в работе с учебной литературой накапливать знания в различных областях. Вот почему именно этот вид чтения в рамках учебной деятельности должен быть освоен в первую очередь. Кроме того, при овладении данным видом чтения формируются основные приемы, повышающие эффективность работы с научным текстом.

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

1. Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения;

2. Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала;

3. Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала;

4. Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора;

5. Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

Методические рекомендации по составлению конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта.
2. Выделите главное, составьте план.
3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора.
4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.
5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

Практические занятия

Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться на лабораторных занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью выполнения заданий практической работы, поставленных задач. При этих условиях студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (и это очень важно) для активной проработки лекции.

При самостоятельном выполнении заданий нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при

необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Следует помнить, что выполнение каждого учебного задания должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Выполнение заданий данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

Самопроверка

После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих заданий на лабораторных занятиях и самостоятельно студенту рекомендуется, используя лист опорных материалов, воспроизвести по памяти определения, выводы формул, формулировки основных положений и доказательств.

В случае необходимости нужно еще раз внимательно разобраться в материале.

Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала - умение решать задачи или пройти тестирование по пройденному материалу. Однако следует помнить, что правильное решение задачи может получиться в результате применения механически заученных формул без понимания сущности теоретических положений.

Консультации

Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала или при выполнении заданий у студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. В своих вопросах студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения. За консультацией следует обращаться и в случае, если возникнут сомнения в правильности ответов на вопросы самопроверки.

Подготовка к зачету с оценкой по дисциплине «Введение в специальность»

Изучение многих общепрофессиональных и специальных дисциплин завершается экзаменом. Подготовка к зачету с оценкой способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания.

Для подготовки к зачету с оценкой студенту необходимо полностью выполнить задания лабораторных работ занятий, подготовить отчет по каждой практической работе и отчет по результатам самостоятельного изучения тем, согласно учебной программе. При наличии задолженностей по текущей аттестации по данной дисциплине студент не наберет соответствующее количество баллов по тестированию и оценивается его результат работы в семестре.

Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний.

Текущая аттестация студентов проводится преподавателями, ведущими лабораторные занятия по дисциплине в следующих формах: собеседование при защите практической работы с предоставлением письменного отчета. Допуск к практическим работам происходит при наличии у студентов печатного варианта отчета. Защита отчета проходит в форме собеседования. Максимальную оценку студент получает, если оформление отчета соответствует установленным требованиям, а отчет полностью раскрывает суть работы. Основанием для снижения оценки являются:

- не качественно выполненная работа на персональном компьютере,
- письменный отчет выполнен в небрежной форме и с ошибками,
- студент не дает исчерпывающий ответ на вопрос преподавателя,
- путается или затрудняется в демонстрации работы на компьютере.

Отчет может быть отправлен на доработку в следующих случаях небрежного его выполнения и с ошибками.

Критерии оценивания собеседования приведены в Фонде оценочных средств по дисциплине «Введение в специальность».

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

По данной дисциплине преподаватель рекомендует следующую литературу:

В качестве основной литературы:

1. Кульпинов А.А. Введение в специальность: учеб. пособие: Направление – Инфокоммуникационные технологии и системы связи. Профиль подготовки «Сети связи и системы коммутации». Бакалавриат. - Ставрополь: СКФУ, 2014. - 130 с., экземпляров неограниченно.

2. Левченко В.И. Радиоэлектроника: введение в специальность: учебное пособие / В.И. Левченко; Минобрнауки России; Омский государственный

технический университет. - Омск: Издательство ОмГТУ, 2017. - 202 с.: табл., схем., ил. - <http://biblioclub.ru/>. - ISBN 978-5-8149-2476-6, экземпляров неограниченно.

В качестве дополнительной литературы:

1. Щеглов, А. Ю. Модели, методы и средства контроля доступа к ресурсам вычислительных систем Электронный ресурс: Учебное пособие / А. Ю. Щеглов. - Модели, методы и средства контроля доступа к ресурсам вычислительных систем, 2022-10-01. - Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2014. - 95 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 2227-8397

2. Мандра, А. Г. Информатика и информационные технологии: лабораторный практикум / А. Г. Мандра, А. В. Попов, А. И. Дьяконов. - Информатика и информационные технологии, 2026-09-20. - Электрон. дан. (1 файл). - Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. - 64 с. - электронный. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 2227-8397

3. Математическое и компьютерное моделирование Электронный ресурс / Бугров А. Н., Кирпичева Е. Ю., Миловидова А. А., Махалкина Т. О. : учебное пособие. - Дубна : Государственный университет «Дубна», 2019. - 71 с. - Рекомендовано учебно-методическим советом университета «Дубна» в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по направлениям подготовки «Информатика и вычислительная техника», «Прикладная информатика», «Бизнес-информатика», «Фундаментальная информатика и информационные технологии» (бакалавриат). - ISBN 978-5-89847-570-3

4. Братченко, Н. Ю. (Северо-Кавказский федеральный университет). Основы программирования на языках высокого уровня: учеб. пособие: Направление 230100 - Информатика и вычислительная техника. Специальность 230102.65 - Автоматизированные системы обработки информации и управления. Бакалавриат / Н. Ю. Братченко; Сев.-Кав. федер. ун-т. - Ставрополь: СКФУ, 2013. - 179 с. : ил. - Гриф: Доп. УМО. - ISBN 978-5-88648-878-4.

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1 Братченко Н.Ю. Введение в специальность: методические рекомендации для самостоятельной работы студентов. – Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2022. – 20 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля):

- Научная электронная библиотека e-Library – <https://elibrary.ru/>

-Электронная-библиотечная система IPRbooks – <http://iprbooks.ru>

-Электронная-библиотечная система Лань – <https://e.lanbook.com/>

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На лабораторных занятиях студенты выполняют и защищают лабораторные работы, предоставляя отчеты, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

1. -Электронная-библиотечная система IPRbooks – <http://iprbooks.ru>
2. -Электронная-библиотечная система Лань – <https://e.lanbook.com/>
3. -Научная электронная библиотека e-Library – <https://elibrary.ru/>