

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

Методические указания

по лабораторным работам
по дисциплине «Устройства цифровых подстанций » для студентов направления подготовки /
специальности
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) Цифровые технологии в электроэнергетике

Ставрополь 2026

Содержание

Лабораторная работа №1. Средства контроля передачи технологической информации по информационной сети цифровых подстанций Wireshark	3
Лабораторная работа №2. Выявление сетевых атак путем анализа трафика	13
Лабораторная работа №3. Идентификация параметров технологического оборудования по синхронизированным измерениям	27
Лабораторная работа №4. Проверка выполнения требований электромагнитной совместимости устройства сопряжения с объектом УСО	38
Лабораторная работа №5. Тесты производительности ИЭУ	41
Лабораторная работа №6. Тесты синхронизации времени и точности ИЭУ	52

Лабораторная работа №1

Средства контроля передачи технологической информации по информационной сети цифровых подстанций Wireshark

Цель работы: усвоить механизмы контроля среды передачи технологической информации цифровых подстанций.

Задачи: закрепить навыки работы с оборудованием цифровых подстанций, информационной сетью, понять методику наблюдения процесса передачи информации от технологического оборудования подстанции и интерпретации информации о присоединении, раскрыть значение основных маркеров процесса передачи информации, оценить маркеры достоверности и значения категорий передаваемых сообщений.

Теоретическая часть

1. Общие сведения

Значительно углубить понимание сетевых протоколов можно, если увидеть их в действии, пронаблюдав за последовательностью сообщений, которыми обмениваются два элемента протокола, если вникнуть в детали работы протокола, заставив его выполнять определенные действия и наблюдать за этими действиями и их результатами. Такое можно осуществить либо с помощью моделируемых сценариев, либо в реальной сетевой среде, такой, как Интернет. В лабораторных работах этого курса вы, используя программу Wireshark, будете запускать сетевые приложения с различными сценариями на вашем компьютере (или на компьютере, одолженном у друзей; сообщите нам, если у вас нет компьютера, где можно запустить Wireshark). Вы будете наблюдать, как сетевые протоколы вашего компьютера взаимодействуют и обмениваются сообщениями с объектами протокола, исполняющегося в другом месте сети Интернет. Таким образом, вы и ваш компьютер будете являться неотъемлемой частью этих «живых» лабораторных работ. Вы будете наблюдать и учиться на собственном опыте.

В этой первой лабораторной работе вы познакомитесь с программой Wireshark и выполните несколько простых действий по захвату пакетов и наблюдению за ними.

Основной инструмент для наблюдения за сообщениями, которыми обмениваются элементы исполняемого протокола, называется анализатор пакетов (или сниффер). Как следует из названия, он анализирует (перехватывает) сообщения, которые отправляются или получаются вашим компьютером; он также обычно сохраняет и/или отображает содержимое различных полей протокола этих перехваченных сообщений. Анализатор пакетов является пассивной программой. Он только следит за сообщениями, отправленными и полученными приложениями и протоколами, запущенными на вашем компьютере, но сам никогда не отправляет пакеты. Полученные пакеты тоже никогда явно не адресуются анализатору. Он просто получает копию этих пакетов.

На рисунке 1 показана структура анализатора пакетов. В правой части рисунка¹ находятся протоколы (в данном случае, Интернет-протоколы) и приложения (например, веб-браузер или FTP-клиент), которые обычно работают на вашем компьютере. Анализатор пакетов (в пунктирном прямоугольнике) является дополнением к обычному программному обеспечению вашего компьютера и состоит из двух частей.

Библиотека захвата пакетов получает копию каждого кадра канального уровня, который отправляется или получается компьютером. Известно, что сообщения, которыми обмениваются протоколы более высокого уровня, такие как HTTP, FTP, TCP, UDP, DNS или IP, в конечном счете, заключены в кадры канального уровня, которые передаются через физический носитель, такой, как кабель Ethernet. На рисунке 1 показано предположение, что физическим носителем является Ethernet, и поэтому все протоколы верхних уровней, в конечном счете, инкапсулируются в кадр Ethernet. Захват всех кадров канального уровня, таким образом, дает все сообщения,

отправленные/полученные всеми протоколами и приложениями, выполняющимися на вашем компьютере.

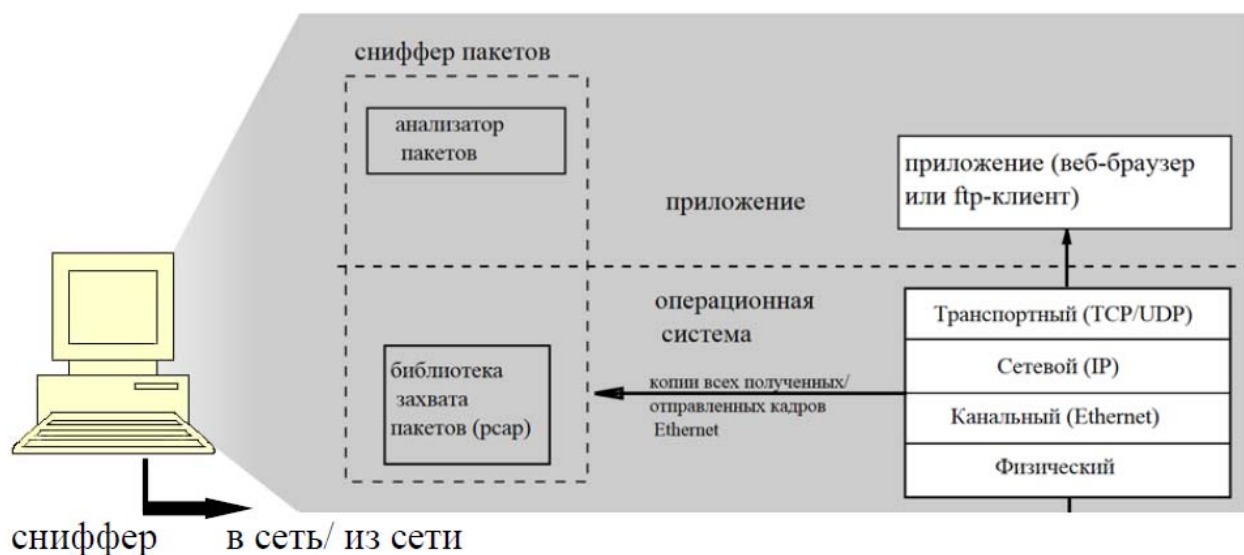


Рисунок 1 – Структура анализатора пакетов

Вторым компонентом является анализатор пакетов, который отображает содержимое всех полей в протокольном сообщении. Чтобы сделать это, анализатор пакетов должен «понимать» структуру всех сообщений, которыми обмениваются протоколы. Например, предположим, что мы хотим отобразить различные поля в сообщениях, которыми обменивается протокол HTTP на рисунке 1. Анализатор пакетов понимает формат Ethernet-кадров, и поэтому может идентифицировать IP-дейтаграммы внутри кадра Ethernet. Он также понимает формат IP-дейтаграммы, так что он может извлечь сегмент TCP из IP-дейтаграммы. И, наконец, он понимает структуру сегмента TCP, поэтому он может извлечь сообщение HTTP, содержащееся в сегменте TCP. Наконец, он понимает протокол HTTP и поэтому, например, знает, что первые байты сообщения HTTP будут содержать строку GET, POST или HEAD..

Мы будем использовать анализатор пакетов Wireshark [wireshark.org] в этих лабораторных работах, который позволит нам отображать содержимое сообщений, переданных/полученных протоколами на разных уровнях стека протоколов. (С технической точки зрения, Wireshark – это анализатор пакетов, который использует библиотеку захвата пакетов в вашем компьютере). Это

бесплатная программа, которая поддерживает работу в операционных системах Windows, Linux/Unix и OS X. Это идеальный анализатор для наших лабораторных – он стабилен, имеет большую базу пользователей и хорошо документированную поддержку, которая включает в себя руководство пользователя (wireshark.org/docs/wsug_html_chunked/), страницы электронного руководства (wireshark.org/docs/man-pages/) и подробный список часто задаваемых вопросов (wireshark.org/faq.html), богатый функционал, который включает в себя возможность анализировать сотни протоколов, и хорошо продуманный пользовательский интерфейс. Он работает в компьютерах, используя протоколы Ethernet, PPP и SLIP, 802,11 и многие другие технологии канального уровня (если среда, в которой он работает, позволяет Wireshark это делать).

Загрузка Wireshark

Чтобы запустить Wireshark, вам нужен компьютер, который поддерживает как Wireshark, так и одну из библиотек – libpcap или WinPCap. Библиотека libpcap, если она еще не присутствует в вашей операционной системе, устанавливается вместе с Wireshark. Список поддерживаемых операционных систем представлен на странице загрузки wireshark.org/download.html.

Для загрузки и установки Wireshark:

1. Перейдите по ссылке wireshark.org/download.html.
2. Загрузите установочный файл для вашей системы и установите Wireshark на компьютер.

Если у вас возникают сложности с установкой и запуском Wireshark, обратитесь к разделу Wireshark FAQ и вы найдете много полезной информации.

Запуск Wireshark

При запуске программы Wireshark, вы увидите главное окно, как показано ниже:

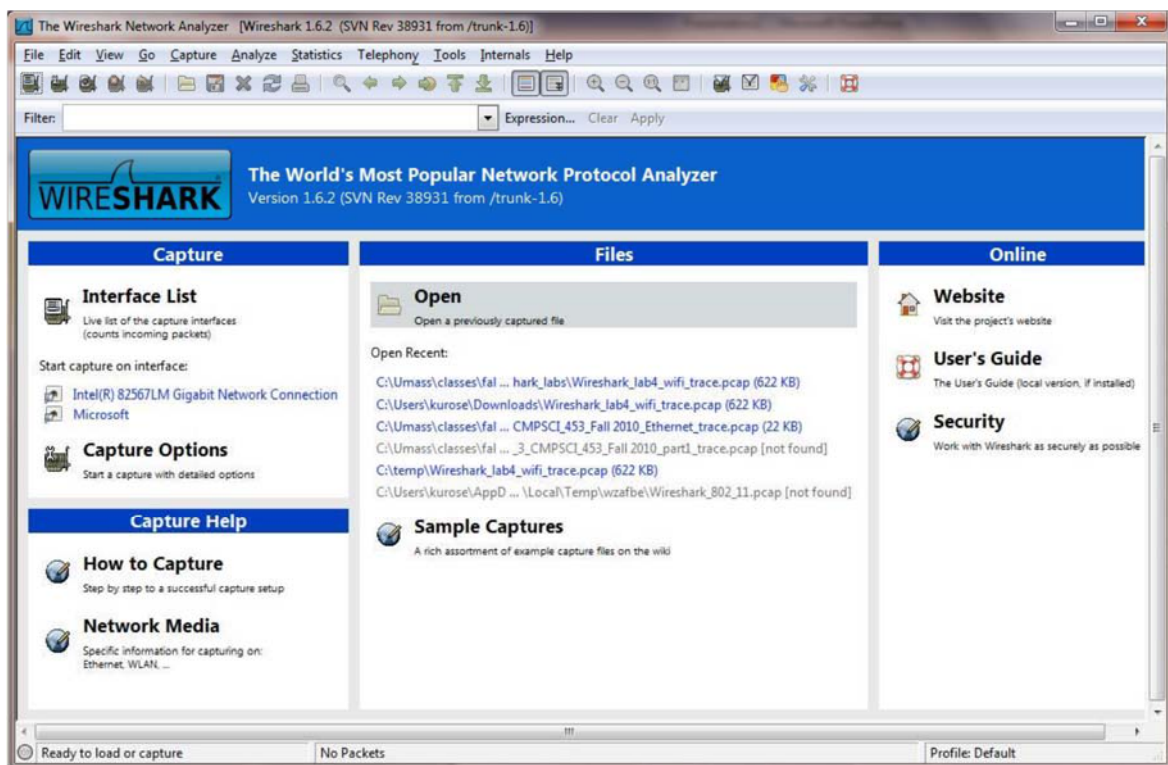


Рисунок 2 – Главное окно программы Wireshark

В левой верхней части окна вы увидите список интерфейсов (Interface list), в котором представлены все имеющиеся на вашем компьютере сетевые интерфейсы. После того, как вы выберете интерфейс, Wireshark будет перехватывать все пакеты, проходящие через него. В примере выше мы видим два интерфейса: Ethernet-интерфейс (Gigabit network Connection) и беспроводной интерфейс (Microsoft).

Если вы выберете один из интерфейсов, чтобы начать перехват пакетов (то есть дадите команду для Wireshark начать перехват пакетов на этом интерфейсе), появится окно (подобное тому, что вы видите ниже), показывающее информацию о перехваченных пакетах. Остановить захват пакетов вы можете, используя команду Stop (Стоп) в меню Capture (Захват).

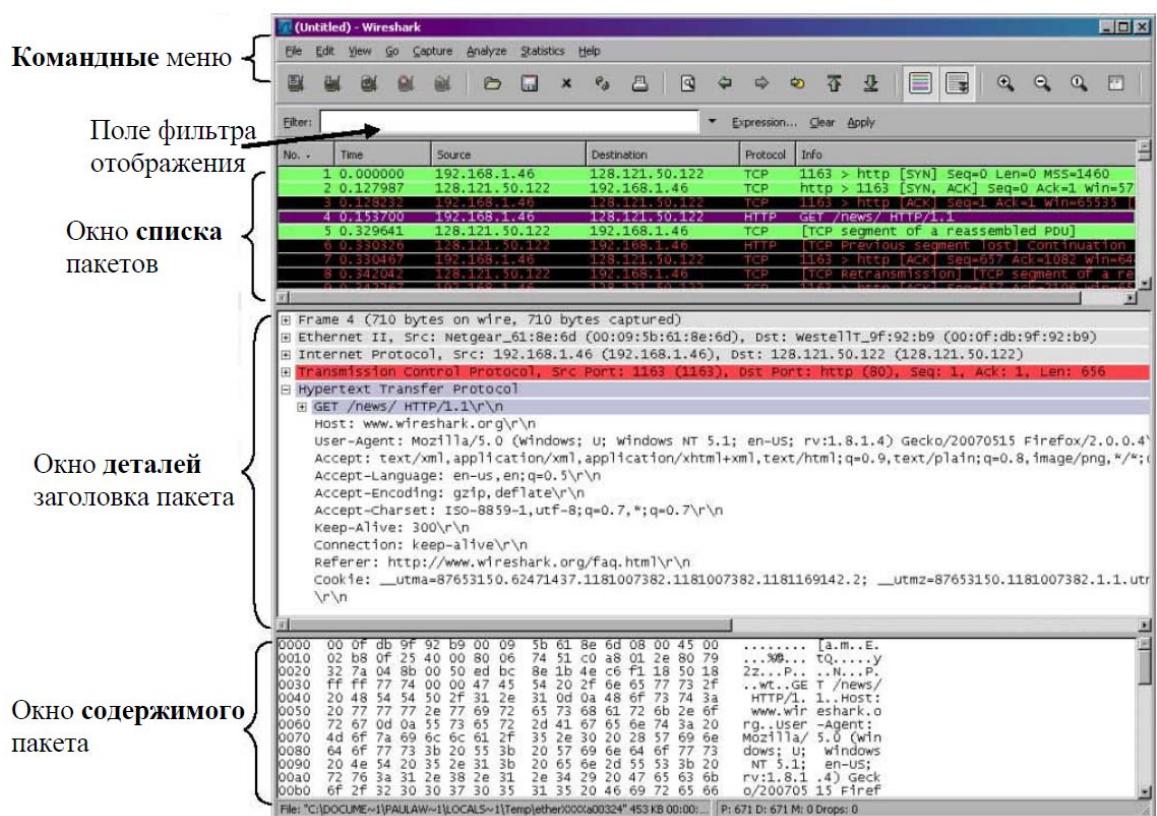


Рисунок 3 – Графический пользовательский интерфейс программы

Wireshark во время захвата и анализа пакетов

Интерфейс Wireshark содержит пять основных областей:

- Командные меню представляет собой стандартные раскрывающиеся меню, расположенные сверху окна. Сейчас нас интересуют меню File (Файл) и Capture (Захват). Меню File (Файл) предназначено для сохранения захваченных пакетов, для открытия файла с уже сохраненными данными пакетов, а также для выхода из программы. Команды в меню Capture (Захват) позволяют начать захват пакетов.

- Окно списка пакетов отображает построчно информацию по каждому захваченному пакету, включая номер пакета (присваивается здесь в программе, а не содержится ни в каком заголовке) время, когда пакет был перехвачен, адреса источника и приемника, тип протокола а также специальную информацию, относящуюся к протоколу. Список пакетов можно отсортировать по любому из этих полей простым нажатием на имя соответствующего столбца. В поле тип протокола отображается самый

верхний уровень протокола, то есть протокол, являющийся либо исходным, либо конечным для конкретного пакета.

- В окне деталей заголовка пакета отображается подробная информация о пакете, выбранном в предыдущем окне (строка с этим пакетом подсвечена). (Чтобы выбрать пакет в окне списка, просто наведите указатель мыши на соответствующую строку и нажмите левую кнопку мыши). Сюда включена информация о кадре Ethernet (полагаем, что пакет проходил через интерфейс Ethernet) и IP-дейтаграмме, содержащейся в пакете. Объем отображаемой информации в этом окне можно уменьшать или увеличивать, сворачивая или разворачивая группу строк, используя значки плюс минус слева в строке.

- Окно содержимого пакета отображает все, что содержится в захваченном пакете, в шестнадцатеричном формате и в формате ASCII.

- Вверху графического окна пользователя, непосредственно под командным меню находится поле фильтра отображения, в которое может быть введено имя протокола или что-то еще, чтобы отфильтровать информацию, отображаемую в окне списка пакетов (и, следовательно, в двух следующих за ним окнах). В приведенном ниже примере, мы будем использовать это поле, чтобы Wireshark скрыл (не отображал) все пакеты, кроме тех, которые соответствуют сообщениям протокола HTTP.

Задание

Пробный запуск Wireshark

Рекомендуется для первой лабораторной работы использовать именно на Ethernet-соединении, а не беспроводную связь. Выполните следующее:

1. Запустите ваш любимый браузер, и в нем откроется домашняя страница.

2. Запустите программу Wireshark. Вы увидите начальное окно, показанное на рисунке 2. Программа еще не начала захватывать пакеты.

Чтобы начать работу, выберите в меню Capture (Захват) команду Interfaces (Интерфейсы). Откроется окно Wireshark: Capture Interfaces (Wireshark: Интерфейсы для захвата), показанное на рисунке 4.

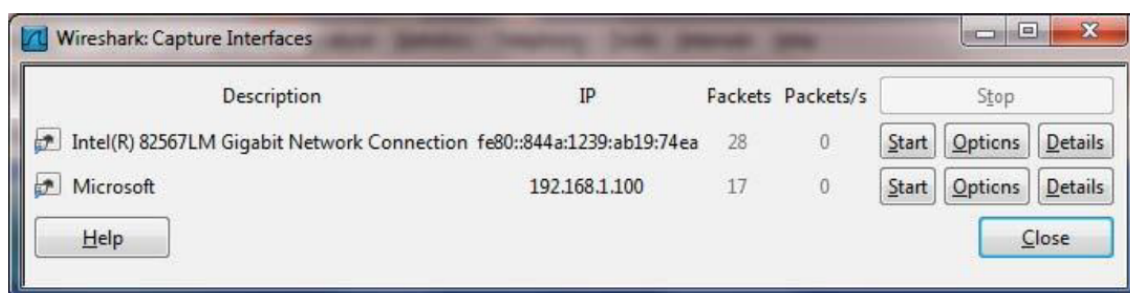


Рисунок 4 – Окно выбора интерфейса Wireshark: Capture Interfaces

Вы увидите список всех интерфейсов вашего компьютера, а также текущее число прошедших через интерфейсы пакетов. Нажмите кнопку Start (Запуск) рядом с тем интерфейсом, который хотите анализировать (в нашем случае Gigabit Network Connection). Начнется захват пакетов – программа Wireshark теперь перехватывает все пакеты, полученные или отправленные вашим компьютером.

Как только вы начнете захват пакетов, появится окно, подобное показанному на рисунке 3. В нем отображаются перехваченные пакеты. Выбрав в меню Capture (Захват) команду Stop (Стоп), вы можете остановить захват пакетов. Но не останавливайте пока процесс. Давайте перехватим что-нибудь интересное. Чтобы сделать это, мы должны будем воспроизвести сетевой трафик. Воспользуемся веб-браузером, который использует протокол HTTP, который мы будем детально изучать, чтобы загрузить контент с веб-сайта.

Не завершая работу Wireshark, введите в браузере адрес <http://gaia.cs.umass.edu/wireshark-labs/INTRO-wireshark-file1.html>.

После того, как ваш браузер отобразил страницу INTRO-wireshark-file1.html (строка с поздравлением), остановите захват пакетов, выбрав в меню

Capture (Захват) команду Stop (Стоп). Окно Wireshark теперь должно выглядеть так же, как показано на рисунке 3. Теперь у вас есть реальные данные по пакетам, которыми обменивался ваш компьютер с другим объектом сети! HTTP-сообщения обмена с веб-сервером `gaia.cs.umass.edu` должны быть где-то в списке захваченных пакетов. Но там присутствует также множество других типов пакетов (видите различные типы в поле Protocol (Протокол) на рисунке 3). Даже если кроме загрузки веб-страницы вы больше ничего не делали, все равно на вашем компьютере работает множество других протоколов, скрытых с глаз. Мы поговорим о них позднее, а пока нужно просто помнить, что в сети происходит всегда гораздо больше событий, чем заметно наглядно.

Для того чтобы отобразить страницу, ваш браузер связывается с HTTP-сервером по адресу `gaia.cs.umass.edu` и обменивается HTTP-сообщениями с сервером, чтобы загрузить эту страницу. Кадры Ethernet, содержащие эти HTTP-сообщения (а также все другие кадры, проходящие через адаптер Ethernet) будут перехвачены программой Wireshark.

3. Укажите значение `http` (все имена протоколов в Wireshark пишутся в нижнем регистре) в поле фильтра отображения. Затем нажмите кнопку Apply (Применить) (справа от этого поля). Это приведет к тому, что в окне списка пакетов будут отображаться только HTTP-сообщения.

4. Найдите сообщение GET протокола HTTP, отправленное с вашего компьютера на HTTP-сервер `gaia.cs.umass.edu` (ищите его в окне списка захваченных пакетов (см. рис. 3)), содержащее также введенный вами адрес `gaia.cs.umass.edu`. Когда вы выделите найденную строку с сообщением HTTP GET1, то в окне деталей заголовков появится информация по заголовкам кадра Ethernet, IP-дейтаграммы, сегмента TCP и сообщения HTTP 2. Пользуясь кнопками + и - в левой части окна, вы можете по желанию сворачивать или разворачивать строки. Сверните, например, информацию о кадре и протоколах Ethernet, IP и TCP, а развернутой оставьте ту, что относится к протоколу HTTP.

Теперь окно вашей программы Wireshark должно выглядеть примерно так, как показано на рисунке 5.

5. Завершите работу Wireshark.

Вопросы к занятию

1. Предназначение анализаторов сетевого трафика.
2. Что такое сниффер?
- 3 Способы осуществления перехвата сетевого трафика
- 4 Что может быть обнаружено в результате анализа сетевого трафика?
- 5 Основные функциональные возможности программы Wireshark
- 6 Для чего применяется неразборчивый (англ. promiscuous mode) режим сетевой карты?
- 7 Что показывает Ethernet Internet traffic Statistic ?
- 8 Что такое IP- адрес?
- 9 Что такое информационная сеть?

Лабораторная работа №2

Выявление сетевых атак путем анализа трафика

Цель работы: усвоить принципы определения конфигурации информационной сети цифровой подстанции и поиска потенциальных уязвимостей.

Задачи: закрепить навыки пользования программным продуктом для оценки основных характеристик информационной сети, исследования сетевой топологии. Выявление сетевых атак путем анализа трафика цифровой подстанции.

Теоретическая часть

Выявление сетевых атак путем анализа трафика

Этапы сетевой атаки

Стандартные сетевые атаки производятся в три этапа: сбор информации, выявление уязвимых мест атакуемой системы и реализация выбранной атаки.

Этап сбора информации заключается в изучении сетевой топологии атакуемой сети, определении типа и версии операционной системы атакуемого узла, выявлении доступных сетевых и иных сервисов, функционирующих на атакуемом узле.

Этап выявления уязвимых мест атакуемой системы осуществляется после или параллельно с этапом сбора информации. Его суть заключается в выяснении версий используемого на атакуемом узле сетевого ПО, выявлении его конфигурации и в анализе наличия уязвимостей в указанном ПО и его настройках.

И, наконец, этап реализации атаки – это либо отправка определенных последовательностей сетевых пакетов на определенные сетевые службы, приводящая к неработоспособности узла, либо выполнение каких-либо запросов к сетевым службам удаленного узла, результатом которых будет получение доступа к защищаемой информации.

В целом первые два этапа не могут быть классифицированы как преступление. Как указывается в [1], компьютерными сетевыми преступлениями являются предусмотренные уголовным законодательством общественно опасные деяния, совершенные на основе удаленного доступа к объекту посягательства с использованием глобальных компьютерных сетей в качестве основного средства достижения цели. Таким образом, компьютерным преступлением является лишь третий этап – реализация атаки.

Вместе с тем выполнение третьего этапа практически невозможно без проведения двух первых этапов атаки. Следовательно, защите должны подлежать и информация о сетевой топологии, и перечень доступных сервисов, и версии программного обеспечения, и т. п.

Исследование сетевой топологии

Задача изучения сетевой топологии заключается в выявлении сетевых узлов, присутствующих в заданном диапазоне адресов. При этом распространенные сетевые сканеры, такие как nmap, netcat, InterNetView, решают данную задачу чаще всего путем ICMP-сканирования.

Как известно, протокол ICMP используется для определения доступности сетевых узлов. Стандартной программой, применяющей протокол ICMP, является утилита ping. Функционирование утилиты ping сводится к отправке на тестируемый узел запроса и получению ответа. Отправляемый запрос называется ICMP-запросом (тип пакета ECHO_REQUEST), а получаемый ответ – ICMP-ответом (тип пакета ECHO_REPLY).

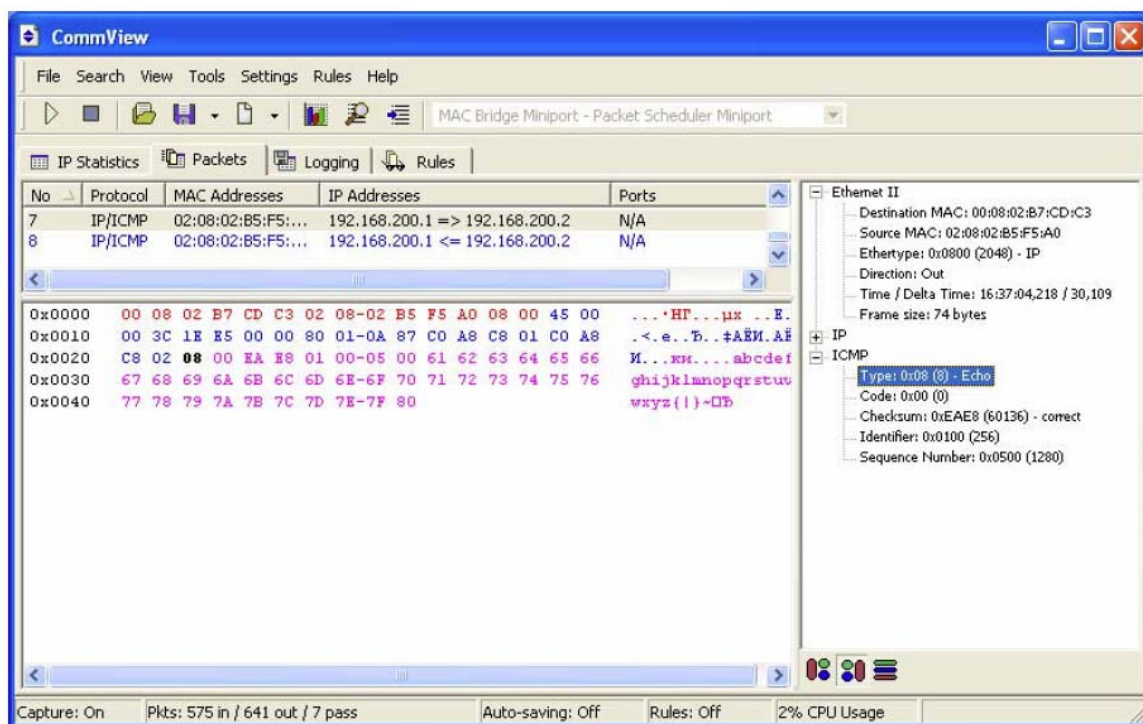


Рисунок 2.1 – Исходящий ICMP-запрос

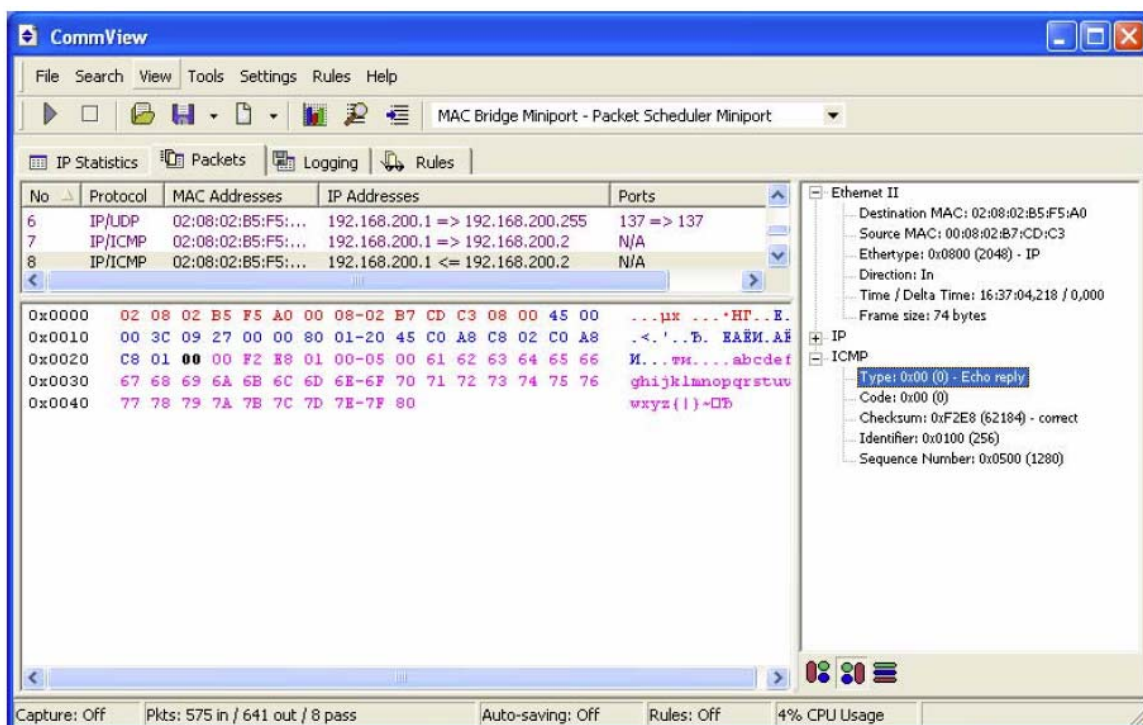


Рисунок 2.2 – Входящий ICMP-ответ

Так, если на компьютере под управлением, например, ОС Windows с IP-адресом 192.168.200.1 производится выполнение команды ping 192.168.200.2 с целью тестирования доступности узла с IP-адресом 192.168.200.1, то в сети

можно наблюдать четыре последовательно передаваемые пары сообщений: исходящий ICMP-запрос (тип ICMP-пакета – 0x08, Echo, рисунок 2.1) и входящий ICMP-ответ (тип ICMP-пакета – 0x00, Echo-Reply, рисунок 2.2).

Аналогичные пакеты имеют место при сканировании, которое производится, например, сканером InterNetView (рисунок 2.3). Единственным отличием является то, что вместо четырех последовательных пар пакетов в трафике присутствует только одна пара: ICMP-запрос и ICMP-ответ.

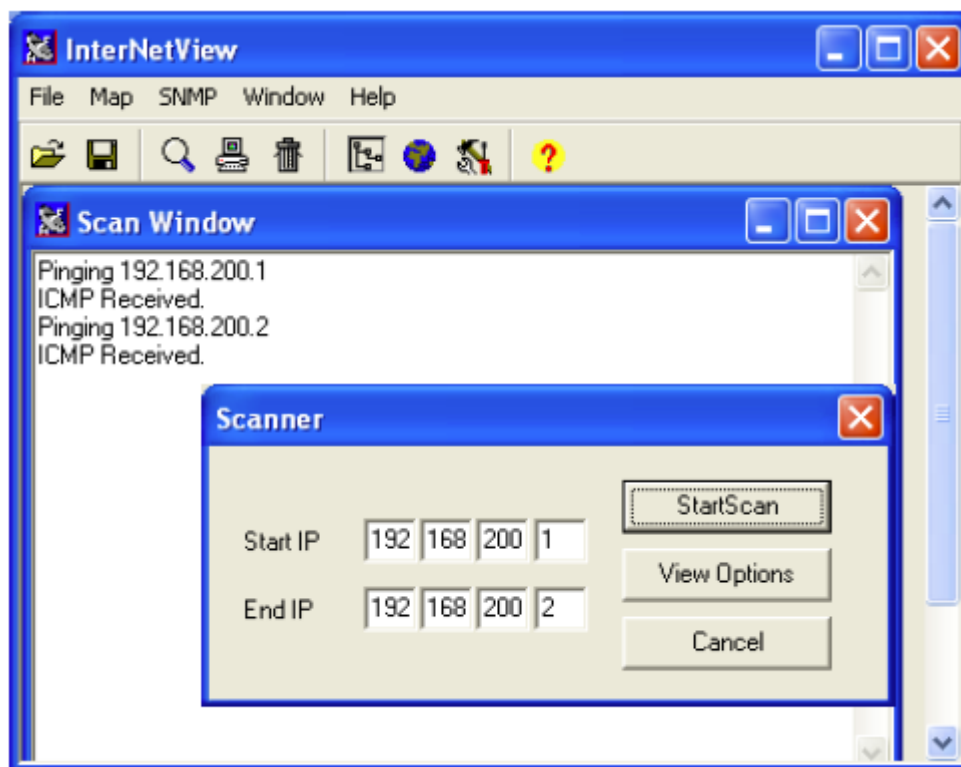


Рисунок 2.3 – Окно сканера InterNetView

В общем случае единичный входящий ICMP-запрос не является атакой – это лишь стандартное средство проверки доступности узла. Последовательное выполнение ICMP-запросов с перебором адресов из определенного диапазона уже можно рассматривать как атаку. Вместе с тем, если защищаемая сеть является «клиентской сетью», т. е. не содержит серверов, предоставляющих сетевые услуги, то входящие в эту сеть ICMP-запросы также должны рассматриваться как атака.

Для усложнения процесса выявления атаки перебор адресов может вестись не последовательно, а в псевдослучайном порядке.

Как известно, при выполнении стандартного ICMP-запроса в ОС Windows происходит обмен стандартной текстовой строкой длиной 32 байта. Обычно данная строка представляет собой 26 букв английского алфавита, дополненных шестью дополнительными символами. Вместе с тем объем передаваемых данных может быть существенно увеличен (до 65 535 байт) с целью передачи не стандартной последовательности, а некоторой специально подготовленной команды или текста. В этом случае проявлением атаки могут быть исходящие ICMP-ответы, в которых может быть передана защищаемая информация.

Кроме того, по получаемому ICMP-ответу, а именно по коду ICMP пакета, злоумышленник может определить тип операционной системы тестируемого узла с целью конкретизации дальнейшей атаки.

Таким образом, в случае ICMP-пакетов атакой будем считать входящие ICMP-запросы и исходящие ICMP-ответы.

Вторым широко распространенным способом выявления сетевой топологии является ТСП-сканирование, которое заключается в последовательной попытке установления сетевого соединения по определенному порту с перебором IP-адресов.

При установке ТСП-соединения, как было указано ранее, первым пакетом, отправляемым на тестируемый узел, является пакет с установленным флагом SYN (рисунок 2.4). В зависимости от того, присутствует ли в сети компьютер с указанным адресом, на котором включена тестируемая служба, возможны три ситуации. В том случае, если компьютер присутствует и на нем функционирует запрашиваемый порт, ответом будет пакет с установленными флагами ACK и SYN, указывающими на то, что по данному порту может быть установлено соединение (рисунок 2.5). Анализируя данный ответ, атакующий не только может установить факт присутствия в сети узла, но и определить наличие на нем определенной сетевой службы.

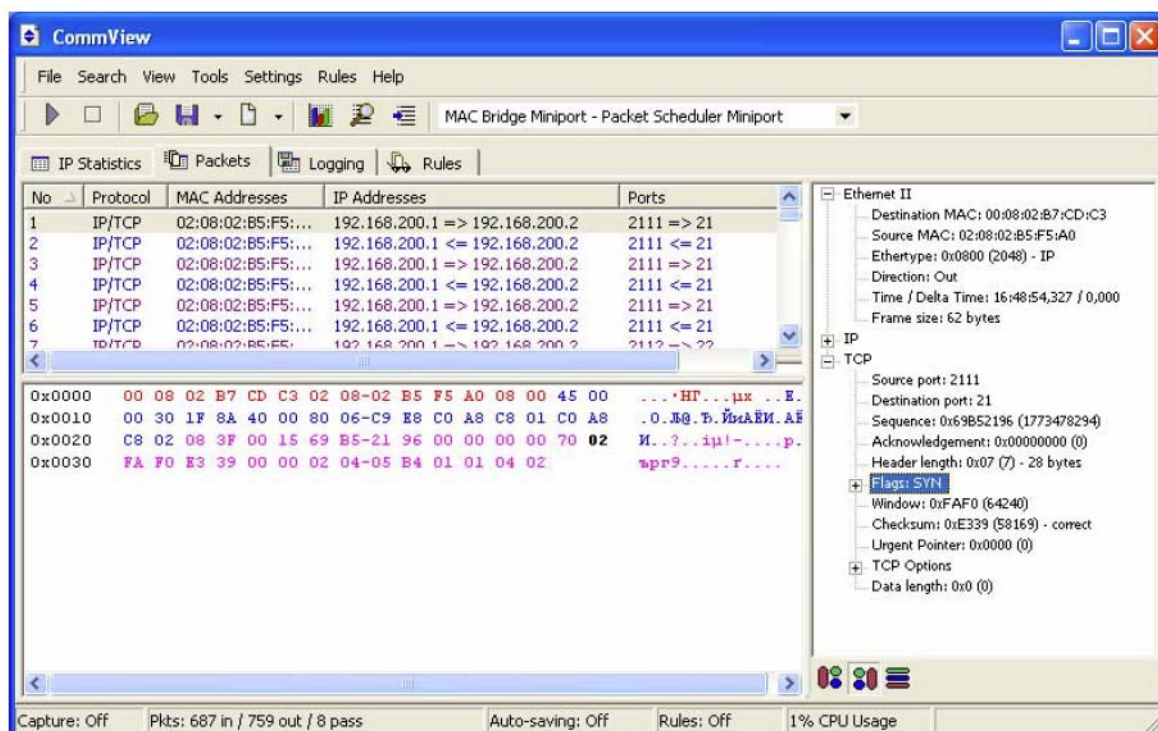


Рисунок 2.4 – запуск установки TCP соединения

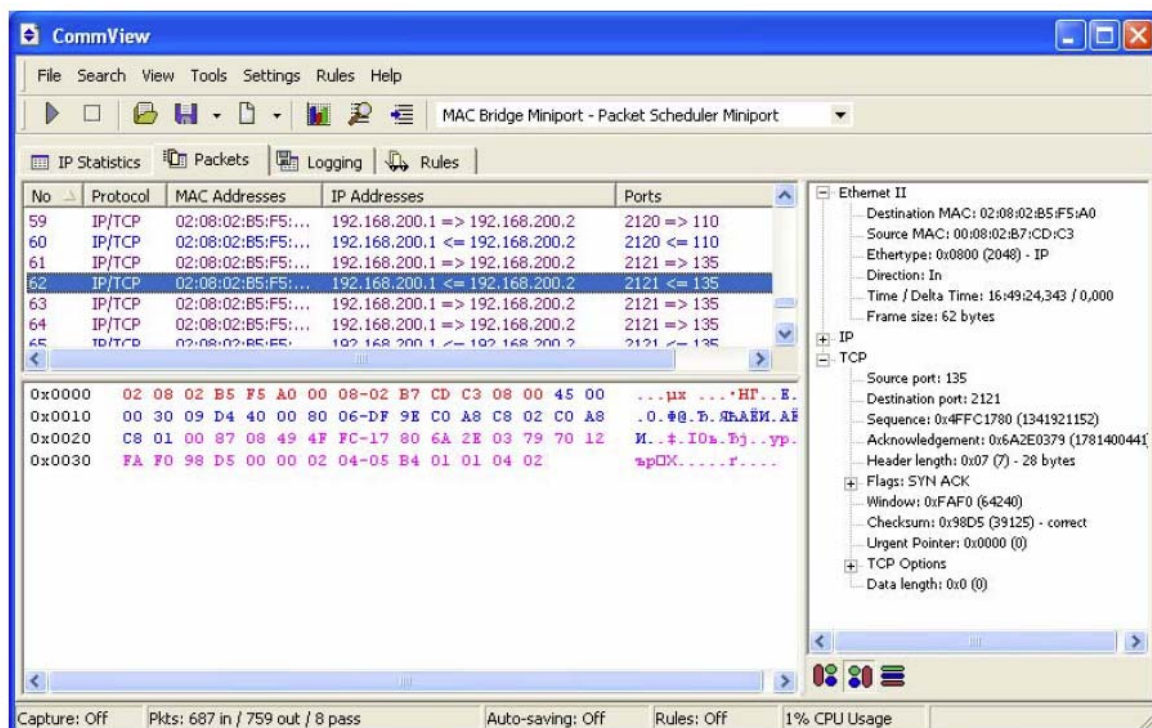


Рисунок 2.5 – Ответ о возможности установки TCP-соединения

В том случае, если компьютер присутствует, но запрашиваемый порт на нем не открыт, в ответ отправляется TCP-пакет с установленными флагами ACK и RST, указывающими на то, что по запрашиваемому порту соединение установить нельзя (рисунок 2.6). Получив подобный ответ, атакующий

принимает решение о присутствии в сети узла с интересующим IP-адресом, но недоступности запрашиваемого порта.

И, наконец, если в сети нет искомого узла, то в ответ не будет получено ничего.

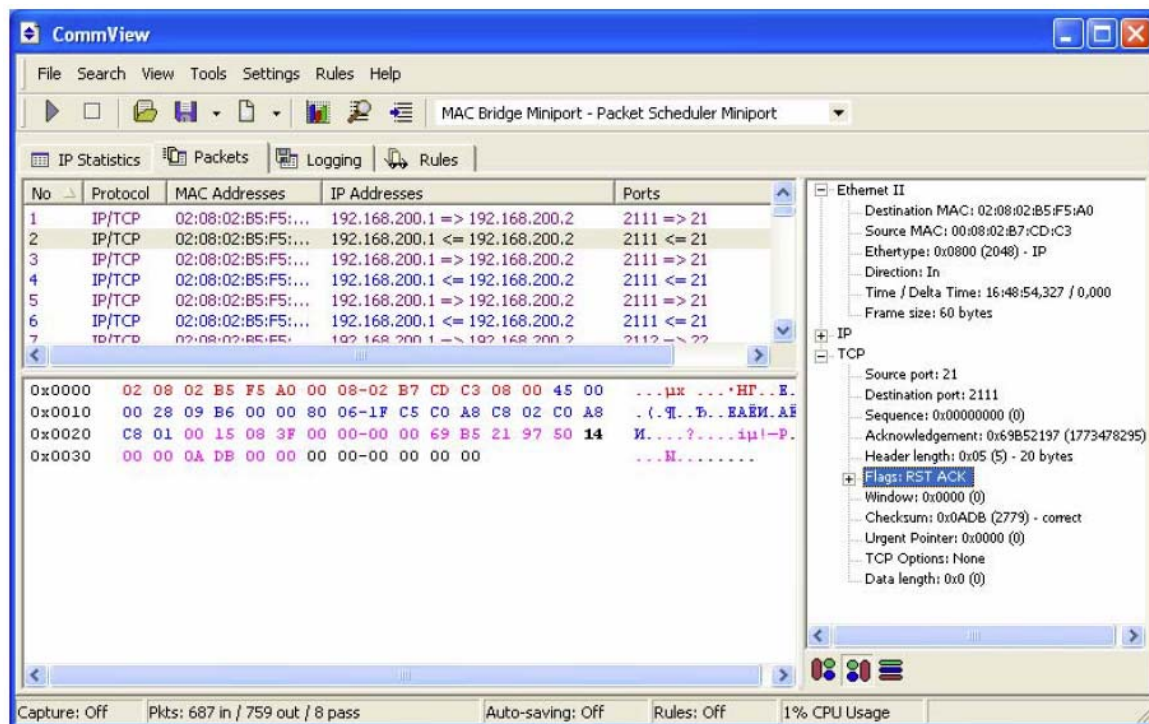


Рисунок 2.6 – Ответ о невозможности установки TCP-соединения

Обнаружение доступных сетевых служб

Выше была описана технология выявления сетевых узлов путем установки TCP-соединения. Аналогичная технология используется, когда заранее известно, что узел в сети присутствует, но необходимо получить информацию о доступных сетевых службах, т. е. выполнить сканирование портов сетевого узла. В этом случае последовательно осуществляются попытки подключения к сетевым портам в определенном диапазоне.

Чаще всего применяются не подряд все номера портов, а только те из них, которые наиболее интересны злоумышленникам с целью дальнейшего проникновения. В ряде случаев перечень номеров портов может быть сформирован злоумышленниками на основе полученной ранее по коду ICMP-ответа информации о типе операционной системы.

Одиночный запрос установки TCP-соединения по одному из портов может считаться атакой лишь в случае, когда защищаемая сеть является «клиентской». Однако если мы защищаем «клиентскую» сеть, которая не должна предоставлять вовне каких-либо сетевых услуг, то и одиночные попытки установки соединения должны интерпретироваться как атака. Последовательные же попытки установить соединение с несколькими портами явно свидетельствует о начавшейся сетевой атаке.

Таким образом, в случае TCP-пакетов атакой будем считать все попытки установки TCP-соединения, инициируемые извне.

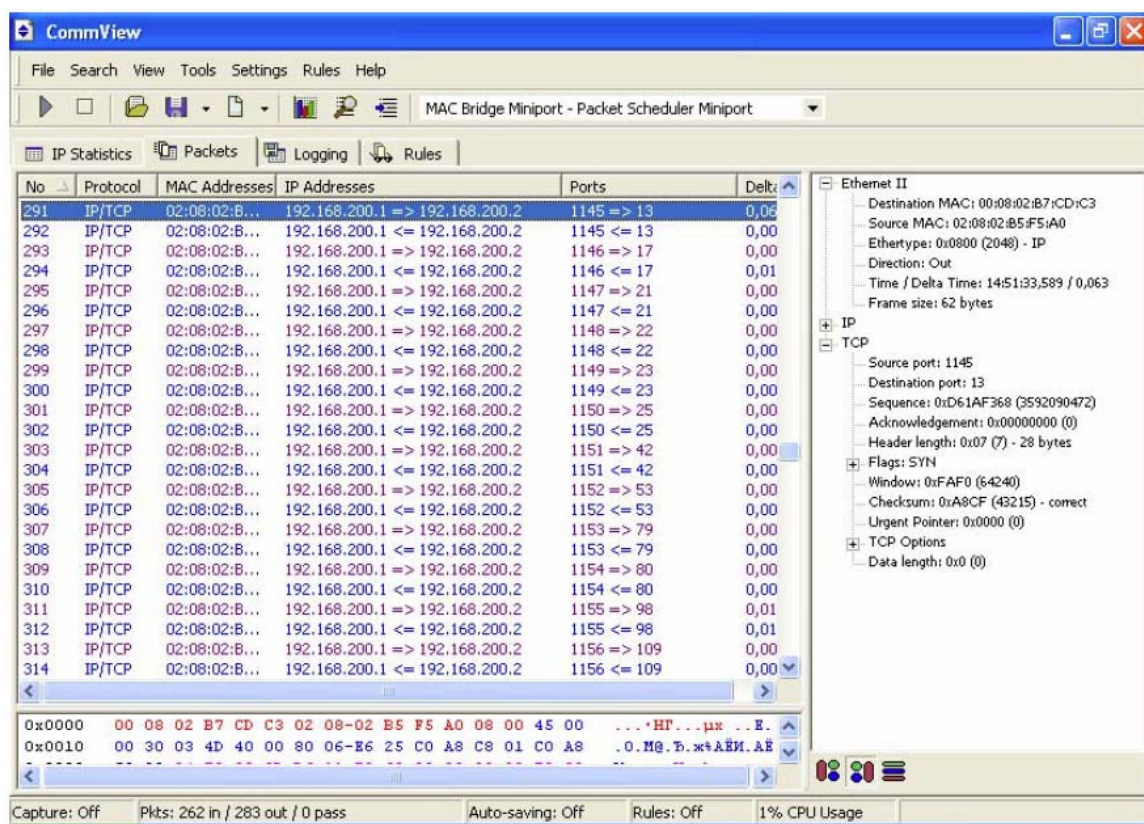


Рисунок 2.7 – Последовательные попытки установки TCP-соединений

Заметим, что мы рассмотрели только классический способ TCP-сканирования, известный как сканирование методом Connect(), когда устанавливается полное TCP-соединение. Вместе с тем известны более изощренные методы, позволяющие процесс сканирования осуществлять скрытно: SYN-сканирование, FIN-сканирование, ACK-сканирование, XMAS-сканирование, NULL-сканирование. Соответственно известны утилиты,

позволяющие автоматизировать указанные методы. Коротко опишем эти методы.

Метод сканирования TCP-портов системным вызовом `Connect()` является основным для сканирования портов по протоколу TCP. Функция `Connect()` позволяет атакующему узлу соединиться с любым портом сервера. Если порт, указанный в качестве параметра функции, прослушивается сервером (т. е. порт открыт для соединения), то результатом выполнения функции будет установление соединения с сервером по указанному порту. В противном случае, если соединение не установлено, то порт с указанным номером является закрытым. Метод `Connect()` является легко обнаруживаемым благодаря наличию многочисленных попыток подключения с одного адреса и ошибок установления соединения (поскольку атакующий узел после соединения с сервером сразу обрывает его).

Метод сканирования TCP-портов флагом SYN известен еще как «сканирование с установлением наполовину открытого соединения» поскольку установление полного TCP-соединения не производится. Вместо этого атакующий отправляет на определенный порт сервера SYN-пакет, как бы намереваясь создать соединение, и ожидает ответ. Наличие в ответе флагов SYN|ACK означает, что порт открыт и прослушивается сервером. Получение в ответ TCP-пакета с флагом RST означает, что порт закрыт и не прослушивается. В случае приема SYNACK-пакета узел немедленно отправляет RST-пакет для сброса устанавливаемого сервером соединения.

Метод сканирования TCP-портов флагом FIN известен по-другому как «обратное стелс-сканирование с использованием флага FIN». Идея метода заключается в том, что согласно RFC 793 на прибывший FIN-пакет на закрытый порт сервер должен ответить RST-пакетом. FIN-пакеты на открытые порты игнорируются объектом сканирования.

Метод сканирования TCP-портов флагом ACK похож на FIN-сканирование, известен по-другому как «обратное стелс сканирование с использованием флага ACK». Идея метода заключается в том, что согласно

RFC 793 на прибывший ACK-пакет на закрытый порт сервер должен ответить RST-пакетом. ACK-пакеты на открытые порты игнорируются объектом сканирования.

Методы сканирования XMAS («Новогодняя елка») и NULL заключаются в отправке на сервер TCP-пакета с установленными всеми флагами (XMAS) либо со всеми сброшенными флагами (NULL). В соответствии с RFC 793 на прибывший пакет с данными значениями флагов на закрытый порт сервер должен ответить RST-пакетом. Такие пакеты на открытые порты игнорируются объектом сканирования.

Указанные выше методы сканирования позволяют злоумышленнику выяснить наличие открытых TCP-портов на атакуемом узле. Для обнаружения открытых UDP-портов применяется иной подход.

Выполнить анализ открытых UDP-портов злоумышленнику несколько сложнее, чем TCP-портов. Причина в том, что в отличие от протокола TCP, UDP является протоколом с негарантированной доставкой данных. Поэтому UDP-порт не посылает подтверждение приема запроса на установление соединения, и нет никакой гарантии, что отправленные UDP-порту данные успешно дойдут до него. Тем не менее большинство серверов в ответ на пакет, прибывший на закрытый UDP-порт, отправляют ICMP-сообщение «Порт недоступен» (Port Unreachable – PU). Таким образом, если в ответ на UDP-пакет пришло ICMP-сообщение PU, то сканируемый порт является закрытым, в противном случае (при отсутствии PU) порт открыт. 42

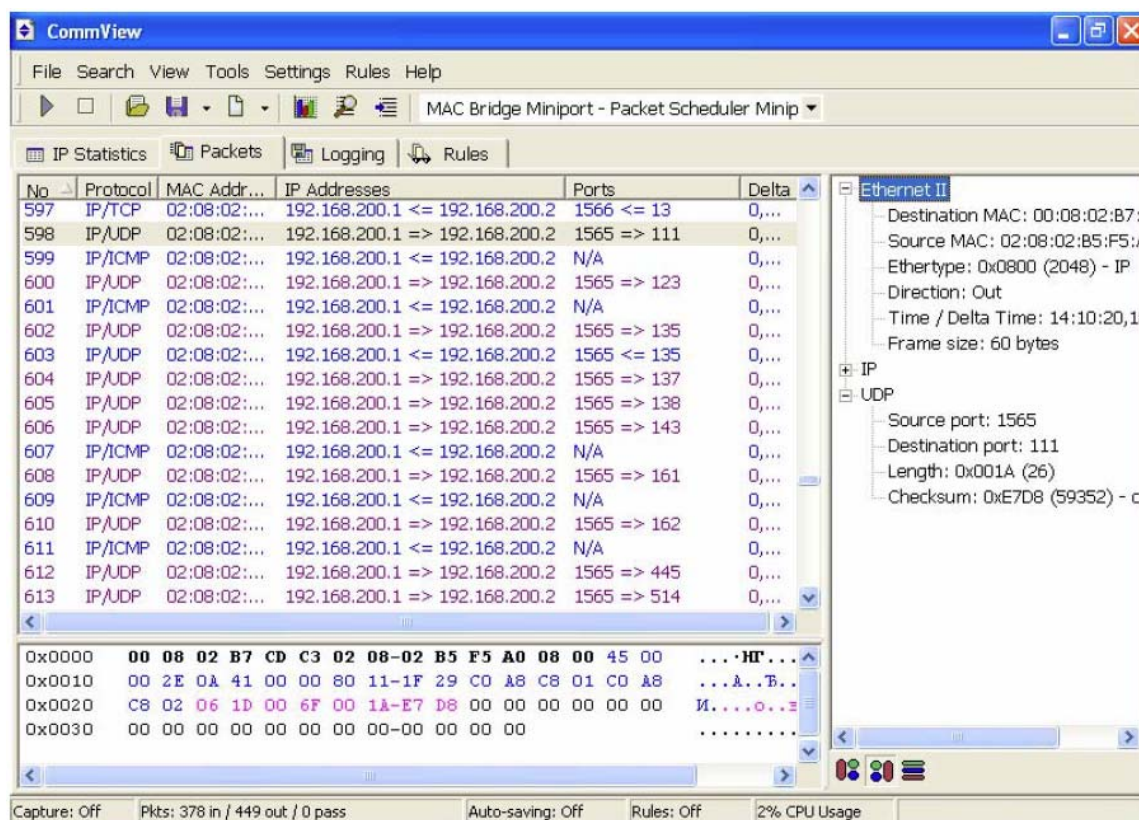


Рисунок 2.8 – Пример UDP-сканирования

Обычно сканеры работают следующим образом: на тестируемый порт отправляется UDP-пакет, состоящий, например, из 18 нулей (рисунок 2.8). Если соответствующий порт открыт, то в ответ тестируемый компьютер может либо ничего не отправить, либо отправить ответный UDP-пакет. В этом случае сканер делает вывод о том, что порт открыт. Если же порт закрыт, то тестируемый компьютер должен ответить ICMP-сообщением с кодом 0x03 (Port Unreachable). Получив такое сообщение (рисунок 2.9), сканер сделает вывод о закрытости данной службы.

Для UDP-протокола нет четкого понятия, кто является инициатором пакета. Так, исходящий UDP-запрос на любую службу, очевидно, предполагает входящий UDP-ответ. Вместе с тем любой UDP-пакет с равной вероятностью может быть и входящим UDP-ответом, и исходящим UDP-запросом. Следовательно, в отличие от протокола TCP здесь нельзя четко разделить входящие и исходящие UDP-пакеты.

Единственным критерием, который позволяет идентифицировать входящие UDP-пакеты как атаку, является последовательность пакетов,

отправляемая на различные UDP-порты. При этом порт отправителя вероятнее всего будет в «клиентском» диапазоне – больше 1024. 43

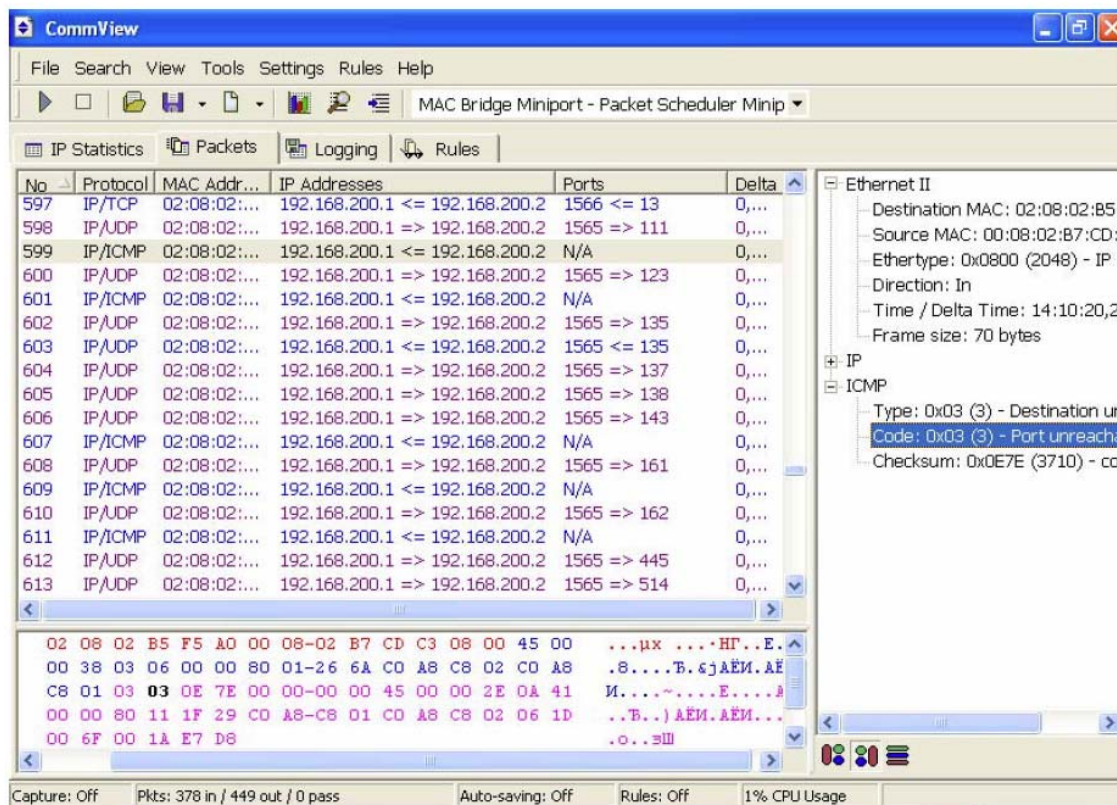


Рисунок 2.9 – Пример ICMP-пакета Port Unreachable

Выявление уязвимых мест атакуемой системы

Данный этап атаки производится чаще всего одновременно с выяснением открытых портов. Суть его заключается в определении типа и версии программного продукта, отвечающего за получение информации на открытом порту. Это может быть, например, операционная система в целом, web- , ftp- или иной сервер. Зная версию программного продукта, злоумышленник может, воспользовавшись известными уязвимостями данной версии, осуществить целенаправленную атаку.

Так, например, выяснив наличие открытого порта 25, злоумышленник отправляет стандартный запрос на соединение с ним и в ответ получает версию программного продукта, реализующего SMTP-сервер

Признаком атаки в данном случае является выполнение входящих запросов к внутренним сетевым службам, особенно к таким, которые редко используются для работы в Интернет.

Задание

ВЫПОЛНИТЬ

1. Определите настройки протокола TCP/IP вашего компьютера, например, командой `ipconfig` из командной строки.
2. Установите и запустите средство анализа сетевого трафика. Осуществите захват сетевого трафика.
3. Выполните команду `ping *.*.*.*` для обнаружения в сети соседнего компьютера.
4. Осуществите просмотр трафика. В полученных сетевых пакетах убедитесь в наличии полей «источник», «приемник», «тип протокола».
5. Найдите пакет, источником которого является Ваш компьютер, тип протокола – ICMP, описание – Echo. Откройте подробное описание данного пакета. Найдите тип пакета и отправляемые данные
6. Найдите ответный пакет (приемник – ваш компьютер, тип протокола – ICMP, описание – Echo Reply). Откройте подробное описание данного пакета. Сколько и каких символов отправляется в ответ?
7. Сколько раз осуществляется обмен ICMP-пакетами? Как представлены в IP-пакетах IP-адреса приемника и источника?
8. Запустите программу-сканер портов SAURON.
9. Осуществите захват сетевого трафика.
10. Выполните сканирование TCP- и UDP- портов соседнего компьютера в диапазоне от 130 до 140, последовательно выполняя сканирование различными методами: Connect(), SYN-сканированием, FIN-сканированием, ACK-сканированием, XMAS-сканированием, NULL-сканированием, UDP-сканированием.

11. Проанализируйте полученный трафик. Найдите отличительные признаки каждого метода сканирования. Сформулируйте признаки подобных атак. Сделайте вывод о возможности блокирования данных атак.

Вопросы к практическому занятию

1. В чем заключается этап сбора информации?
- 2 Этап выявления уязвимых мест атакуемой системы осуществляется после или параллельно с этапом сбора информации?
- 3 В чем заключается задача изучения сетевой топологии?
- 4 Способом выявления сетевой топологии является.
- 5 Какой метод является основным для сканирования портов по протоколу ТСР
- 6 В чем заключается суть выявления уязвимых мест атакуемой системы
- 7 Как определите настройки протокола ТСР/IP вашего компьютера
- 8 Как представлены в IP-пакетах IP-адреса приемника и источника?...

Лабораторная работа №3

Идентификация параметров технологического оборудования по синхронизированным измерениям

Цель работы: Исследовать процедуры определения параметров схем замещения линий электропередачи по массивам мгновенных значений токов и напряжений от устройств синхронизированных векторных измерений.

Задачи: закрепить навыки и понятия использования способа определения первичных и вторичных параметров линий электропередачи по массивам мгновенных значений токов и напряжений от устройств синхронизированных векторных измерений.

Теоретическая часть

Термины и определения

синхронизированный вектор – действующее значение и фазовый угол основной гармоники фазного тока или напряжения, измеряемые в однозначно определенные моменты времени;

устройство синхронизированных векторных измерений – техническое средство, функцией (одной либо одной из нескольких) которого является выполнение с нормированной точностью измерений синхронизированных векторов и других электрических параметров в однозначно определенные с помощью глобальных навигационных спутниковых систем моменты времени и передача результатов измерений в концентраторы синхронизированных векторных данных;

данные синхронизированных векторных измерений (данные СВИ) – совокупность измеренных УСВИ векторных и скалярных электрических параметров с метками времени;

кадр данных синхронизированных векторных измерений – набор данных синхронизированных векторных измерений, соответствующий одной метке времени;

концентратор синхронизированных векторных данных – техническое средство, основными функциями которого являются прием, обработка и передача данных синхронизированных векторных измерений;

класс устройств синхронизированных векторных измерений – градация УСВИ по соответствию их технических характеристик установленным требованиям для задач мониторинга (М) и задач автоматического управления (Р) электроэнергетическим режимом;

программно-технический комплекс системы мониторинга переходных режимов (ПТК СМНР) – совокупность установленных на объекте электроэнергетики технических средств, предназначенных для измерения, обработки и передачи данных синхронизированных векторных измерений;

время отклика УСВИ – интервал времени между измерениями электрических параметров УСВИ до и после их скачкообразного изменения, погрешность измерения которых в установившемся режиме не превышает установленной величины;

время реакции УСВИ – интервал времени между моментом скачкообразного изменения измеряемых электрических параметров на входе УСВИ и моментом времени, когда их значение на выходе УСВИ достигает величины, равной половине данного изменения;

перерегулирование УСВИ – максимальное отклонение измеряемых УСВИ электрических параметров после их скачкообразного изменения от нового установившегося значения.

Требования к УСВИ

Общие требования

Назначением УСВИ является выполнение с нормированной точностью измерений синхронизированных векторов фазных токов и напряжений, частоты, скорости изменения частоты и передача измеренных параметров в КСВД.

УСВИ может являться измерительным элементом нижнего уровня ПТК СМППР объекта электроэнергетики или автономным устройством.

УСВИ подразделяются на следующие классы:

- УСВИ класса М;
- УСВИ класса Р.

В зависимости от класса УСВИ должно соответствовать требованиям к реализованным в нем алгоритмам, настройке и погрешностям измерений, установленным в Стандарте к СВИ.

Класс каждого УСВИ определяется заводом – изготовителем данного устройства. Допускается реализация в одном устройстве алгоритмов, раздельное функционирование которых позволяет одному УСВИ одновременно удовлетворять требованиям двух классов.

Требования к функциональности УСВИ

В УСВИ должны быть реализованы следующие функции:

- выполнение СВИ с нормированными погрешностями измерений в статических и динамических условиях;
- синхронизация с глобальными навигационными системами;
- формирование на каждом установленном интервале времени кадра данных СВИ;
- передача данных СВИ по одному из протоколов, установленных стандартами [1], [2], [3], [4], с настраиваемым темпом передачи;
- включение в каждый кадр данных СВИ метки времени UTC;
- передача данных СВИ двум или более получателям;
- регистрация и передача дискретных сигналов;
- самодиагностика функционирования.

Требования к темпу передачи СВИ

В каждом УСВИ должна быть реализована передача кадров данных СВИ с темпом передачи 1, 10, 25, 50 кадров данных СВИ в секунду.

Метка времени первого кадра данных СВИ в секунде должна соответствовать моменту смены секунды UTC.

Интервалы между метками времени кадров данных СВИ должны быть равными и определяться темпом передачи.

В технической документации на УСВИ должны быть указаны все значения темпа передачи данных СВИ, которые поддерживает УСВИ.

Требования к составу синхронизированных векторных измерений

УСВИ должно выполнять измерение следующих параметров:

- синхронизированные векторы фазных напряжений, где модулем является действующее значение основной гармоники фазного напряжения (U_a , U_b , U_c), а фазовым углом соответствующий абсолютный угол напряжения (δU_a , δU_b , δU_c);
- синхронизированные векторы фазных токов, где модулем является действующее значение основной гармоники силы фазного тока (I_a , I_b , I_c), а фазовым углом соответствующий абсолютный угол тока (δI_a , δI_b , δI_c);
- частота пофазно и прямой последовательности (f_a , f_b , f_c , f_{U1});
- скорость изменения частоты (df_a/dt , df_b/dt , df_c/dt).

При необходимости измерения параметров системы возбуждения генераторов в УСВИ или в отдельном выносном модуле, подключаемом к УСВИ или поддерживающем передачу данных СВИ по протоколу, установленному стандартом [1], должно быть реализовано выполнение на интервале времени, равном периоду промышленной частоты, следующих измерений:

- напряжение возбуждения (напряжения ротора) генератора (U_f);
- ток возбуждения (тока ротора) генератора (I_f);
- напряжение возбуждения возбудителя (U_{ff});
- ток возбуждения возбудителя (I_{ff}).

Требования к метрологическому обеспечению УСВИ

УСВИ должны быть внесены в Государственный реестр средств измерений Российской Федерации и иметь действующее свидетельство о поверке.

Метрологическое обеспечение УСВИ должно соответствовать требованиям [5] и ГОСТ Р 8.596-2002.

Требования к погрешностям УСВИ в части выполнения СВИ указаны в приложении к Стандарту по СВИ.

Соответствие погрешностей УСВИ требованиям приложения Б к Стандарту должно быть определено независимо для всех значений темпа передачи данных СВИ.

При передаче результатов измерений УСВИ в качестве телеизмерений в АСУ ТП объектов электроэнергетики и СОТИАССО точность измерений УСВИ должна соответствовать требованиям, предъявляемым соответствующими системами.

Требования к синхронизации измерений УСВИ

Для синхронизации УСВИ должны использоваться приемники сигналов глобальных навигационных систем с точностью синхронизации не хуже 1 мкс.

Сигналы синхронизации должны соответствовать шкале UTC.

В кадры данных СВИ должна включаться информация о качестве синхронизации результатов измерений в соответствии с требованиями [1].

Задание

Необходимо:

собрать схему лабораторной установки на стенде физической модели участка электрической сети и выполнить подключение средств синхронизированных измерений в местах контроля режимных параметров согласно схеме рисунка 1;

выполнить настройку средств измерения PMU для запуска измерения параметров режима в соответствии с требованием согласованности датчиков тока и напряжения и измерительной системы;

выполнить синхронизированные измерения режимных параметров линии электропередач на лабораторном стенде, оснащённом источником питания, физической моделью линии электропередач с изменяемыми параметрами и заданной нагрузкой. По результатам измерений сделать анализ точности и достоверности полученных данных. Рассчитать погрешности измерения.

Таблица 1 – Перечень аппаратуры

Обозначение	Наименование	Тип	Параметры
G1	Трёхфазный источник питания	201.2	400 В ~; 16 А
A1	Трёхполюсный выключатель	301	400 В ~; 10 А
A2	Трёхфазная трансформаторная группа	347.1	3 x 80 В·А; 230 (звезда) / 242, 235, 230, 126, 220, 133, 127 В
A3	Модель линии электропередачи	313.2	400 В ~; 3 × 0,5 А
A4	Активная нагрузка	306.1	220/380 В; 50Гц; 3×0...50 Вт;
A6	Коннектор	330	8 аналог. диф. входов; 2 аналог. выхода; 8 цифр. входов/ выходов
A7	PMU	310	NI

			cRIO9025+cRio9118+NI9225+NI9239+NI9467(GPS)
--	--	--	---

Активная нагрузка A4 через трехполюсный выключатель A1, блок A2 однофазных трансформаторов и через модель линии электропередачи A3 подключена к трехфазному источнику питания G1. PMU блока A7 синхронизированных систем измерения включены на токи фаз активной нагрузки A4.

Электрическая схема соединений

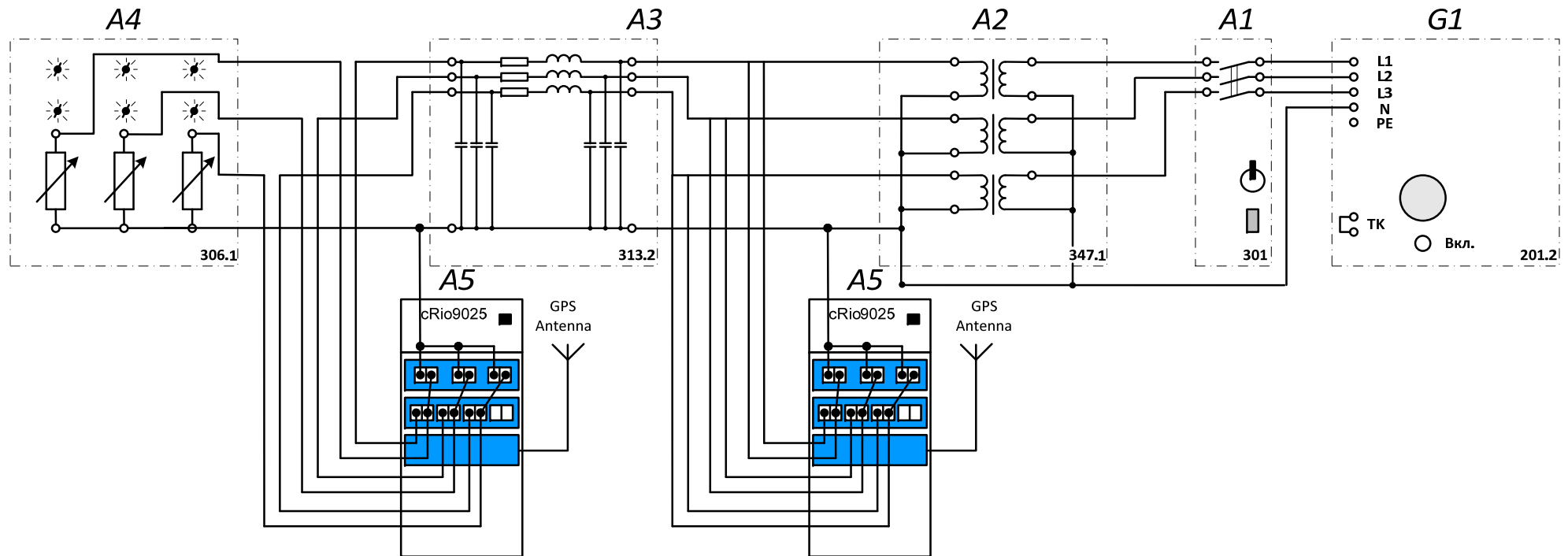


Рисунок 1 – Схема электрических соединений стенда

Physical Inputs Configuration Frame Header Frame

physical inputs

physical channel

channel phase 3-phase system ID sensor sensitivity sensor group delay [s]

Voltage Phase A (L1) 0 1 0,0008155

period detector limits

amplitude upper limit amplitude lower limit

350 10

physical channel

channel phase 3-phase system ID sensor sensitivity sensor group delay [s]

Voltage Phase B (L2) 0 1 0,0008155

period detector limits

amplitude upper limit amplitude lower limit

350 10

physical channel

channel phase 3-phase system ID sensor sensitivity sensor group delay [s]

Voltage Phase C (L3) 0 1 0,0008155

period detector limits

amplitude upper limit amplitude lower limit

350 10

physical channel

channel phase 3-phase system ID sensor sensitivity sensor group delay [s]

Current Phase A (L1) 0 1 0,0008134

period detector limits

amplitude upper limit amplitude lower limit

5 0,5

physical channel

channel phase 3-phase system ID sensor sensitivity sensor group delay [s]

Current Phase B (L2) 0 1 0,0008134

period detector limits

amplitude upper limit amplitude lower limit

5 0,5

physical channel

channel phase 3-phase system ID sensor sensitivity sensor group delay [s]

Current Phase C (L3) 0 1 0,0008134

period detector limits

amplitude upper limit amplitude lower limit

5 0,5

Рисунок 2 – Лицевая панель программы конфигурирования устройств синхронизированных векторных измерений установленных по концам линии электропередач

Initialization Display

reporting data

phasors

0 -49,4835 +220

frequency [Hz]

49,987396

df/dt

-0,00751273

magnitudes [RMS]

0

225,934

201,05

207,676

0,153498

0,200404

0,207474

phases [deg]

0

102,651

-23,4562

-146,567

87,7837

-29,0471

-159,266

reporting timing information

timestamp

12:56:24,840

07.12.2018

time quality flag

00000000

PMU time quality

001

unlocked seconds

0

GPS locked?

0 minute

5 sec

0 second

0

Отсылка на ftp x > 0?

0

Рисунок 3 – Данные измерений одного из устройств PMU

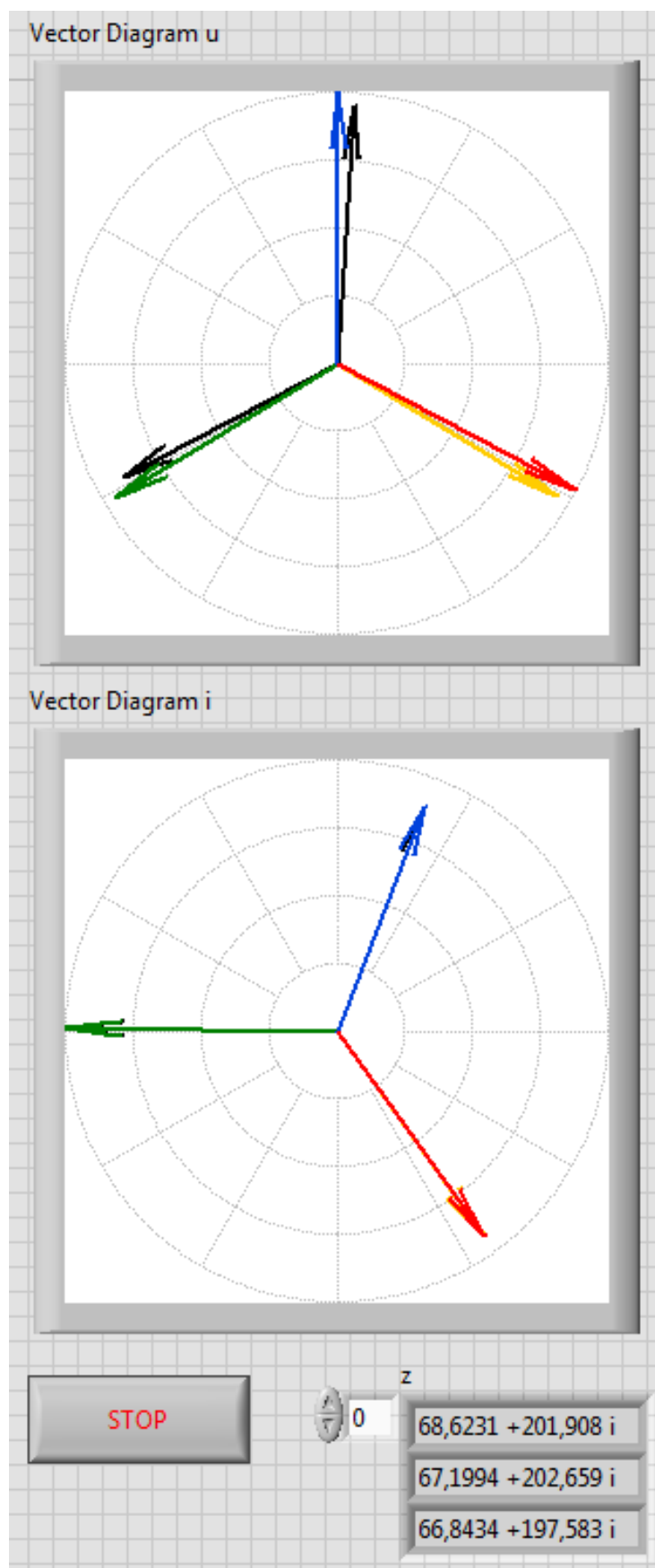


Рисунок 4 – Результаты замера системы сбора данных режимов линии электропередач и вычисления векторов сопротивлений участков фаз.

Список рекомендуемой литературы

1. Аюев Б. И. О системе мониторинга переходных режимов // Энергорынок. № 2. 2006.
- 2 Жуков А. В., Демчук А. Т., Дубинин Д. М. Развитие технологий векторной регистрации параметров для противоаварийного и режимного управления электрическими режимами энергосистем / РЗА 2012 // Тез. докл. XXI междунар. науч.-техн. конф. М., ВВЦ, 2012. С. 232–245.
- 3 Александров А. С., Максименко Д. М., Неуймин В. Г. Расчет максимально допустимых перетоков в системе мониторинга запасов устойчивости // Международная научно-техническая конференция СИГРЭ «Современные направления развития систем релейной защиты и автоматики энергосистем». Санкт-Петербург, 2017.
- 4 Кац П. Я., Лисицын А. А., Тен Е. А., Сацук Е. И., Фролов О. В., Эдлин М. А. Разработка и исследование эффективности технических средств и мероприятий по повышению надежности энергосистем // Изв. НТЦ Единой Энергетической Системы. 2015. № 2(73). С. 6–13.
- 5 Герасимов А. С., Есипович А. Х., Штефка Й. Й., Шескин Е. Б., Жуков А. В., Негреев А. П. Результаты комплексных испытаний и опытной эксплуатации пилотной системы мониторинга системных регуляторов // Международная научно-техническая конференция СИГРЭ «Современные направления развития систем релейной защиты и автоматики энергосистем». Екатеринбург, 2013.
- 6 IEEE Std C37.118.2-2011 – IEEE Standard for Synchrophasor Measurements for Power Systems.
- 7 IEC 61850-8-1-2011. Сети связи и системы автоматизации энергосистем общего пользования. Часть 8-1. Схема распределения особой услуги связи (SCSM). Схема распределения для производственной системы модульной конструкции MMS (ISO 9506-1 и ISO 9506-2) и по ISO/IEC 8802-3.
- 8 IEC 61850-9-2-2011. Системы автоматизации и сети связи на подстанциях. Часть 9-2. Схема особого коммуникационного сервиса (SCSM). Значения выборок по ISO/IEC 8802-3.

Лабораторная работа №4

Проверка выполнения требований электромагнитной совместимости устройства сопряжения с объектом УСО

Поверка на устойчивость к гармоническим и интергармоническим помехам

Методы испытаний по ГОСТ 30804.4.13.

Перед проведением проверки должны быть проведены следующие подготовительные операции:

- 1) все средства измерений и вспомогательное оборудование должны быть подготовлены в соответствии с их ЭД;
- 2) должна быть проведена проверка метрологических характеристик.
- 3) при проведении испытаний применяют следующее оборудование:
- 4) испытательный генератор (далее – ИГ), имеющий возможность генерировать необходимое напряжение основной частоты (50 Гц) с наложением на него напряжений гармонических составляющих и интергармоник с требуемыми частотами и фазовыми сдвигами;
- 5) анализатор формы сигналов для проверки характеристик испытательных сигналов;
- 6) управляющее устройство (персональный компьютер) для формирования выбранной последовательности напряжений гармонических составляющих и интергармоник, накладываемых на напряжение основной частоты при проведении испытаний;
- 7) принтер или графопостроитель для фиксации последовательности испытательных сигналов;
- 8) осциллограф для наблюдения за характером испытательных сигналов.
- 9) Перед проведением испытаний проводят проверку характеристик выходного напряжения ИГ по ГОСТ 30804.4.13.

Собирают схему, приведенную на рисунке 3, подавая на цепи питания устройства УС от испытательного генератора.

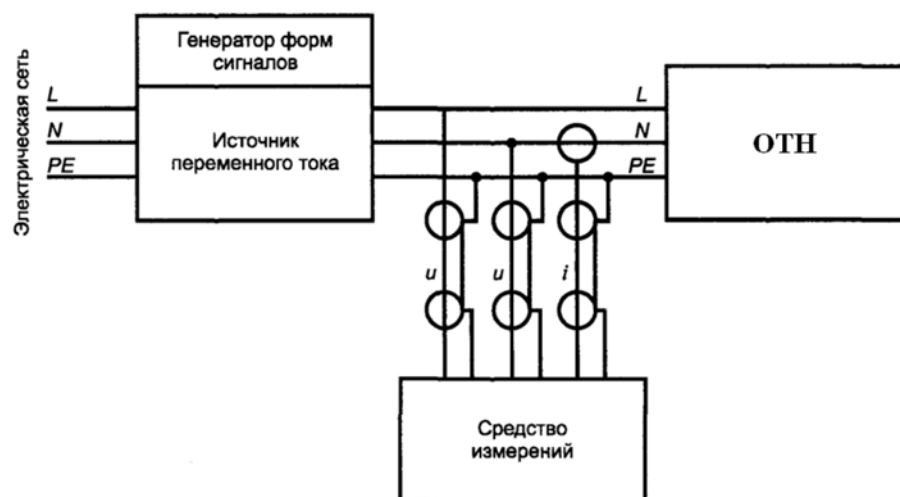
На измерительные входы тока и напряжения подают испытательные сигналы в соответствии с Таблицами 4 и 5.

Таблица 4 – Испытательные значения для измерительных входов напряжения

Номер испытательного сигнала	Напряжение переменного тока, В	Частота, Гц
1	1	42,7
2	100	
3	180	
4	1	50
5	100	
6	180	
7	1	57,5
8	100	
9	180	

Таблица 5 – Испытательные значения для измерительных входов тока

Номер испытательного сигнала	Сила переменного тока, А	Частота, Гц
1	0,01	42,7
2	5	
3	10	
4	0,01	50
5	5	
6	10	
7	0,01	57,5
8	5	
9	10	



L — фазный проводник питания; N — нейтральный проводник питания; PE — проводник защитного заземления; u — измеряемое напряжение; i — измеряемая сила тока

Рисунок 3 – Схема испытательной установки

Испытания проводят по следующему алгоритму, приведенному на рисунке 4.

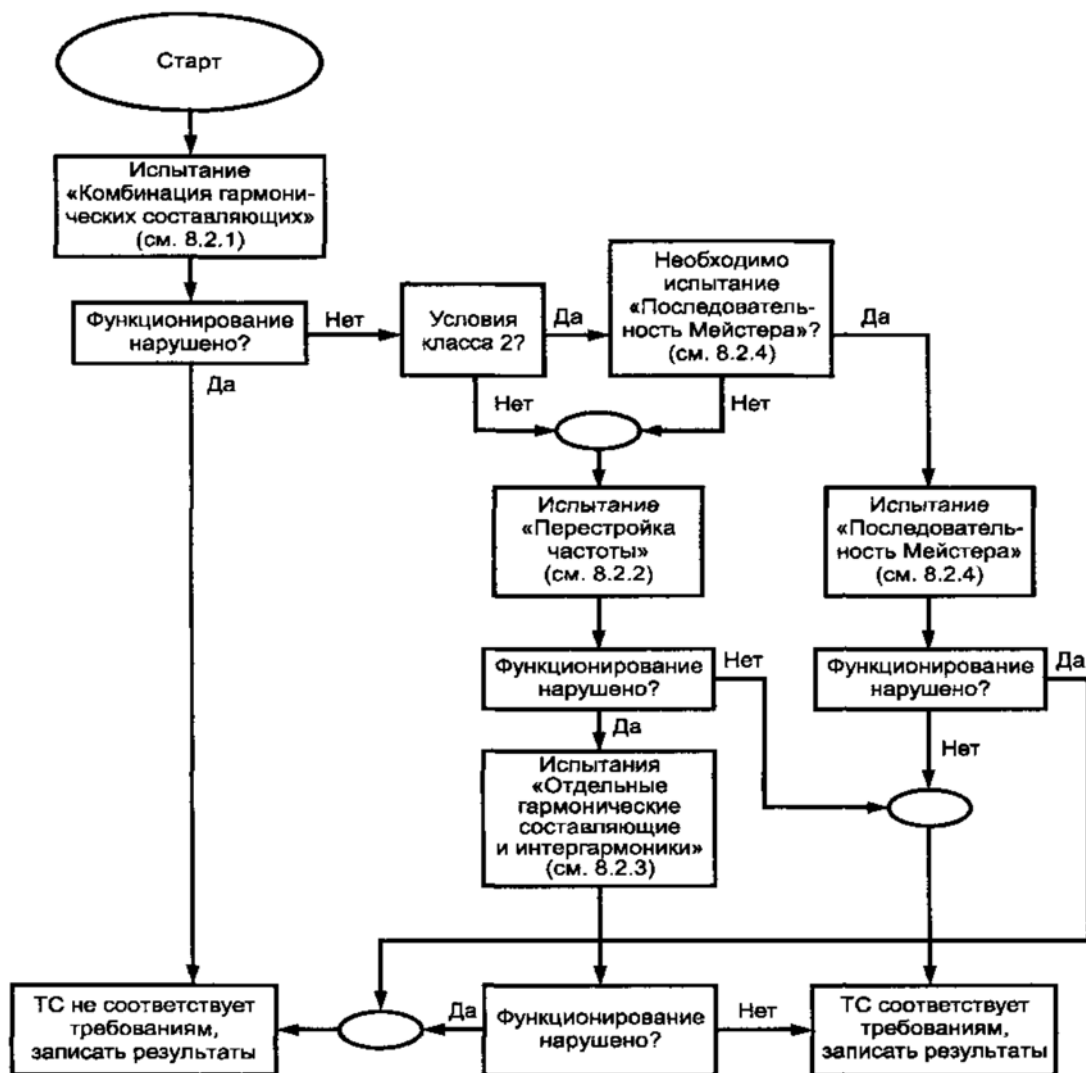


Рисунок 4 – Рекомендуемый алгоритм испытаний

Задание

В соответствие с приведенной методикой испытания, выполнить серию экспериментов по проверке требований электромагнитной совместимости устройства сопряжения с объектом с использование программно-аппаратного комплекса Omicron CMC356.

Лабораторная работа №5. Тесты производительности ИЭУ

Общие сведения

МЭК 61850-5 устанавливает несколько конкретных требований к производительности для приложений, работающих в среде МЭК 61850. В настоящем разделе определяются показатели, которые должны измеряться в устройствах, так что значения, заявленные в документации на изделие, поддерживающие эти требования, могут сравниваться между поставщиками.

Для тестирования производительности может потребоваться генератор базовой нагрузки. Определение базовой нагрузки находится за пределами настоящей части стандарта. Использование приоритетов согласно МЭК 61850-8-1 и МЭК 61850-9-2 облегчает использование моделирования базовой нагрузки для критичного к времени обмена информацией, например, для обмена GOOSE-сообщениями и выборочными значениями.

ИЭУ, требующие очень высокой точности времени, могут использовать напрямую подключенный внешний источник времени (радио- или спутниковые часы).

Коммуникационные задержки

Область применения

МЭК 61850-5 определяет требования к прикладным коммуникациям в терминах «Время передачи» (МЭК 61850-5, подпункт 13.4) – это время, необходимое для доставки обрабатываемого значения от передающего физического устройства к обрабатывающей его логике принимающего устройства. Время передачи определяется (подпункт 13.4 и Рисунок 16 МЭК 61850-5) тремя интервалами:

- t_a : время, необходимое передающему устройству, чтобы передать обрабатываемое значение;
- t_b : время, необходимое для сети, чтобы доставить это сообщение;

- t_c : время, необходимое принимающему устройству, чтобы доставить это значение своей логике обработки.

Интервал t_b определяется сетевой инфраструктурой и не является показателем ИЭУ. С точки зрения тестирования ИЭУ могут быть измерены только выходные и входные задержки, t_a и t_c оцениваются по измеренным задержкам.

измеренная выходная задержка = предполагаемое время обработки ввода + оценка t_a

измеренная входная задержка = предполагаемое время обработки вывода + оценка t_b

Поставщики сетевых компонентов, таких как коммутаторы, должны определять и документировать количество времени ожидания, которое связано с расчетным временем обработки всех приоритетов, поддерживаемых сетевыми компонентами.

Предполагаемое время обработки ввода ИЭУ – это время, необходимое для обработки входного сигнала (например, устранение дребезга контактов, дискретизация и т.д.).

Предполагаемое время обработки вывода ИЭУ – это время, требуемое для активации выходного сигнала (например, задержки контактов, скорость сканирования ввода/вывода и т.д.).

Показатели производительности, которые должны быть измерены в ИЭУ, зависят от того, какие из сервисов серии МЭК 61850 используются для доставки обрабатываемых значений. Стандарт определяет четыре основных механизма: GOOSE-сообщения, передача выборочных значений (SV-поток), передача отчетов (Reporting) и управляющей информации (Controls). При тестировании с точки зрения «черного ящика» каждый из этих механизмов дает две возможные системы показателей, которые можно протестировать.

Измеренная выходная (входная) задержка должна быть меньше или равна 40% от общего времени передачи, определенного для соответствующего типа сообщения в МЭК 61850-5, подпункт 13.7.

Значение 40 % на каждом конце соединения оставляет 20% для сетевых задержек. Указанное время является максимальным и применяется, в основном, к сообщениям типов 1 (быстрые сообщения) и 4 (сообщения с необработанными данными); эти сообщения могут использовать механизмы приоритетов компонентов сетей, как определено в МЭК 61850-8-1 и МЭК 61850-9-2. Сообщениям типа 2 может быть присвоен высокий приоритет.

Примечание. Значения общего времени передачи не повторяются из-за разброса.

Для испытаний может потребоваться генератор базовой нагрузки. Определение базовой нагрузки выходит за рамки этой части МЭК 61850. Использование приоритетов согласно МЭК 61850-8-1 и МЭК 61850-9-2 облегчает использование моделирования базовой нагрузки для критичного к времени обмена информацией, такого как GOOSE-сообщения, SV-потoki, передача отчетов (Reporting) и Controls.

Методология

Следующие измерения интервалов времени должны быть сделаны между изменением физического входа (или сообщения) и появлением сообщения на выходном носителе (или физическом выходе):

- выходная задержка GOOSE-сообщения;
- выходная задержка выборочного значения;
- выходная задержка отчета;
- выходная задержка управления (Control).

Испытательная система (Рисунок 5.1) должна измерять время выходной задержки, генерируя последовательность физических входных пусковых сигналов для ИЭУ и измеряя временную задержку на соответствующее

сообщение, генерируемое ИЭУ. Наихудший случай, среднее значение временной задержки и среднеквадратичное отклонение вычисляются по реакции на 1 000 входных пусковых сигналов. Поставщик должен определить и задокументировать величину временной задержки, которая относится к оцениваемому выходному времени обработки.

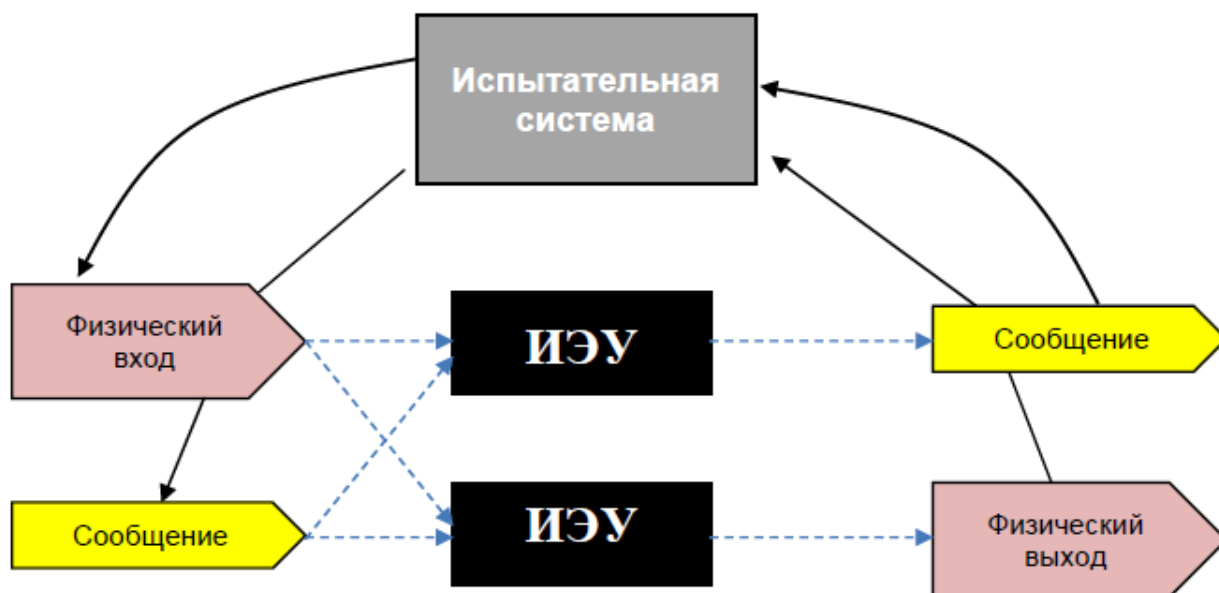


Рисунок 5.1 – Проверка производительности (принцип «черного ящика»)

Результаты испытаний, которые должны быть оформлены в соответствующих документах для каждой задержки, должны представлять собой измеренные значения и два соответствующих оценочных значения. Измеренные значения – это наихудший случай, среднее значение временной задержки и среднеквадратичное отклонение, рассчитанные по 1000 испытаний.

Задание

Используя, вышеприведенную методологию проверить производительность ИЭУ, используя программное обеспечение IED Scout

Проверка производительности GOOSE-сообщений

Общие сведения

Задача теста производительности GOOSE-сообщений – это оценка производительности GOOSE-сообщений по классам производительности согласно МЭК 61850-5. В пункте 13 МЭК 61850-5 установлено, что сообщения типа 1А являются наиболее требовательными сообщениями с наименьшими временами передачи:

- Для класса производительности P1 общее время передачи должно быть около половины периода основной гармоники. По этой причине установлено значение 10 мс.

- Для класса производительности P2/P3 общее время передачи должно быть несколько менее четверти периода основной гармоники. По этой причине установлено значение 3 мс.

Для измерения времени передачи, как определено в МЭК 61850-5, невозможно обойтись без специального доступа к внутренним данным устройства. Чтобы сделать возможным тестирование по принципу «черного ящика», нам необходимо прибегнуть к особой методике тестирования, далее называемой метод «GOOSE пинг-понг». Данный метод уже применяется для проверки на соответствие GOOSE-сообщений серверного устройства.

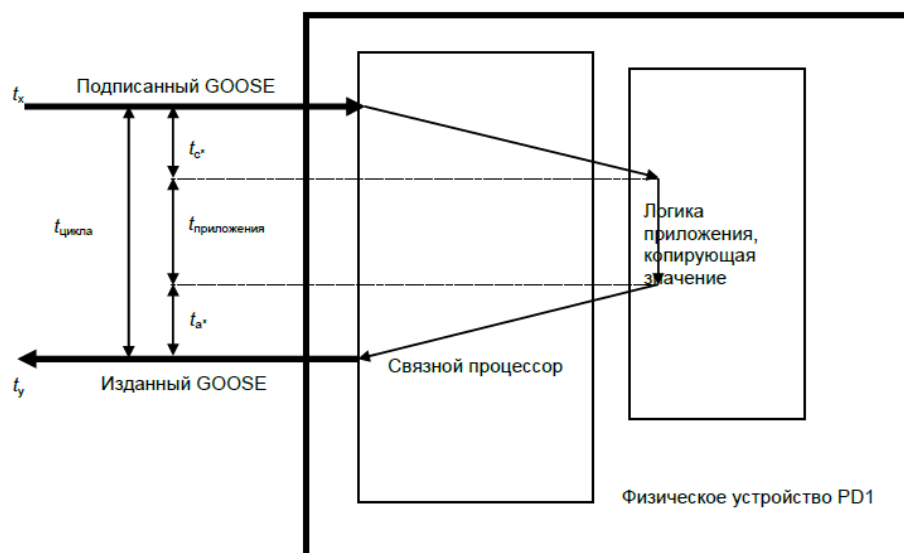


Рисунок 5.2 – Измерение времени приема-передачи с использованием «пинг-понг» метода для GOOSE-сообщений

Метод GOOSE пинг-понг фокусируется на времени прохождения в оба конца (цикла), как показано на Рисунке 5.2. Время цикла – это временной интервал между прибытием подписанного GOOSE-сообщения и отправлением опубликованного GOOSE-сообщения. Анализатор протокола должен использоваться для проставления меток времени GOOSE-сообщений и архивирования результатов теста на производительность.

Соотношение между временем передачи и временем цикла следующее:

$$t_{\text{передачи}} = t_a + t_b + t_c$$

$$t_{\text{цикла}} = (t_y - t_x) = t_{c*} + t_{\text{приложения}} + t_{a*}$$

Когда ИЭУ одинаковы, мы предполагаем, что времена обработки публикации и подписки GOOSE-сообщений одинаковы. В этом случае мы можем объединить эти уравнения в следующее:

$$t_{\text{передачи}} = t_{\text{цикла}} - t_{\text{приложения}} + t_b.$$

Для одиночного Ethernet коммутатора, использующегося во время тестирования, задержка в сети будет минимальной (< 0,1 мс). Тогда мы получаем:

$$t_{\text{передачи}} = t_{\text{цикла}} - t_{\text{приложения}}$$

t_a = выполнение публикации GOOSE-сообщения;

t_b = задержка в сети одного GOOSE-сообщения;

t_c = выполнение подписки на GOOSE-сообщение;

$t_{\text{приложения}}$ = время работы логики приложения.

Время приложения обычно представляет собой сумму задержки цикла сканирования и фактического времени обработки логикой приложения. При цикле сканирования, например, 4 мс средняя задержка цикла сканирования составляет около 2 мс (50 % цикла сканирования). Разница между максимумом и минимумом измеренных времен цикла обмена будет близка к значению периода сканирования. Данные показатели могут использоваться для выполнения проверки правдоподобия документированных цифр в документе PIXIT устройства.

Примечание Период сканирования определяется как обратная величина числа сканирования входа в секунду. Например, если вход сканируется 100 раз в секунду, период сканирования составляет 10 мс.

Следующие моменты могут повлиять на производительность GOOSE-сообщений:

- размер публикуемого/подписанного GOOSE-сообщения (количество элементов в наборе данных);
- тип элементов набора данных;
- использование в наборе данных функционально связанных данных (FCD) или атрибутов функционально связанных данных (FCDA);
- число подписанных GOOSE-сообщений;
- зависимость времени от изменений состояния подписанных GOOSE-сообщений;
- число фоновых GOOSE-сообщений в сети;
- другие коммуникационные задачи, такие как выдача отчетов MMS, передача файлов и/или выборочных значений, если таковые поддерживаются.

Данный метод проверки предназначается в качестве эталонного для сравнения относительной производительности различных ИЭУ. Он определяет стандартизированные тесты, направленные на имитацию типичных условий рабочей нагрузки. Он не проверяет производительность устройства в условиях наихудшей нагрузки, в случае наихудшего состояния сети или в конкретном системном приложении. Необходимо обращаться к подробным спецификациям поставщиков за полным описанием возможностей устройства, его поведения и ограничений.

Определения сообщений

Для сравнимости результатов испытаний сообщения во время теста должны быть как можно более схожими. Общие требования к сообщениям:

- каждое GOOSE-сообщение имеет уникальный адрес, одинаковый приоритет, Test = false, ConfRev = 1, NdsCom = false;

- наборы данных GOOSE-сообщений содержат атрибуты функционально связанных данных (FCDA);
- наборы данных BRCB или URCB содержат функционально связанные данные (FCD).

Нормальное «Опубликованное GOOSE-сообщение, используемое для пинг-понга» имеет 4 булевых значения и 4 значения качества данных, большое «Опубликованное GOOSE-сообщение, используемое для пинг-понга» имеет 20 двухточечных, 20 булевых значений и 40 значений качества данных. В случае, если устройство имеет менее 20 доступных двухточечных величин, оно может публиковать большие GOOSE-сообщения с 5 двухточечными, 35 булевыми значениями и 40 значениями качества данных.

Нормальное «Подписанное GOOSE-сообщение, используемое для пинг-понга» имеет 4 булевых значения и 4 значения качества данных, большое «Подписанное GOOSE-сообщение, используемое для пинг-понга» имеет 20 двухточечных, 20 булевых значений и 40 значений качества данных.

«Коррелированное с временем подписанное GOOSE-сообщение, не используемое для пинг-понга» имеет 20 двухточечных, 20 булевых значений и 40 значений качества данных.

GOOSE-сообщения фоновой нагрузки имеют 20 двухточечных, 20 булевых значений и 40 значений качества данных. Фоновая нагрузка должна составлять не менее 300 GOOSE-сообщений в секунду с изменением состояния примерно каждые 10 мс.

Симулятор(ы) GOOSE-сообщений должен иметь возможность отправлять все подписанные, не подписанные и фоновые GOOSE-сообщения и посылать коррелированное с временем GOOSE-сообщения с точностью 0,2 мс.

Если ТУС поддерживает передачу отчетов, один клиент должен быть связан с тестируемым устройством во время проведения всех тестовых случаев. Клиент включает два BRCB или, если буферизованные отчеты не

поддерживаются, два URCB с одинаковыми значениями данных (как FCD) в качестве обычных и больших наборов данных в опубликованном GOOSE. Блоки управления отчетами должны быть сконфигурированы так, чтобы отправлять отчеты по изменению данных и периодически целиком (integrity) раз в 1 секунду со всеми поддерживаемыми опциональными полями.

Тестовые случаи для проверки производительности GOOSE-сообщений
Должны применяться тестовые случаи, перечисленные в Таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Тестовые случаи для проверки производительности GOOSE-сообщений

Тестовый случай	Подписка (пинг)	Публикация (пинг)	Изменение состояния подписанным GOOSE-сообщением коррелированным с временем	Фоновая нагрузка
Gpf1	Нормальное	Нормальное	Нет	Нет
Gpf2	БОЛЬШОЕ	БОЛЬШОЕ	Нет	Нет
Gpf3	Нормальное	Нормальное	ДА	Нет
Gpf4	БОЛЬШОЕ	БОЛЬШОЕ	ДА	Нет
Gpf5	Нормальное	Нормальное	Нет	ДА
Gpf6	БОЛЬШОЕ	БОЛЬШОЕ	Нет	ДА
Gpf7	Нормальное	Нормальное	ДА	ДА
Gpf8	БОЛЬШОЕ	БОЛЬШОЕ	ДА	ДА

Для класса производительности P1 ограничение времени передачи определено 10 мс и 3 мс для P2/P3. Результаты проверки производительности – это среднее и среднеквадратичное отклонение на 1 000 опытах, а сумма измеренных выходных и входных задержек должна быть меньше или равна 80 % от общего времени передачи (поскольку 20 % зарезервировано для задержки в сети).

Мы уже определили: $t_{\text{передачи}} = t_{\text{цикла}} - t_{\text{приложения}}$. Задержка приложения обычно – это сумма времени ожидания внутреннего цикла опроса и фактического времени выполнения логики. Чтобы представить наихудшее время передачи данных, мы устанавливаем фактическое время логической обработки равным нулю (это означает, что время логической обработки рассматривается как часть времени передачи). В результате получаем:

- Среднее время приложения = 50 % от периода сканирования
- Максимальное время приложения = 100 % от периода сканирования
- Минимальное время приложения = 0 % от периода сканирования

Теперь времена передачи могут быть вычислены следующим образом:

Среднее: $t_{\text{передачи.среднее}} = t_{\text{цикла.среднее}} - t_{\text{приложения.среднее}} = t_{\text{цикла.среднее}} - \text{период_опроса}/2$

Максимальное: $t_{\text{передачи.макс}} = t_{\text{цикла.макс}} - t_{\text{приложения.макс}} = t_{\text{цикла.макс}} - \text{период_опроса}$

Минимальное: $t_{\text{передачи.мин}} = t_{\text{цикла.мин}} - t_{\text{приложения.мин}} = t_{\text{цикла.мин}}$

Примечание: возможно, что вычисленное максимальное время передачи меньше вычисленного минимального времени передачи.

Проверки правдоподобности:

– документированный период опроса $\square \square$ измеренный период опроса = $t_{\text{цикла.макс}} - t_{\text{цикла.мин}}$

– документированный период опроса $\square \square$ среднеквадратичное отклонение * $\sqrt{12}$ (для равномерного распределения)

В случае, если измеренный период опроса больше, чем документированный период опроса, документированный период опроса должен быть скорректирован. В случае, если в ТУС применяется метод, управляемый событиями (нет цикла сканирования), период опроса для вычислений устанавливается равным 0,0 мс.

Критерии прохождения теста на производительность:

– тесты от Grpf1 до Grpf6 пройдены, когда вычисленные среднее, максимальное и минимальное времена передачи составляют менее 80% от предельного для применяющегося класса производительности (п. 8.2.1,

Примечание 1):

- Класс производительности P1 $t_{\text{передачи}} < 8,0$ мс
- Класс производительности P2/P3 $t_{\text{передачи}} < 2,4$ мс

– тесты от Gpf7 до Gpf8 пройдены, когда вычисленные среднее, максимальное и минимальное времена передачи составляют менее 100% от предельного для данного класса производительности:

– Класс производительности P1 $t_{\text{передачи}} < 10,0$ мс

– Класс производительности P2/P3 $t_{\text{передачи}} < 3,0$ мс

Документ РІХІТ должен устанавливать класс производительности GOOSE-сообщений и период(ы) опроса.

Лабораторная работа №6. Тесты синхронизации ИЭУ

Синхронизация времени и точность

Область применения

Цель этого теста состоит в том, чтобы проверить способность ИЭУ обмениваться информацией о метках времени соответствующей инструментальному событию. Точная метка времени основана на нескольких отдельных функциях, включая точное декодирование принятого сигнала часами, точную синхронизацию часов ИЭУ с принятым сигналом, своевременное обнаружение ИЭУ изменения состояния и точное использование показания часов ИЭУ для данных, имеющих метки времени.

Синхронизация времени используется для синхронизации показаний часов ИЭУ, когда внешний источник времени (например, PPS или GPS) непосредственно не доступен ИЭУ. В процессе синхронизации по локальной сети энергопредприятия одно ИЭУ с точным источником времени действует как мастер времени. Источник времени ИЭУ – мастера времени, как правило, обеспечивается внешним источником.

Система показателей точности времени, определенных в этом подпункте, представляет собой измерения точности метки времени ИЭУ, когда предоставляется внешний источник или когда ИЭУ полагается на механизм синхронизации времени с мастером времени соответственно.

Задание

Используя методику далее провести испытания синхронизации времени ИЭУ и точности синхронизации

Методология

Общие сведения

Для проверки синхронизации времени требуется испытательная система (Рисунок 6.1), реализующая функцию генератора изменения данных и функцию мастера времени, каждая из которых связана с общим внешним источником синхронизации (например, радио- или спутниковыми часами).

Функция генератора изменений пускает физические события в ИЭУ с точным временем, записанным для каждого события. Функция анализатора испытательной системы считывает метку времени каждого события из ИЭУ и сравнивает ее с записанным временем генерации события.

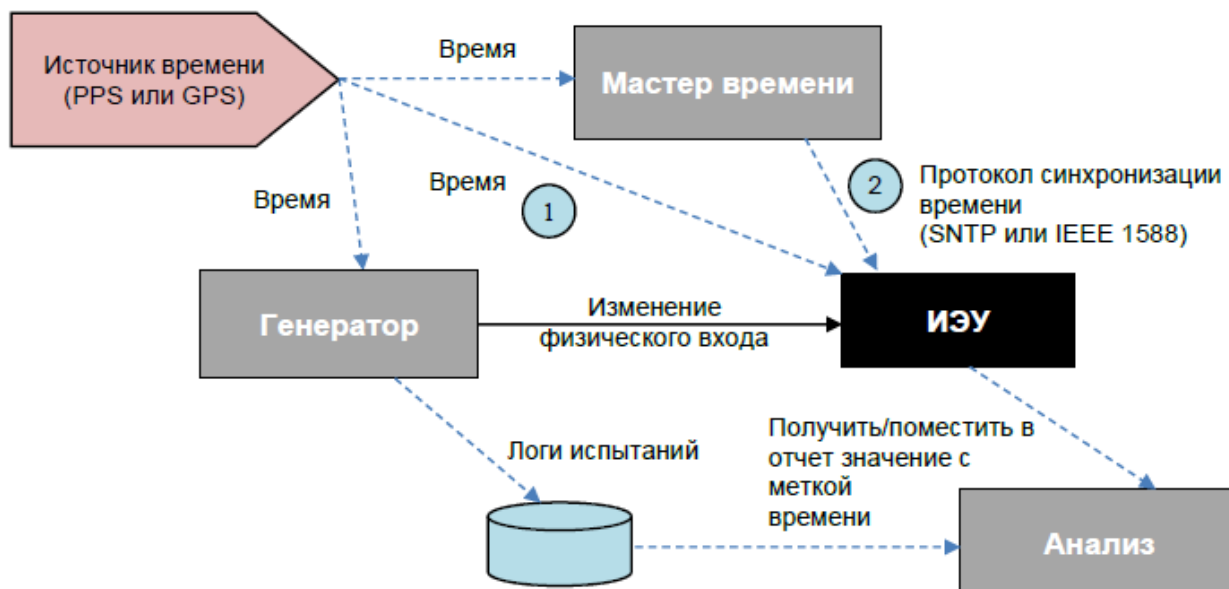


Рисунок 6.1 – Испытательная установка для проверки синхронизации времени и точности

Время от внешнего источника

Первое измерение точности производится при непосредственном приеме времени ИЭУ от того же внешнего источника (например, PPS или GPS), который используется испытательной системой (1). По завершении синхронизации времени должна быть сгенерирована последовательность из 1000 событий изменения физического входа и вычислены среднее линейное и среднеквадратичное отклонение от среднего значения разницы между временами событий и полученными метками времени.

Время от протокола синхронизации часов

Второе измерение точности (2) производится при помощи ИЭУ с использованием протокола синхронизации времени (например, SNTP или IEEE 1588 [28]) с функцией мастера времени в испытательной системе. Должна быть сгенерирована последовательность из 1000 событий изменения

физического входа и вычислены среднее линейное и среднеквадратичное отклонение от среднего значения разницы между временами событий и полученными метками времени. Указанная разница – общая точность меток времени, включающая точность установки часов, уход часов между восстановлениями синхронизации и период сканирования ввода-вывода.

Генерация последовательности событий должна координироваться с протоколом синхронизации времени. Последовательность событий должна начинаться сразу после запроса синхронизации ИЭУ с функцией мастера времени. Если синхронизация запрашивается во время последовательности, последовательность прерывается, пока не завершится обмен по протоколу синхронизации.

Критерий проверки

Точность синхронизации времени должна проверяться относительно UTC (что обеспечивается привязкой ко времени, используемой в тестовом генераторе). ИЭУ должны проверяться на соответствие классу точности (согласно МЭК 61850-5), на который они рассчитаны.

Примечание 1. Джиттер, вызываемый компонентами сети, такими как коммутаторы, предполагается незначительным.

Поставщики сетевых компонентов, таких как коммутаторы, должны определять и документировать величину временной задержки, которая связана с расчетным временем обработки для всех приоритетов, поддерживаемых сетевыми компонентами. Решение синхронизации времени в ИЭУ должно оценивать и компенсировать задержку сообщения в сети с заданной точностью (PICS).

Поставщики ИЭУ должны определять и документировать уход времени внутренних часов ИЭУ.

Производительность

Значения точности и допустимой ошибки описаны в МЭК 61850-5, пункт 13. Эти цифры могут быть сопоставлены только в том случае, если и синхронизация времени и механизм проставления меток времени внутри ИЭУ

поддерживают эти требования. Часы ИЭУ должны быть точными, с разрешением более высоким, чем класс производительности, чтобы получать значение времени и синхронизироваться с источником.

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

Методические указания

по организации самостоятельной работы обучающихся
по дисциплине «Устройства цифровых подстанций» для студентов направления подготовки /
специальности

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) Цифровые технологии в электроэнергетике

Ставрополь 2026

Оглавление

Введение	3
1. Основные мотивы самостоятельной работы студентов	4
2. Способы самостоятельной работы при чтении учебной и научной литературы	5
3. Формы ведения записей	15
4. Как слушать и конспектировать лекции	24
5. Использование компьютера в процессе самостоятельной работы студентов	28
6. Подготовка к экзаменам и зачетам	36
Рекомендуемая литература	39

Введение

Основная задача высшего образования заключается в формировании творческой личности специалиста, способного к саморазвитию, самообразованию, инновационной деятельности. Решение этой задачи вряд ли возможно только путем передачи знаний в готовом виде от преподавателя к студенту. Для решения этой задачи в учебные планы всех специальностей включена самостоятельная работа, составляющая 50% учебного времени студента.

В связи с этим, студенту из пассивного потребителя знаний необходимо превратиться в активного их творца, умеющего сформулировать проблему, проанализировать пути ее решения, найти оптимальный результат и доказать его правильность. Происходящая в настоящее время реформа высшего образования связана по своей сути с переходом парадигмы обучения к парадигме образования. В этом плане следует признать, что самостоятельная работа студентов является не просто важной формой образовательного процесса, а должна стать его основой. Это предполагает ориентацию на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей студентов, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей личности.

В широком смысле под самостоятельной работой студентов следует понимать совокупность всей самостоятельной деятельности студентов как в учебной аудитории, так и вне ее, в контакте с преподавателем и в его отсутствие.

Самостоятельная работа реализуется:

1. Непосредственно в процессе аудиторных занятий – на лекциях, практических и семинарских занятиях, при выполнении лабораторных работ.
2. В контакте с преподавателем вне рамок расписания – на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих

контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении студентом учебных и творческих задач.

Границы между этими видами работ достаточно размыты, а сами виды самостоятельной работы пересекаются.

Следует с первых дней обучения в вузе приучать себя к целесообразному распределению занятий по месяцам и неделям семестра. При этом очень важна равномерная работа как основное условие успешных занятий в вузе.

Высшей ступенью обучения является приобретение навыков самостоятельной творческой работы, а творческому применению знаний нужно учиться параллельно с их приобретением.

1. Основные мотивы самостоятельной работы студентов

Активная самостоятельная работа студентов возможна только при наличии серьезной и устойчивой мотивации. Самый сильный мотивирующий фактор – подготовка к дальнейшей эффективной профессиональной деятельности. Среди внутренних факторов, способствующих активизации самостоятельной работы выделяют следующие:

1. *Полезность* выполняемой работ заключается в том, что результаты самостоятельной работы могут быть использованы на семинарских и практических занятиях, лабораторном практикуме, при подготовке публикации. Другим вариантом использования фактора полезности является активное применение результатов работы в профессиональной подготовке. Так, например, если студент получил задание на дипломную работу на одном из младших курсов, он может выполнять самостоятельные задания по ряду дисциплин гуманитарного и социально-экономического, естественно-научного и общепрофессионального циклов дисциплин, которые затем войдут в его выпускную квалификационную работу.

2. *Творческая деятельность.* Это может быть участие в научно-исследовательской, опытно-конструкторской или методической работе, проводимой на той или иной кафедре.
3. *Участие* в олимпиадах по учебным дисциплинам, конкурсам научно-исследовательских или прикладных работ и т.д.
4. *Участие* в научно – практических конференциях.
5. *Подготовка публикаций* для сборников тезисов и докладов научно-практических конференций, журналов, учебных пособий и т.д.
6. *Участие в грантовых конкурсах.*

2. Способы самостоятельной работы при чтении учебной и научной литературы

При остром недостатке времени у студентов встает вопрос об оптимизации обучения, то есть такой организации учебного процесса, которая обеспечила бы условия для продуктивного самообучения и самовоспитания. Важнейшую роль здесь играет овладение способами самостоятельной работы. Речь идет о том, что чтобы прежде всего научиться рациональному использованию времени при работе с книгой.

В этом особенно нуждаются первокурсники, которые еще недостаточно владеют навыками умственной деятельности, обеспечивающей успешное обучение.

Начинать самостоятельные занятия следует с первых же дней учебы в вузе. Первые дни семестра важны, чтобы включиться в работу, установить определенный равномерный ритм на весь семестр. Чтобы выполнить весь объем самостоятельной работы, необходимо заниматься самостоятельно по 4-5 часов ежедневно, кроме выходных дней.

Под ритмом работы понимают ежедневные занятия в одни и те же часы, при чередовании их с перерывами для отдыха. Вначале для организации ритмичной работы требуется сознательное напряжение воли, затем

принуждение снимается, возникает привычка и работа становится потребностью.

Ритмичная работа позволяет студенту заниматься много, не уставая, не снижая производительности и не перегружая себя. Для этого необходимо:

- Сменять один вид работы другим, что позволяет сохранять высокую работоспособность, поскольку при однообразных видах занятий человек утомляется больше, чем при работе разного характера.
- Заниматься несколькими предметами в один и тот же день не всегда целесообразно, поскольку при каждом переходе нужно вновь концентрировать внимание и затрачивать время.
- Умение сосредотачиваться – необходимое условие для умственного труда, иначе работа оказывается малопродуктивной и даже бесполезной.
- Начинать занятия немедленно, как только сел за стол. Следует начинать с уверенностью, что вскоре придет сосредоточенное состояние, но если внимание наступает не сразу или нарушается на время, нужно выяснить и устранить причины этого.
- Нужно научиться не прерывать внимания, пока читаемое не получит логического завершения, пока не будет пройден какой либо этап. Нередко внимание отвлекается посторонними мыслями, которые во время занятий следует решительно отгонять. Перерыв в занятиях следует приурочить к концу изучения параграфа, раздела или главы книги, так как в этом случае не будет потери времени при возобновлении работы. Умение сосредоточиться, углубиться в работу приобретается в результате практики, создающей определенные навыки.
- Повысить производительность умственного труда может порядок на рабочем месте и обстановка, благоприятствующая работе.

Большая часть самостоятельной работы студента состоит в **изучении литературы**. Одна из задач студента – научиться самостоятельно работать с книгой, а это требует определенных затрат энергии и времени. Поэтому надо научиться делать эту работу рационально, то есть необходимо учиться читать.

Как работать с учебной и научной книгой

Методы эффективной работы с книгой в целях развития интеллекта можно условно разделить на две группы:

1. Правильная организация процесса чтения
2. Повышение скорости чтения и восприятия.

В комплексе оба метода могут в 2-3 раза сократить время прочтения различных материалов.

При чтении текста мозг формирует «свою трактовку содержания» прочитанного. Происходит перекодирование сообщения на языке собственных мыслей читателя. Мозг выделяет «ядерное», сущностное значение из текста. Эффективность такой перекодировки зависит от осмысления и внимательности чтения.

Как показали эксперименты, знание и умелое применение некоторых упражнений дают возможность извлекать «ядерное» значение в тексте быстро и надежно. Эти упражнения основаны на использовании дифференциального алгоритма чтения. Центральное место в этом алгоритме занимает «блок доминанта». Это слово в переводе с латинского языка означает «господствующий, основной, главный». Что же такое доминанта применительно к тексту?

Доминанта – главная смысловая часть текста. Она выражается своими словами, на языке собственных мыслей, является результатом переработки текста, его осмысления в соответствии с индивидуальными особенностями читателя, выявления основного замысла автора.

Дифференциальный алгоритм чтения в соответствии с блоками позволяет реализовать логико-семантический анализ текста: вначале выделить ключевые слова, затем построить смысловые ряды и, наконец, выделив цепь знаний, сформулировать доминанту. Именно так и только так (по О.А. Андрееву) можно увидеть главное, действительно, проникнуть в суть вещей, явлений, излагаемых автором.

Возможны три основных способа чтения.

- Первый способ – артикуляция или проговаривание вслух (или почти вслух) того, что читаешь. Скорость такого чтения невелика.
- Второй способ – чтение про себя, при котором речевой процесс проявлен в форме внутренней речи, то есть без открытой артикуляции. Текст, при этом усваивается более эффективно. Способ в принципе допускает быстрое чтение.
- Третий, наиболее совершенный способ чтения – тоже молча, но в условиях максимального сжатия внутренней речи, при котором она проявляется в виде коротких залпов ключевых слов и смысловых рядов, адекватно отражающих смысл текста.

Итак, артикуляция замедляет процесс чтения и от нее необходимо избавиться. Однако не приведет ли сокращение артикуляции при повышении скорости чтения к снижению качества восприятия и осмысления полученной информации?

Как показали исследования психологов, иногда при чтении слова могут быть заменены наглядными представлениями, пространственными схемами. Целые группы слов – одним словом.

Быстро читающие люди обладают способностью, не проговаривая читаемый текст, сразу улавливать и фиксировать замысел автора, а затем усваивать его на уровне внутренней речи. В этом случае, несмотря на высокую скорость чтения, происходит глубокое понимание и усвоение прочитанного, так как основная идея понятна с самого начала. Задачу научиться такому чтению можно решать в два этапа. Первый предполагает

сокращение артикуляции, если она ярко выражена, второй – овладение приемами чтения, при которых текст воспринимается крупными информационными блоками.

Как известно, людей по способу восприятия и переработки информации делят на три типа: зрительный, слуховой и кинестетический. Люди зрительного типа при чтении используют код наглядных образов, тогда как люди слухового типа применяют менее производительный код речедвижений. Наблюдения за людьми, читающими быстро, показывают, что они, как правило, относятся к зрительному типу. Вот пример, как описывает О.Бальзак процесс быстрого чтения: «Впитывание мысли в процессе чтения достигло у него способности феноменальной. Взгляд его охватывал семь – восемь строчек сразу, и разум постигал смысл со скоростью, соответствующей скорости глаз. Часто одно-единственное слово позволяло ему усвоить смысл целой фразы».

Направленным обучением можно практически любого здорового человека научить в процессе чтения использовать код наглядных зрительных образов при соответствующем сокращении артикуляции.

С опорой на работу Л.Г. Одинцова «Как научиться хорошо учиться» (М., 1996) приводим следующие рекомендации по работе с книгой.

- В тексте всегда есть элементы, нахождение и использование которых позволяет извлечь требуемую информацию наиболее быстро. Например, при чтении учебника в первую очередь отыскивается наиболее важная информация данной главы, параграфа, а она часто следует после слов: в итоге, в результате, выводы и т.д.
- Попробуйте в процессе чтения мысленно заглянуть вперед, представить себе, о чем будет идти речь, к какому выводу придет автор, как далее будет строиться изложение и т.д. например, если описывается одна сторона явления, то, очевидно, далее будет

описана и другая и т.д. Это позволяет предварительно подготовиться к последующей информации.

- Хорошим упражнением по развитию навыков «предвидения» является остановка чтения в момент, когда, по вашему мнению, заканчивается какая-то часть текста. Попробуйте предугадать содержание следующей части.
- До начала чтения текста важно собрать о нем как можно больше информации, чтобы точнее представить, что можно получить из данного текста и как лучше работать с ним. Это помогут сделать название, автор, издательство, аннотация, оглавление, предисловие и заключение. Предварительное ознакомление с книгой перед настоящим чтением позволяет сберечь время и труд.

Как правило, предисловие пишется крупным специалистом в данной области, и поэтому излагаемая проблема показывается как бы целиком, в общем плане, без подробностей. А это позволяет лучше сориентироваться, начинать чтение, зная основную цель автора.

- Перед углубленным чтением любого текста (статьи, книги, конспекта, лекции перед экзаменом) сначала бегло просмотрите его целиком. При этом постарайтесь выявить основные стержневые идеи, наиболее крупные части и логику их изложения. Лишь после такого просмотра переходите к более детальному чтению.
- Перед чтением статьи или параграфа учебника попробуйте проделать следующее: прочитайте внимательно первый абзац, потом бегло просмотрите первые или последние фразы следующих абзацев (в них обычно содержится основная информация), обратите внимание на курсивы, разрядки, подзаголовочный текст и, наконец, внимательно прочтите один-два последних абзаца; постарайтесь выявить основное направление текста и его построение.
- Прочитав в тексте интересную идею, полезно остановить свое внимание на ней, прислушаться к тем мыслям, которые она у вас

вызвала, подумать о тех последствиях, которые из нее вытекают, попытаться развивать ее дальше.

- Существенно замедляют чтение регрессии – частые возвратные движения глаз, многократное повторное прочитывание материала. Возвратиться к уже прочитанному, но недостаточно хорошо понятому участку лучше всего, когда прочитан законченный смысловой фрагмент текста и сделана хотя бы попытка его осмысления, а не в процессе чтения предложения.
- Любой текст не однороден по своей информационной насыщенности. В некоторых предложениях, абзацах сконцентрировано очень много информации, например, формулируются основные положения, ведущие идеи и т.д., а другие служат лишь иллюстрацией, фоном. Таким образом, текст имеет «смысловой рельеф». Чем точнее читатель умеет определить степень важности каждого отрезка текста и приспособить к «смысловому барьеру» способ своего чтения (то есть замедлить и углубить в более важных местах и ускорять в менее важных), тем продуктивнее чтение. Постарайтесь гибко варьировать способ работы с текстом в соответствии с его «смысловым барьером».
- Чтобы чтение было эффективным, попробуйте по прочитанному всегда отвечать на 6 вопросов: *«Кто делает? Что делает? Когда? Почему? Где? Как?»*

Освойте технику быстрого чтения по специальной методике, например по книге О.А. Андреева, Л.Н. Хромова. Учитесь быстро читать (М., 1991).

Большое значение при чтении учебной и научной литературы имеет умение запоминать прочитанный материал, а для этого необходимо тренировать память. Существуют приемы, позволяющие тренировать память, которыми необходимо овладеть, что позволит повысить эффективность работы с учебной и научной литературой.

Тренировка памяти. В учебной деятельности важно не только, и не столько быстро читать, но и усваивать материал, сохранять в памяти. Память прекрасно тренируема и управляема. Однако прежде чем ее развивать, подумайте, какая именно память вам нужна: на идеи, на логику изложения материала, на схемы и формулы. Это разные виды памяти и развивать их надо по-разному.

Наблюдая за собой, выясните, как вам легче запомнить информацию – если вы ее видите, слышите или записываете. В дальнейшем постарайтесь так организовать работу, чтобы максимально использовать ведущий тип своей памяти.

Если у вас хорошая **зрительная память**, то хорошо запоминаются рисунки, расположение информации на странице, цвет и т.д. помогите себе, выделяя цветными карандашами отдельные места конспекта, обводя рамками, делая значки, пометки на полях, представляя зрительно отдельные аспекты текста.

При хорошей **слуховой памяти** лучше запоминается звучащая речь. Используйте эту особенность, выделяя интонацией, тембром голоса отдельные места текста, слушая его в записи на магнитофоне, рассуждая в слух и т.д.

В случае **памяти на движение** помогает повторная сокращенная запись запоминаемого материала, например выводов, основных положений текста, рисование таблиц, графиков, схем, а при выполнении лабораторных работ лучше все потрогать и проделать самому.

Наряду с использованием ведущего типа памяти, специально позаботьтесь и о развитии отстающих, так как при многих видах профессиональной деятельности они также могут потребоваться.

Использование приемов логического, осмысленного запоминания в несколько раз повышает продуктивность деятельности. Например, при запоминании лекции, глав учебников особенно действенным является

основные аспекты содержания, но и запомнить логику – целесообразную связь отдельных частей материала.

Постарайтесь с первого курса развивать память на то, что непосредственно касается вашей будущей профессии. Это и основной круг идей данной отрасли знаний, и методы, и наиболее интересные факты, и фамилии ведущих специалистов области и т.д. при этом лучше не ждать, что запомнится само, а специально стараться запомнить нужное.

Вообще установка на запоминание, особенно длительное, положительно сказывается на прочности и точности сохранения материала в памяти. Прикажите себе запомнить надолго, а не так как нерадивый студент, спешно «набивающий» себе голову информацией непосредственно перед экзаменом с единственной целью – удержать выученное на один – два дня.

Любая информация запоминается лучше, если в ней намечены какие-то спорные моменты – ориентиры. И как по камушкам переходят реку, так и по этим ориентирам потом легче воспроизвести содержание. При запоминании текста выделяйте «смысловые опорные пункты», которые легко запоминаются, но с которыми тесно связаны целые фрагменты материала. Это может быть крылатая фраза, яркая цитата, пример, идея и т.д.

Материал запоминается непроизвольно, то есть легко и без затраты специальных усилий, если он является целью какой-либо поисковой деятельности. Например, если вы задались вопросом и нашли ответ на то, что долго искали, или нашли подтверждение гипотезы, которую вы сами выдвинули, то это запоминается само собой. Отсюда вывод – организуйте свою деятельность так, чтобы предмет запоминался, являлся целью этой деятельности. Например, ищите, выделяйте в тексте наиболее важные его положения – и они запомнятся, делите текст на части, анализируйте связи между ними – и запомнится логика текста.

При повторении курса лекций, запоминая материал по отдельным темам или даже вопросам, не забывайте повторить связь между ними.

Именно тогда в голове укладывается система знаний, которая гораздо эффективнее, чем разрозненные обрывки.

В процессе развития памяти старайтесь не использовать стихийно сложившиеся мнения, механическое зазубривание, а применяйте научно обоснованные методы сознательной и рациональной организации развития памяти и поиск новых приемов.

Предпосылкой хорошей памяти являются осознание человеком своей деятельности и разграничение информации на ту, которая решающим образом помогает скорейшему достижению своих целей, и на менее существенную информацию. Начинайте любое дело с четкой и ясной формулировки его цели; определите, какая информация может оказать решающее воздействие на ее достижение, и сконцентрируйтесь на ней.

Прочному запоминанию способствует многомодельность восприятия, то есть запоминаемый текст читается, проговаривается и прослушивается. Везде, где это возможно, постарайтесь использовать три приема (слух, зрение и чувства) обработки запоминаемой информации сразу несколько органов чувств.

Не очень осмысленную вами информацию, которую, тем не менее, надо запомнить, можно удержать с помощью ассоциативных приемов мнемотехники, суть которых в том, что новое связывается с известным не прямо, а через цепочку дополнительных промежуточных ассоциаций (помните цвета спектра – «Каждый охотник желает знать, где сидит фазан»). Везде, где трудно запомнить прямо, найдите дополнительный связующий мостик. Такими «связующими» мостиками являются буквальные «узелки» на память, завязываемые многими на носовом платке. В течение дня человек неизбежно пользуется носовым платком, а там – узелок, «напоминающий», что нужно не забыть сделать определенное дело.

Память будет работать прекрасно, если наряду с имеющимися приемами вы будете придумывать все новые, адекватные различным видам

информации. Если такая работа привычна для вас, то с каждым годом память будет становиться все более мощной и продуктивной.

3. Формы ведения записей

Самостоятельная работа с книгой может быть успешной, если текст не только прочитан, но и законспектирован. Существует несколько **форм записей**, но любая форма записи не даст нужного результата, если не будет пробуждать мысли того, кто ее ведет, если отсутствует активная работа ума и формирование своих выводов из прочитанного.

Выбор формы записи зависит от индивидуальных особенностей человека, его образованности и опыта. При этом не меньшую роль играет назначение записей, то есть то, какие задачи ставит перед собой человек (для самообразования, для выступления на семинаре, для использования в будущем).

Введение записей мобилизует наряду со зрительной памятью, также и моторную память. Кроме того, у человека, систематически ведущего записи изучаемой литературы, создается свой фонд материалов для быстрого повторения и мобилизации накопленных знаний.

Все записи должны быть убористыми и компактными. Интервалы между строками должны быть достаточными, чтобы вписывать дополнения. Рекомендуется вести записи ручкой, а карандашом или ручкой другого цвета пользоваться для отметок и выделений при последующей работе. Полезно также датировать записи.

Записи могут носить различный характер: план, выписки, тезисы, аннотирование, конспектирование, реферирование.

1. План - наиболее краткая формой записи.. Это перечень вопросов, рассматриваемых в книге или статье. План обычно раскрывает структуру произведения, логику автора, способствует лучшей ориентации в содержании.

Так, составленным планом можно воспользоваться, чтобы вспомнить прочитанное или быстро отыскать в книге нужное место. Представление об основных пунктах плана дает оглавление книги, поэтому во многих случаях наименования глав и разделов можно использовать в качестве пунктов. Составление плана приучает логически мыслить, вырабатывать умение сжато и последовательно излагать суть вопроса в письменной и устной форме.

Существует два способа составления плана: работа над ним по ходу чтения и составление плана после ознакомления с произведением. При этом план получается более последовательным и стройным.

Трудность составления плана состоит в том, что надо выяснить для себя, прежде всего, построение изучаемого текста, ход мыслей автора и лишь затем изложить содержание работы кратко и ясно. При всей своей краткости план дает представление о содержании прочитанного. Следует учесть, что форма плана не исключает цитирования отдельных мест и обобщений. Различают простой и развернутый план. В отличие от простого плана развернутый план не только содержит перечисление вопросов, но и раскрывает основные идеи произведения, может включать выдержки из него, схемы, таблицы. Планом, особенно развернутым, необходимо пользоваться при написании выступления или статьи.

В целом развернутый план дает гораздо большее представление о произведении, его основных идеях, задачах, которые в нем решаются. Он может включать положения, замечания, собственные мысли студента.

Важно знать, что составление планов помогает вырабатывать способность к отвлеченному, абстрактному мышлению, но наибольшую пользу составление плана даст подготовленным лицам, которые бывают достаточно лишь взглянуть на перечень основных вопросов, чтобы воспроизвести содержание прочитанного.

2. Тезисы – более сложная и совершенная форма записи, чем составление плана.

Это сжатое изложение основных мыслей прочитанного произведения или подготовляемого вступления. Особенностью тезисов является их утвердительный характер.

В них сосредотачивается самое главное, только выводы и обобщения, в них меньше доказательств, иллюстрации и пояснений. Тезисы не должны повторять дословно текст, но в ряде мест могут быть близки к нему, воспроизводя некоторые характерные выражения автора, важные для понимания хода его мыслей. Составление тезисов помогает глубже понять основные идеи произведения, выделить главное в нем; приучают сжато, точно и четко сформулировать свои мысли, повышает культуру речи и письма. При составлении тезисов учитывают следующее. Прежде всего, если произведение небольшое, необходимо внимательно изучать его в целом, если большое – изучать по главам и разделам. Затем, когда будут ясны основные идеи, кратко и последовательно излагать их в виде пунктов.

Различают простые и сложные, развернутые тезисы. Если записывают только утверждение чего – либо, такой тезис называют простым, а сложным тезисом будет выражение главной мысли, содержащее, кроме утверждения, еще и краткое ее доказательство.

Часто тезисы формулируются самим автором как выводы и обобщения в заключении книги или разделах книги. Нередко тезисы выделяются в тексте другим шрифтом.

Рекомендуется делать тезисные записи своими словами, причем можно записывать один абзац за другим, учитывая смысловую связь между ними. Но в большинстве случаев следует составлять сводный тезис, сложный по форме. При этом объединяется несколько утверждений, тесно связанных между собой.

Тезисы по содержанию очень близки к **конспекту**, но конспект носит более описательный характер, и его положения не столь категоричны, как в тезисах. Кроме того, конспект представляет собой более полную форму записи.

Следует отметить, что различие между формами записей условно, но в любой форме запись – важнейшая часть самостоятельной работы с книгой.

3. Выписки. Это записи текста из книги: теоретических положений, статистических данных, имеющих по мнению читателя важное значение.

Достоинство выписок состоит в точности воспроизведения текста книги, удобстве пользования записями при последующей работе, в накоплении обобщений и фактического материала. Выписки полезны для повторения, освежения в памяти прочитанного, для быстрой мобилизации своих знаний, когда необходимо в короткий срок вспомнить материал. Выписки выделяют из текста самое главное и тем самым помогают глубже понять его. Без них трудно обойтись при подготовке доклада, реферата, выступления. Выписки следует рассматривать как составную часть тезисов и конспектов.

Выписывать текст можно и по ходу чтения и после его завершения. В последнем случае надо замечать места, которые потом будут выписаны. Необходимо каждую выписку снабжать ссылкой на источник с указанием соответствующей страницы. Это нужно, чтобы в последствии можно было быстро найти в книге соответствующее место. Целесообразно выписывать из текста только такие места, в которых содержится самое главное, суть вопроса. Выписки должны быть ориентированы на изучение произведения в целом, а не отдельных мест, поскольку положения, вырванные из общего контакта, понимаются нередко совсем не так, как этого хотел автор. Иначе говоря, отдельно взятые, лишенные пояснений выдержки могут быть не поняты или поняты неправильно.

Выписки бывают дословные (цитаты) и «свободные», когда мысли автора излагаются своими словами. Следует учесть, что большие отрывки, которые трудно цитировать, целесообразнее в краткой форме переложить своими словами, но «яркие» и важные места лучше выписывать дословно. Каждую цитату следует заключать в кавычки. Если ее берут из середины

предложения, то после вводных кавычек ставят три точки. Ставят их и в конце цитаты, если из предложения опущены последние слова.

Следует знать, что какого-либо единого метода выписок, годного для всех случаев, не существует, поскольку у каждого человека свои особенности мышления и восприятия, свой подход к теме. Все это влияет на содержание и характер выписок.

Выписки рекомендуется хранить в картотеке, конвертах или папках, на которых следует обозначить общую тему.

4. Аннотация – еще одна форма записи, являющаяся кратким обобщением содержания книги. Ею удобно пользоваться, если имеется намерение вернуться к изучаемому произведению. Аннотация может быть необходима и для того, чтобы не забыть о нем.

Для составления аннотации надо сначала полностью прочитать и глубоко продумать произведение. При всей своей краткости аннотация может содержать отдельные фрагменты авторского текста, а не только оценку книги или статьи.

5. Резюме очень близко к аннотации. Это запись, являющаяся краткой оценкой прочитанного материала. Различие между ними состоит в том, что аннотация сжато характеризует произведение в целом, а резюме концентрирует внимание на его выводах, главных итогах.

6. Конспект – наиболее совершенная и наиболее сложная форма записи. Слово «конспект» происходит от латинского «conspectus», что означает «обзор, изложение». В правильно составленном конспекте обычно выделено самое основное в изучаемом тексте, сосредоточено внимание на наиболее существенном, в кратких и четких формулировках обобщены важные теоретические положения.

Конспект представляет собой относительно подробное, последовательное изложение содержания прочитанного. На первых порах целесообразно в записях ближе держаться тексту, прибегая зачастую к

прямому цитированию автора. В дальнейшем, по мере выработки навыков конспектирования, записи будут носить более свободный и сжатый характер.

Конспект книги обычно ведется в тетради. В самом начале конспекта указывается фамилия автора, полное название произведения, издательство, год и место издания. При цитировании обязательная ссылка на страницу книги. Если цитата взята из собрания сочинений, то необходимо указать соответствующий том. Следует помнить, что четкая ссылка на источник – непереносимое правило конспектирования. Если конспектируется статья, то указывается, где и когда она была напечатана.

Конспект подразделяется на части в соответствии с заранее продуманным планом. Пункты плана записываются в тексте или на полях конспекта. Писать его рекомендуется четко и разборчиво, так как небрежная запись с течением времени становится малопонятной для ее автора. Существует правило: конспект, составленный для себя, должен быть по возможности написан так, чтобы его легко прочитал и кто-либо другой.

Формы конспекта могут быть разными и зависят от его целевого назначения (изучение материала в целом или под определенным углом зрения, подготовка к докладу, выступлению на занятии и т.д.), а также от характера произведения (монография, статья, документ и т.п.). Если речь идет просто об изложении содержания работы, текст конспекта может быть сплошным, с выделением особо важных положений подчеркиванием или различными значками.

В случае, когда не ограничиваются переложением содержания, а фиксируют в конспекте и свои собственные суждения по данному вопросу или дополняют конспект соответствующими материалами их других источников, следует отводить место для такого рода записей. Рекомендуется разделить страницы тетради пополам по вертикали и в левой части вести конспект произведения, а в правой свои дополнительные записи, совмещая их по содержанию.

Конспектирование в большей мере, чем другие виды записей, помогает вырабатывать навыки правильного изложения в письменной форме важные теоретических и практических вопросов, умение четко их формулировать и ясно излагать своими словами.

Таким образом, составление конспекта требует вдумчивой работы, затраты времени и труда. Зато во время конспектирования приобретаются знания, создается фонд записей.

Конспект может быть текстуальным или тематическим. В **текстуальном конспекте** сохраняется логика и структура изучаемого произведения, а запись ведется в соответствии с расположением материала в книге. За основу тематического конспекта берется не план произведения, а содержание какой-либо темы или проблемы.

Текстуальный конспект желательно начинать после того, как вся книга прочитана и продумана, но это, к сожалению, не всегда возможно. В первую очередь необходимо составить план произведения письменно или мысленно, поскольку в соответствии с этим планом строится дальнейшая работа. Конспект включает в себя тезисы, которые составляют его основу. Но, в отличие от тезисов, конспект содержит краткую запись не только выводов, но и доказательств, вплоть до фактического материала. Иначе говоря, конспект – это расширенные тезисы, дополненные рассуждениями и доказательствами, мыслями и соображениями составителя записи.

Как правило, конспект включает в себя и выписки, но в него могут войти отдельные места, цитируемые дословно, а также факты, примеры, цифры, таблицы и схемы, взятые из книги. Следует помнить, что работа над конспектом только тогда будет творческой, когда она не ограничена текстом изучаемого произведения. Нужно дополнять конспект данными из другими источниками.

В конспекте необходимо выделять отдельные места текста в зависимости от их значимости. Можно пользоваться различными способами: подчеркиваниями, вопросительными и восклицательными знаками,

репликами, краткими оценками, писать на полях своих конспектов слова: «важно», «очень важно», «верно», «характерно».

В конспект могут помещаться диаграммы, схемы, таблицы, которые придадут ему наглядность.

Составлению **тематического конспекта** предшествует тщательное изучение всей литературы, подобранной для раскрытия данной темы. Бывает, что какая-либо тема рассматривается в нескольких главах или в разных местах книги. А в конспекте весь материал, относящийся к теме, будет сосредоточен в одном месте. В плане конспекта рекомендуется делать пометки, к каким источникам (вплоть до страницы) придется обратиться для раскрытия вопросов. Тематический конспект составляется обычно для того, чтобы глубже изучить определенный вопрос, подготовиться к докладу, лекции или выступлению на семинарском занятии. Такой конспект по содержанию приближается к реферату, докладу по избранной теме, особенно если включает и собственный вклад в изучение проблемы.

Следующим методом самостоятельной работы с книгой является **реферирование** на определенную тему. Слово реферат употребляется в двух различных значениях:

1. Краткое изложение содержания книги, научной работы;
2. Доклад за заданную тему на основе критического образа литературных источников.

7. Реферат – это один из самых сложных видов самостоятельной работы с книгой, а для этого следует овладеть более простыми приемами работы – разработкой плана, составлением тезисов и конспектов. Подготовка реферата и выступление с его изложением углубляет знания, расширяет кругозор, приучает логически, творчески мыслить, развивать культуру речи.

При просмотре литературы намечается ориентировочный план реферата, в который включается обычно 3-4 основных вопроса или раздела. Каждом из разделов формулируются подвопросы, помогающие последовательно раскрыть содержание проблемы.

В процессе изучения материала формулировки подвопросов и разделов обычно уточняются. При реферировании следует делать выписки, записывать мысли, возникающие при чтении; следует также точно записывать и определения тех понятий, которые будут использованы в реферате. Из прочитанной литературы нужно заимствовать не буквальный текст, а важнейшие мысли, идеи, теоретические положения; можно цитировать небольшие отрывки, приводить диаграммы, схемы, чертежи, но главное – высказывать собственные соображения по вопросам реферата. Приведенные выше советы следует рассматривать как примерные, предполагающие и другие подходы, поскольку у каждого человека вырабатываются свои приемы и навыки составления рефератов. Большую помощь в работе над рефератом оказывают предисловия к монографиям и сборникам. В них можно найти сведения о цели издания, а также о существующих пробелах в исследовании.

При разработке плана реферата важно учитывать, чтобы каждый его пункт раскрывал одну из сторон избранной темы, а все пункты в совокупности охватывали тему целиком. Различают несколько композиционных решений реферата: во-первых, хронологическое, когда тема раскрывается в исторической последовательности; во-вторых, описательное, при котором тема расчленяется на составные части, в целом раскрывающие определенное явление; в-третьих, аналитическое, когда тема исследуется в ее причинно-следственных связях и взаимозависимых проблемах. Важно следить за тем, чтобы каждый пункт плана был соотнесен с главной темой и не содержал повторения в других пунктах. Важными разделами реферата является вступление и заключение. Во вступлении надо обосновать актуальность темы, обозначить круг составляющих ее проблем, четко и кратко определить задачу своей работы. В заключении делаются краткие выводы, подводятся итоги. В конце реферата должен быть приложен список литературы.

В отличие от тематического конспекта реферат требует большей творческой активности, самостоятельности в обобщении изученной литературы, умения логически стройно изложить материал, оценить различные точки зрения на исследуемую проблему и высказать о ней собственное мнение. В реферате важно связать теоретические положения с практикой.

Итак, реферат – это самостоятельное произведение автора, которое должно свидетельствовать о знании литературы по данной теме, ее основной проблематике, отражать точку зрения автора реферата на эту проблематику, его умение осмысливать явления жизни на основе теоретических знаний.

При оценке реферата обычно руководствуются следующими критериями:

1. Удалось ли его автору раскрыть сущность данной проблемы;
2. Сумел ли автор показать связь рассматриваемой проблемы с жизнью;
3. Проявил ли автор самостоятельность и творческий подход в изложении реферата;
4. Можно ли считать реферат логически стройным и т.д.

4. Как слушать и конспектировать лекции

Основы знаний закладываются на лекциях, им принадлежит ведущая роль в учебном процессе. На лекциях дается самое важное, основное в изучаемой дисциплине. Основные задачи, стоящие перед лектором: помочь студентам понять основы и усвоить материал на самой лекции, дать указания на то, что требует наибольшего внимания, учить правильному мышлению и создавать ясное представление о методологии изучаемой науки.

Лекции являются эффективным видом занятий для формирования у студентов способности быстро воспринимать новые факты, идеи, обобщать их, а также самостоятельно мыслить.

Лектор излагает теоретический и практический материал, относящийся к основному курсу. Из большого числа монографий, учебников, сборников лектор выбирает самое главное, помогает усвоить логику рассуждений. Интонацией голоса и манерой изложения лектором подчеркивает наиболее существенное, выделяет главное и второстепенное.

Лектор может приводить наблюдения и факты из своего личного опыта, что придает материалу убедительность, повышает интерес к предмету лекции, способствует его усвоению.

Важно помнить, что лекция – это творческий процесс, в котором участвуют одновременно и лектор, и студенты, поэтому она требует атмосферы сотрудничества и уважительного отношения к труду лектора.

Студенту следует научиться понимать и основную идею лекции, а также, следуя за лектором, участвовать в усвоении новых мыслей. Но для этого надо быть подготовленным к восприятию очередной темы. Время, отведенное на лекцию, можно считать использованным полноценно, если студенты понимают роль лектора, задачи лекции, если работают вместе с лектором, а не бездумно ведут конспект.

Подготовленным можно считать такого студента, который, присутствуя на лекции, усвоил ее содержание, а перед лекцией припомнил материал раздела, излагаемого на ней или просмотрел свой конспект, или учебник.

Перед лекцией необходимо прочитывать конспект предыдущей лекции, а после окончания крупного раздела курса рекомендуется проработать его по конспектам и учебникам.

Для наиболее важных дисциплин, вызывающих наибольшие затруднения, рекомендуется перед каждой лекцией просматривать содержание предстоящей лекции по учебнику с тем, чтобы лучше воспринять

материал лекции. В этом случае предмет усваивается настолько, что перед экзаменом остается сделать немного для закрепления знаний.

Важно помнить, что ни одна дисциплина не может быть изучена в необходимом объеме только по конспектам. Для хорошего усвоения курса нужна систематическая работа с учебной и научной литературой, а конспект может лишь облегчить понимание и усвоение материала.

Основная задача при слушании лекции – учиться мыслить, понимать идеи, излагаемые лектором. Большую помощь при этом может оказать конспект. Передача мыслей лектора своими словами помогает сосредоточить внимание, не дает перейти на механическое конспектирование. Механическая запись лекции приносит мало пользы.

Ведение конспекта создает благоприятные условия для запоминания услышанного, т.к. в этом процессе принимают участие слух, зрение и рука. Конспектирование способствует запоминанию только в том случае, если студент понимает излагаемый материал. При механическом ведении конспекта, когда просто записываются слова лектора, присутствие на лекции превращается в бесполезную трату времени.

Некоторые студенты полагают, что при наличии учебных пособий, учебников нет необходимости вести конспект. Такие студенты нередко совершают ошибку, так как не используют конспект как средство, позволяющее активизировать свою работу на лекции или полнее и глубже усвоить ее содержание.

Определенная часть студентов считает, что конспекты лекции могут заменить учебники, поэтому они стремятся к дословной записи лекции и нередко не задумываются над ее содержанием. В результате при разборе учебного материала по механической записи требуется больше труда и времени, чем при понимании и кратком конспектировании лекции.

Конспект ведется в тетради или на отдельных листах. Записи в тетради легче оформить, их удобно брать с собой на лекцию или практические занятия. Рекомендуется в тетради оставлять поля для дополнительных

записей, замечаний и пунктов плана. Но конспектирование в тетради имеет и недостаток: в нем мало места для пополнения новыми материалами, выводами и обобщениями. В этом отношении более удобен конспект на отдельных листах (карточках). Из него нетрудно извлечь отдельную необходимую запись, конспект можно быстро пополнить листами, в которых содержатся новые выводы, обобщения, фактические данные. При подготовке выступлений, докладов легко подобрать листки из различных конспектов и свести их вместе. В результате такой работы конспект может стать тематическим.

Но вести конспект на отдельных листках или карточках более трудоемко, чем в тетради. Карточки легко рассыпать и перепутать, приходится обзаводиться ящичками для хранения карточек, возникает необходимость на каждом листке писать его порядковый номер.

Но затрата труда и времени окупается преимуществами конспектирования на карточках перед конспектом в тетради.

Рекомендуется делать такие карточки, которые помещаются в обычный почтовый конверт. Карточки удобно тасовать, менять при необходимости их последовательность, раскладывать на столе для обзора. Например, учителю истории карточки служили бы долго. Перед уроком можно взять соответствующий конверт и найти в нем материал по узловым вопросам темы, записанный еще в вузе.

При конспектировании допускается сокращение слов, но необходимо соблюдать меру. Каждый студент обычно вырабатывает свои правила сокращения. Но если они не введены в систему, то лучше их не применять, т.к. случайные сокращения ведут к тому, что спустя некоторое время конспект становится непонятным.

Следует знать, что не существует какого-либо единого, годного для всех метода конспектирования. Каждый ведет записи так, как ему представляется наиболее целесообразным и удобным. Собственный метод складывается по мере накопления опыта, но во всех случаях надо стремиться к

тому, чтобы конспективные записи были краткими и наилучшим образом содействовали глубокому усвоению изучаемого материала. Известный отечественный педагог В.А. Сухомлинский, рекомендовал учиться думать над конспектом уже на лекции и работать над записями ежедневно хотя бы в течение 2 часов. Он советовал также делить конспект на две графы: в первой кратко записывать изложенные лекции, а во второй – то, над чем надо подумать; сюда же следовало заносить узловые, главные вопросы, над которыми надо подумать постоянно, связывая с этим повседневное чтение. Он подчеркивал, что узловые вопросы предмета будут программой, на основе которой припоминается весь материал.

5. Использование компьютера в процессе самостоятельной работы студентов.

Наиболее комплексный ряд заданий, выполняемых студентом в процессе учебы в вузе, развивающих самостоятельность – это написание реферативных, курсовых и дипломных работ, выполнение которых требует применения всего спектра знаний, умений и навыков, приобретенных студентом в процессе обучения. Алгоритм, методика и формы выполнения этих работ практически одинаковы, они различаются содержанием и глубиной проработанности материала. И реферат, и курсовая, и дипломная работы должны выполняться в соответствии с действующими требованиями ГОСТов.

На современном этапе никто уже не представляет себе самостоятельную работу без использования международной информационной сети – **Интернет**. Необходимость использования Интернета возникает не только при подготовке к практическим и семинарским занятиям, но, в большей степени, при написании различных исследовательских и творческих работ. Многие современные монографии,

периодические журналы изданы только в электронном виде и с ними можно познакомиться только в Интернете.

Написание работ творческого и исследовательского характера требует знания и умения применять различные компьютерные технологии. Можно предложить следующий алгоритм работы по написанию исследовательских и творческих работ с использованием компьютера.

- Первый этап заключается в наборе материала на компьютере. Для этого необходимо, чтобы на компьютер были установлен текстовый и графический редакторы для набора текста и выполнения различных рисунков, графиков или схем. Если материал неоднородный, т.е. содержит графики, схемы, чертежи, текст, то для этих целей лучше выбрать интегрированный пакет, который позволяет совмещать различного формата файлы (например Word, PageMaker и др.). Цитаты из книг и журналов можно переснимать на сканере – удобно и быстро. Здесь как раз и понадобится база данных, которая значительно упростит работу с выбранной литературой.
- Второй этап - корректировка ошибок, недочетов. Практика показывает, что чтение с листа более привычно и корректировать удобнее файлы, имея распечатанный образец перед собой.
- Третий этап - печать начисто. Откорректированный и исправленный текст необходимо не забыть проверить на орфографию (по возможности и стилистику) перед тем как распечатать. Чертежи лучше выводить на бумагу на графопостроителе.
- Четвертый этап - рецензия специалистов, работающих в данной области.
- Пятый этап - защита курсовых или дипломных работ на кафедре или в лаборатории. Желательно использовать презентационные компьютерные программы (например, Power point) при ответе – это увеличит наглядность доклада и использовать презентационные средства типа Proxima – проектор, позволяющий выводить на экран

содержимое дисплея. Можно также использовать телевизор вместо монитора при наличии специального блока сопряжения.

Почти на всех этапах студент работает самостоятельно. За время выполнения исследования у него развиваются:

1. Навыки и методы работы с литературой: ее анализ, отбор необходимого материала.
2. Навыки и методы работы с персональным компьютером: профессиональный набор текста, выполнение рисунков и чертежей, схем и др.
3. Исследовательские навыки и др.

Поиск в Интернете.

1. Поиск информации в Интернете лучше всего начинать с работы в **Интернет-каталоге**.

Один из наиболее полных и хорошо систематизированных каталогов в русскоязычном секторе Интернета находится на сайте www.aport.ru. Есть много других Интернет-каталогов: www.yandex.ru, www.list.ru, www.rambler.ru (русскоязычные), www.altavista.com (англоязычный) и др. Выбор каталога зависит от вкусов пользователя, степени проработанности его тематической структуры, скорости доступа к ресурсам каталога и т.д.

2. Чтобы попасть на эту страничку, вам надо вписать URL(адрес) данного сайта в адресную строку вашего Интернет-обозревателя (браузера), которая находится в верхней части окна.

3. Перед вами откроется главная страница поисковой системы, например «Апорт».

4. Находим на этой странице ссылку на подкаталог «Наука и образование» и кликаем на ней мышью. Теперь мы попадаем на следующую

страницу каталога, где пользователю предлагается выбрать интересующую его рубрику.

5. Ищем на этой странице ссылку на рубрики. Кликаем на нее. Загружается следующая страница, на которой будут ссылки на подрубрики. Под списком рубрик появятся ссылки на конкретные Интернет-ресурсы. Вы выбираете интересующий вас ресурс (при этом можно пользоваться краткой аннотацией, рейтингом популярности сайта, информацией о времени его последнего обновления) и кликаете на его ссылке. Откроется новое окно браузера, в которое будет загружен выбранный вами сайт.

Помимо **тематического поиска** в любом Интернет-каталоге есть **контекстный поиск**. Попробуем по Интернет-каталогу найти **ссылки** на газету «География».

1. Набираем в окне браузера адрес любого из русскоязычных каталогов.

2. В появившемся поисковом окне набираем целиком словосочетание, например «газета География», если система может работать со словосочетаниями, или слово «газета», а потом во втором поиске «география», если такой функции в системе не предусмотрено (www.aport.ru). Не забудьте только при втором поиске напротив поискового окна поставить галочку «Искать в найденном».

3. Через несколько секунд на экране вашего компьютера появятся первые десять или двадцать ссылок на Интернет-страницы, где поисковая система нашла указанные вами слова. При необходимости после просмотра первой порции ссылок на Интернет-ресурсы можно перейти к следующим. Ссылки на них вы найдете внизу экрана.

4. Для сохранения интересующих вас Интернет-страниц достаточно кликнуть мышкой на меню «файл» (оно находится в самой верхней части браузера) и выбрать пункт «сохранить как».

5. Появится диалоговое окно, где вам нужно будет указать папку для сохранения данной страницы, вписать имя, под которым она будет сохранена

(по умолчанию страница сохраняется под тем же именем, что она имеет в Интернете).

6. Если все указано правильно, смело нажимайте на «ОК», в противном случае выбирайте «Отмену».

Часто бывает так, что всю страницу сохранять необязательно, так как интерес вызывают лишь отдельные ее элементы. Текстовая часть страницы без графики и средств мультимедиа сохраняется как файл языка HTML. Часто имеет смысл сохранять только текст, так как любые графические объекты занимают много места на дискетах и жестких дисках компьютера.

Если вам необходимо сохранить только графические элементы страницы (рисунки, фотографии и т.д.), достаточно кликнуть на интересующей вас картинке правой клавишей мыши. Появится диалоговое окно, в котором следует выбрать пункт «Сохранить рисунок как».

Следует помнить, что вы не сможете редактировать составленные в формате HTML Интернет-страницы. В случае если вам по каким-то причинам нужно **внести** в них **правку**, дополнить своими материалами, включить в готовый текстовый документ, то нужно:

1. Выделить мышью в окне браузера необходимый фрагмент текста (весь текст выделяется после нажатия на команды меню «правка» и «выделить все»);
2. Копировать его (команда «копировать» на вкладке «Правка» / «edit»);
3. Вставить в нужный текстовый файл в программе Word (команда «Вставить» / «Paste»).

Вы также можете **распечатать** нужные вам страницы:

1. Одновременно нажмите клавиши ctrl и P или выберите команду «Печать» / «Print» на вкладке «Файл».
2. Если вам не нужно распечатывать всю страницу, то вы можете распечатать ее фрагмент. Для этого вы выделяете интересующий

участок страницы мышью, а в диалоговом окне печати, указывая диапазон печати, выберите пункт «Выделенный фрагмент».

3. Если вы хотите вернуться на предыдущую страницу, достаточно кликнуть мышкой кнопку «Назад», которая находится в левом верхнем углу окна вашего браузера. Обратный шаг можно сделать, нажав на стрелку «Вперед».

Для того чтобы в следующий раз точно попасть на нужную вам страницу Интернета, совсем не обязательно переписывать ее адрес, часто громоздкий и сложный. Достаточно всего лишь добавить ссылку на страницу в папке «Избранное» (она расположена вверху экрана, на рабочей панели браузера). Если вы хотите запомнить много страниц и к тому же систематизировать их, то направляйтесь на специальный сайт www.zakladki.ru, где вы сможете сохранить гиперссылку на любую Интернет-страницу. В этом случае вы сможете работать не только со ссылками, подобранными вами, но и другими пользователями (при условии, что доступ к ним не закрыт паролем).

Использование электронной почты

Интернет предоставляет еще одну уникальную возможность – вступить в переписку с другими пользователями глобальной компьютерной сети посредством **электронной почты** (e-mail).

В настоящий момент существует много серверов (такие, как www.mail.ru, www.hotmail.ru и др.), которые дают возможность завести бесплатный электронный почтовый ящик.

Чтобы пользоваться почтовым ящиком вам надо:

1. Зарегистрироваться на этих сайтах.
2. Внимательно изучите все условия пользования своим электронным ящиком. Помните, что многие бесплатные почтовые ящики

прекращают свое существование, если клиент к ним долгое время не обращается.

3. Не забывайте также и то, что сам электронный ящик находится у вас дома лишь виртуально. На самом деле он размещен на сервере обслуживающей вас компании, которая предоставляет вам определенный участок сервера (как правило, около 5 мб).
4. Чтобы не возникало проблем с приемом и пересылкой сообщений, не забывайте регулярно чистить свой электронный почтовый ящик, уничтожая старые сообщения или пересохраняя их на жестком диске вашего компьютера.

Чтобы пользоваться **электронной почтой**, вам необходимо уметь проделывать следующие операции:

1. Вызовите программу по отправке почтовых сообщений (например «Outlook express»).
2. Если вы хотите отправить электронное сообщение, необходимо кликнуть мышкой на кнопке «Создать сообщение» или «Написать письмо».
3. Появится окно вашего письма.
4. В строке «Кому» указывается адрес электронной почты получателя. Адрес обязательно должен включать символ @.
5. Наберите с клавиатуры компьютера электронный адрес получателя вашего сообщения, например geo@1september.ru – адрес электронного почтового ящика газеты «География».
6. В строке «Копия» указываются адреса электронной почты тех адресатов, кому вы хотите послать копию данного сообщения (поле необязательно к заполнению).
7. В строке «Тема» указывается то словосочетание, которое увидит получатель вашего сообщения еще до ознакомления с его содержанием. Часто в этой строке в кратком виде формулируют основную идею послания (например, «Привет!» или «Материал к докладу» и др.).

8. После того как заполнена шапка письма, можете переходить в основное окно, где непосредственно пишете текст вашего сообщения.

По электронной почте вы можете **переслать любой файл с вашего компьютера** любому адресату.

1. При создании письма вам следует кликнуть по виртуальной кнопке «Вложить» в верхней части экрана.
2. Появится диалоговое окно, которое позволит выбрать нужный файл (или файлы) для пересылки. Вы должны знать, что прикреплять к вашему электронному сообщению можно не только текстовые файлы, но и графические, установочные и вообще любые.
3. Когда письмо готово, еще раз проверьте, верно ли указан адрес, после чего нажимаете клавишу «Отправить». Ваше сообщение отправлено.
4. Если вы по ошибке указали несуществующий адрес или электронный ящик вашего адресата по каким-нибудь причинам не работает, то ваше сообщение через несколько минут вернется обратно с уведомлением о существующих проблемах пересылки.

Для прочтения той почты, которая приходит к вам, необходимо:

1. Открыть папку «Входящие» вашей почтовой программы. Кликните мышкой на ссылке «Входящие».
2. Перед вами появится окно с обратными адресами, темами и сроками прихода всех неудаленных писем, которые пришли на ваш электронный адрес.
3. Чтобы прочесть письмо, достаточно кликнуть на его заголовке. Перед вами откроется окно с содержанием данного письма.
4. Вы можете ответить на это письмо, кликнув по ссылке «ответить». В этом случае компьютер автоматически заполнит строку с адресом, вписав туда адрес, с которого вам пришло это письмо. Весь текст исходного письма отобразится в основном окне и станет доступен для редактирования и дополнения.

5. Чтобы сохранить на своем компьютере пришедший к вам вложенный файл (письма с вложенными файлами помечены символом скрепки), надо открыть это письмо. Если вложен графический файл, он будет открыт в основном окне сообщения. В том случае, если прикрепленный файл имеет какой-либо другой формат, то, нажав на скрепку, вы можете ознакомиться с именами и форматом приложенных файлов. Эти файлы можно открыть, кликнув на них мышью, а можно сохранить, не открывая, выбрав пункт «сохранить вложения» из нисходящего списка под изображением скрепки.

При необходимости вы можете **переслать пришедшее вам письмо** другому адресату по вашему выбору, для этого надо кликнуть правой клавишей мыши по ссылке на это сообщение в окне «Входящие» и выбрать из нисходящего списка команду «Переслать».

6. Подготовка к экзаменам и зачетам

Экзаменационная сессия – очень тяжелый период работы для студентов и ответственный труд для преподавателей. Главная задача экзаменов – проверка качества усвоения содержания дисциплины.

На основе такой проверки оценивается учебная работа не только студентов, но и преподавателей: по результатам экзаменов можно судить и о качестве всего учебного процесса. При подготовке к экзамену студенты повторяют материал курсов, которые они слушали и изучали в течение семестра, обобщают полученные знания, выделяют главное в предмете, воспроизводят общую картину для того, чтобы яснее понять связь между отдельными элементами дисциплины.

Экзаменам, как правило, предшествует сдача зачетов. К экзаменам допускаются только те студенты, которые сдали зачеты.

При подготовке к экзаменам основное направление дают программы курса и конспект, которые указывают, что в курсе наиболее важно. Основной материал должен прорабатываться по учебнику, поскольку конспекта недостаточно для изучения дисциплины. Учебник должен быть проработан в течение семестра, а перед экзаменом важно сосредоточить внимание на основных, наиболее сложных разделах. Подготовку по каждому разделу следует заканчивать восстановлением в памяти его краткого содержания в логической последовательности.

До экзамена обычно проводится консультация, но она не может возместить отсутствия систематической работы в течение семестра и помочь за несколько часов освоить материал, требующийся к экзамену. На консультации студент получает лишь ответы на трудные или оставшиеся неясными вопросы. Польза от консультации будет только в том случае, если студент до нее проработает весь материал. Надо учиться задавать вопросы, вырабатывать привычку пользоваться справочниками, энциклопедиями, а не быть на иждивении у преподавателей, который не всегда может тут же, «с ходу» назвать какой-либо факт, имя, событие.

На экзамене нужно показать не только знание предмета, но и умение логически связно построить устный ответ.

Получив билет, надо вдуматься в поставленные вопросы для того, чтобы правильно понять их. Нередко студент отвечает не на тот вопрос, который поставлен, или в простом вопросе ищет скрытого смысла. Не поняв вопроса и не обдумав план ответа, не следует начинать писать. Конспект своего ответа надо рассматривать как план краткого сообщения на данную тему и составлять ответ нужно кратко. При этом необходимо показать умение выражать мысль четко и доходчиво.

Отвечать нужно спокойно, четко, продуманно, без торопливости, придерживаясь записи своего ответа.

На экзаменах студент показывает не только свои знания, но и учится владеть собой. После ответа на билет могут следовать вопросы, которые

имеют целью выяснить понимание других разделов курса, не вошедших в билет. Как правило, на них можно ответить кратко, достаточно показать знание сути вопроса. Часто студенты при ответе на дополнительные вопросы проявляют поспешность: не поняв смысла того, что у них спрашивают, начинают отвечать и нередко говорят не по сути.

Студент должен знать, что на экзамене осуществляется не только контроль и выставляется оценка, но это еще и дополнительная возможность, систематизация знаний. Если говорить о сверхзадаче экзаменатора, то она состоит в уяснении не только и не столько того, что студент выучил, сколько того, чему он научился и что останется у него после экзамена, поскольку этот остаток будет характеризовать образовательный уровень студента.

Следует помнить, что необходимым условием правильного режима работы в период экзаменационной сессии является нормальный сон, поэтому подготовка к экзаменам не должна быть в ущерб сну. Установлено, что сильное эмоциональное напряжение во время экзаменов неблагоприятно отражается на нервной системе и многие студенты из-за волнений не спят ночи перед экзаменами. Обычно в сессию студенту не до болезни, так как весь организм озабочен одним - сдать экзамены. Но это еще не значит, что последствия неправильно организованного труда и чрезмерной занятости не скажутся потом. Поэтому каждый студент помнить о важности рационального распорядка рабочего дня и о своевременности снятия или уменьшения умственного напряжения.

Рекомендуемая литература

1. Борикина Л.В., Виноградова Н.А. Пишем реферат, доклад, выпускную квалификационную работу: Учеб. пособ. М., 2000.
2. Виноградова Н.А. Методические рекомендации по выполнению письменных работ. М., 1999.
3. Гарунов М.Г., Пидкасистый П.И. Самостоятельная работа студентов. М., 1978.
4. Демидова А.К. Пособие по русскому языку: научный стиль. Оформление научной работы. М., 1991.
5. Самостоятельная познавательная деятельность студента: методическое пособие / Сост. Е.В. Гребенникова. М., 2002.
6. Соловьева Н.Н. Основы подготовки к научной деятельности и оформление ее результатов (для студентов и аспирантов). М., 2000.
7. Соловьева Н.Н. Учусь общаться: читаю, слушаю, говорю, пишу: Учеб. пособ. по культуре речи и речевому общению. М., 1996.
8. Чернилевский Д.В. Дидактические технологии в высшей школе. М., 2002.
9. Загашев И.О., Заир — Бек С.И. Критическое мышление: технологии развития. Спб, 2003.- 284 с.