

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ЕНАКИЕВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ОТКРЫТОГО ЗАНЯТИЯ

по теме:

**«ВИРТУАЛЬНЫЕ ЛОКАЛЬНЫЕ СЕТИ VIRTUAL LOCAL AREA
NETWORK»**

**ПМ.01 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СЕТЕВОЙ
ИНФРАСТРУКТУРЫ**

**МДК.01.02. Организация, принципы построения и функционирования
компьютерных сетей**

специальность

09.02.06 Сетевое и системное администрирование

Енакиево, 2025

Автор: Ионченкова В.А., преподаватель ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ «ЕНАКИЕВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ».

Методическая разработка открытого занятия по теме: «ВИРТУАЛЬНЫЕ ЛОКАЛЬНЫЕ СЕТИ VIRTUAL LOCAL AREA NETWORK».

Данная методическая разработка – учебно-методический материал, направленный на то, чтобы дать практические рекомендации преподавателям, как методически правильно организовать, наиболее эффективно провести занятие и обеспечить глубокое усвоение обучающимися учебного материала. Методическая разработка является неотъемлемой частью учебно-методического комплекса ПМ.01 Выполнение работ по проектированию сетевой инфраструктуры, обеспечивает преподавание профессионального модуля в соответствии с ФГОС СПО и учебным планом, отражает современный уровень развития науки, предусматривает логически последовательное изложение необходимых сведений, использование современных методов и технических средств интенсификации учебного процесса, различных форм его организации, является свидетельством высокой культуры педагогического мастерства преподавателя и овладения им техникой грамотного оформления учебно-методического материала.

Для преподавателей спецдисциплин.

Рецензенты:

1. Татаренкова В.А., преподаватель ГБПОУ «ЕПТ»
2. Васильченко А.В., начальник управления структурного подразделения Управления инфраструктурных систем Филиала №2 «ЕМЗ» ООО «ЮГМК ДОНЕЦК»

Рассмотрена на заседании цикловой комиссии информационных и математических дисциплин

Протокол № 6 от «05» 02 2025 г.

Председатель ЦК  В.А.Татаренкова

РЕЦЕНЗИЯ

на методическую разработку открытого занятия по теме:
«ВИРТУАЛЬНЫЕ ЛОКАЛЬНЫЕ СЕТИ VIRTUAL LOCAL AREA
NETWORK»

для специальности 09.02.06. Сетевое и системное администрирование

Методическая разработка открытого занятия по теме: «ВИРТУАЛЬНЫЕ ЛОКАЛЬНЫЕ СЕТИ VIRTUAL LOCAL AREA NETWORK» ПМ.01. ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ, разработанная преподавателем ГБПОУ «ЕПТ» Ионченковой В.А., выполнена в полном соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.06. Сетевое и системное администрирование и содержит в себе подробные методические указания к проведению лекционного занятия.

В разработке четко проработаны последовательность изучения материала и темы занятия.

Структура разработки соответствует принципу единства теоретического и практического обучения. Объем времени соответствует объему знаний и умений, формируемых в процессе освоения дисциплины. Объем и содержание этапов проведения занятия соответствует дидактическим требованиям ФГОС. Тематика заданий соответствует целям и задачам освоения учебной дисциплины, установленным ФГОС. Обозначенные уровни освоения тем соответствуют целям и задачам учебной дисциплины.

Данная методическая разработка соответствует всем требованиям и полностью готова для внедрения в учебный процесс любого образовательного учреждения.

Рецензент:

Преподаватель ГБПОУ «ЕПТ»



В.А.Татаренкова

РЕЦЕНЗИЯ

на методическую разработку открытого занятия по теме:
«ВИРТУАЛЬНЫЕ ЛОКАЛЬНЫЕ СЕТИ VIRTUAL LOCAL AREA
NETWORK»

для специальности 09.02.06. Сетевое и системное администрирование

Представленная методическая разработка открытого занятия по теме: «ВИРТУАЛЬНЫЕ ЛОКАЛЬНЫЕ СЕТИ VIRTUAL LOCAL AREA NETWORK» ПМ.01. ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ, выполненная преподавателем ГБПОУ «ЕПТ» Ионченковой В.А., разработана в полном соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 09.02.06. Сетевое и системное администрирование, утвержденного Приказом от 9 декабря 2016 г. № 1548 (в ред. Приказа Минпросвещения России от 17.12.2020 N 747), содержит в себе весь необходимый объём обязательного минимума содержания выбранной темы.

Методическая разработка нацелена на формирование у обучающихся с знаний о сущности, содержании и тенденциях развития сетевых технологий, а также овладение ими необходимыми, рациональными и безопасными способами и приемами обучения, создание условий для формирования активной, социально-значимой личности студента, выявление и развитие его творческих способностей, сохранение физического и психического здоровья.

Составитель формулирует следующие задачи:

- развитие и воспитание способности к личностному и профессиональному самоопределению;
- овладение базовыми образовательными технологиями в системе высшего образования;
- приобретение основ профессиональных знаний для применения в своей образовательной и профессиональной деятельности;
- приобретение способности работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия.

Содержание обучения выступает для обучающихся в первую очередь в виде той информации, которую они получают от преподавателя, из учебной литературы, учебных телевизионных передач, Интернета и т.д. Однако сама по себе информация вне потребностей обучающегося не имеет для него какого — либо значения, а следовательно не побуждает к учебной деятельности. Поэтому, давая учебный материал, автор учитывает имеющиеся у студентов данного возраста потребности.

Содержательно и иллюстративно богатый материал методической разработки обладает мотивирующей силой и способствует пробуждению интереса к учению.

Учебный материал опирается на прошлые занятия, но в то же время содержит информацию, позволяющую не только узнать новое, но и

осмыслить прошлые знания и опыт, узнать уже известное с новой стороны.

Данная методическая разработка, составленная преподавателем
Ионченковой В.А., соответствует всем требованиям и полностью готова для
внедрения в учебный процесс любого образовательного учреждения.


Начальник управления структурного
подразделения Управления инфраструктурных
систем Филиала №2 «ЕМЗ»
ООО «ЮГМК ДОНЕЦК»



(подпись) А.В. Васильченко

Подпись Васильченко А.В. подтверждаю





(Ф.И.О.)

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
ПЛАН ОТКРЫТОГО ЗАНЯТИЯ.....	8
ЭТАПЫ ЗАНЯТИЯ.....	12
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	13
ЛИТЕРАТУРА.....	15
Приложение 1.....	16
Приложение 2.....	35
Приложение 3.....	39

ВВЕДЕНИЕ

Методическая разработка лекционного занятия «ВИРТУАЛЬНЫЕ ЛОКАЛЬНЫЕ СЕТИ VIRTUAL LOCAL AREA NETWORK» направлена на внедрение профессионализации общеобразовательной подготовки по ПМ.01 Выполнение работ по проектированию сетевой инфраструктуры. На лекции, обучающиеся являются активными участниками процесса обучения, поэтому данный тип занятия подразумевает совместную деятельность преподавателя и обучающихся, включающую в себя не только чтение лекции, но и её конспектирование, решение проблемных ситуаций, практическое закрепление полученных знание. На этапе изложения нового материала предусмотрены различные виды деятельности обучающихся (самостоятельное формулирование понятий, ответы на проблемные вопросы, поиск информации и т. д.).


В соответствии с требованиями ФГОС СПО в структуру занятия включена рефлексия, которая является обязательным этапом современного занятия.

Профессионально-ориентированное содержание способствует повышению качества интенсивности образовательного процесса, быстрого реагирования на изменения запросов работодателя, а также обеспечивает преемственность и междисциплинарную связь с дисциплинами других циклов.

Методическая разработка урока состоит из описания этапов занятия, где указаны действия преподавателя и обучающихся. Эффективность усвоения материала достигается применением на занятии:

- интерактивно-коммуникативных технологий,
- элементов проблемного обучения,
- самостоятельной работы студентов.

РАССМО ТРЕНО
на заседании ЦК информационных и
математических дисциплин


 В.А.Татаренкова
(подпись, ФИО председателя)

Протокол № 0
«05» 02 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора ГБПОУ

«ЕИИ»

 О.А. Хохлова

«05» 02 2025 г.

ПЛАН

открытого занятия

ПМ.01 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

МДК.01.02. Организация, принципы построения и функционирования
компьютерных сетей

специальность 09.02.06 Сетевое и системное администрирование

Группа – ССА-23

Дата – 24 февраля 2025г.

Количество студентов по списку – 20

Пара – IV, ауд. 160

Преподаватель: Ионченкова Виктория Александровна

Специальность: 09.02.06 Сетевое и системное администрирование

Раздел: Маршрутизация и коммутация.

Тема: ВИРТУАЛЬНЫЕ ЛОКАЛЬНЫЕ СЕТИ VIRTUAL LOCAL AREA NETWORK.

Цель занятия: изучить особенности, основные функции и возможности технологии VLAN, научиться производить базовую настройку VLAN в коммутаторах Cisco.

Задачи занятия:

- **методическая** - совершенствование педагогической практики по ведению лекций, планированию и реализации современного учебного занятия с использованием мультимедийной техники;
- **дидактическая** - получение студентами полного и доступного для понимания представления о технологии VLAN, формирование умения настраивать VLAN на коммутаторах Cisco;
- **развивающая** - формирование навыков конспектирования, работы с программами эмуляторами построения ЛВС;
- **воспитательная** - воспитание ответственного отношения к учебе, правильного поведения на учебном занятии.

Предполагаемые результаты (предметные, метапредметные и личностные): овладение знаниями о технологии VLAN, формирование

умений настраивать VLAN на коммутаторах Cisco, развитие навыков работы с компьютерной техникой и сетевым оборудованием, ответственного отношения к учебному процессу.

Формируемые компетенции:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ПК 1.2. Осуществлять выбор технологии, инструментальных средств и средств вычислительной техники при организации процесса разработки и исследования объектов профессиональной деятельности.

ПК 1.3. Обеспечивать защиту информации в сети с использованием программно-аппаратных средств.

ПК 1.4. Принимать участие в приемо-сдаточных испытаниях компьютерных сетей и сетевого оборудования различного уровня и в оценке качества и экономической эффективности сетевой топологии.

Основные понятия: VLAN, коммутатор, стандарт IEEE 802.1Q, тег.

Тип занятия: занятие сообщения и усвоения новых знаний.

Вид занятия: лекция.

Педагогические технологии: ИКТ, кейс-технология.

Методы и приемы: устное изложение, фронтальный опрос, видеоинструктаж, командное соревнование с использованием кейса.

Междисциплинарные связи:

Обеспечивающие дисциплины: информатика, информационные технологии в профессиональной деятельности, архитектура аппаратных средств.

Обеспечиваемые дисциплины: организация сетевого администрирования компьютерных сетей

программное обеспечение компьютерных сетей, эксплуатация объектов сетевой инфраструктуры,

установка и обслуживание аппаратного и программного обеспечения персональных компьютеров, серверов, периферийных устройств и оборудования компьютерной оргтехники.

Оснащение занятия:

1 Методическое: план занятия, конспект лекции, презентация, видеоинструкция, раздаточный материал.

2 Материально-техническое: проектор, интерактивная доска.

Литература:

1. Ушаков И. А. Организация, принципы построения и функционирования компьютерных сетей : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / И. А. Ушаков, А. В. Красов, Н. В. Савинов. – Москва : Академия, 2019. – 238 с. – (Профессиональное образование). – Текст : непосредственный.

ХОД И СОДЕРЖАНИЕ ЗАНЯТИЯ

1. **Организация занятия:** приветствие, проверка отсутствующих.
2. **Проверка домашнего задания:** проверка конспекта параграфа из учебника Ушаков И. А. Организация, принципы построения и функционирования компьютерных сетей (С.48-58).

3. **Актуализация опорных знаний:**

Фронтальный опрос по пройденным темам:

1. Назовите оборудование, представленное на рисунке 1
2. Охарактеризуйте коммутаторы L2 и L3. В чем их отличие?
3. В чем смысл «Каскадирования коммутаторов»?
4. Охарактеризуйте используемую физическую среду передачи данных
4. **Мотивация учебной деятельности:** коллективное обсуждение вопроса: «Для чего системному администратору нужно разбираться в особенностях технологии VLAN, и часто ли он будет использовать ее в своей практической деятельности?»

5. **Изложение нового материала:**

План:

1. Понятие, особенности и функции VLAN
2. Особенности создания и использования VLAN
3. Типы VLAN, особенности их работы
4. Настройка VLAN в коммутаторах Cisco
6. **Закрепление и контроль над качеством усвоения нового материала:** командная игра
7. **Итог занятия. Организация аналитико-рефлексирующей деятельности и выставление оценок:**

Вопросы для коллективного обсуждения:

1. Что нового вы узнали на занятии?
2. Как вы думаете, ради чего мы изучили данную тему, как она пригодится вам в будущем?
3. Каких целей были достигнуты на данном занятии
8. **Дифференцированное домашнее задание, объём самостоятельной работы:**

Изучить параграф из учебника Ушаков И. А. Организация, принципы построения и функционирования компьютерных сетей : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / И. А. Ушаков, А. В. Красов, Н. В. Савинов. – Москва : Академия, 2019. – 238 с. – (Профессиональное образование). – Текст : непосредственный, С.58-65.

Контрольные вопросы:

1. Что такое VLAN?
2. Для чего используются VLAN?
3. На каком уровне модели OSI используются VLAN?
4. В чем состоят достоинства VLAN?
5. Что такое тегирование?
6. Как трафик нескольких VLAN передать по одному каналу?
7. Для чего используется протокол DTP?
8. Что такое native VLAN?
9. Что описывает стандарт IEEE 802.1 Q?
10. Сколько битов в инкапсуляции IEEE 802.1 Q отдается под VLAN ID?

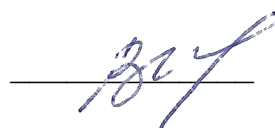
Преподаватель В.А.Ионченкова

ЭТАПЫ ЗАНЯТИЯ (с указанием хронометража)

1	<p>Организационная часть</p> <p>1.1. Приветствие</p> <p>1.2. Информация об отсутствующих и запись в журнале</p> <p>1.3. Проверка готовности аудитории и студентов к занятию</p>	<i>2 мин</i>
2	<p>Проверка домашнего задания: проверка конспекта параграфа из учебника Ушаков И. А. Организация, принципы построения и функционирования компьютерных сетей (С.48-58).</p>	<i>5 мин</i>
3	<p>Актуализация опорных знаний: фронтальный опрос по теме предыдущих практических занятий: Практическая работа 8. Базовые настройки коммутатора.</p> <p>Практическая работа 9. Настройка безопасности коммутатора. Настройка протокола SSH. Настройка функции Switch Port Security;</p> <p>Практическая работа 10. Настройка коммутатора 3 уровня</p> <p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Назовите оборудование, представленное на рисунке 1 2. Охарактеризуйте коммутаторы L2 и L3. В чем их отличие? 3. В чем смысл «Каскадирования коммутаторов»? 4. Охарактеризуйте использующуюся физическую среду передачи данных 	<i>3 мин</i>
4	<p>Мотивация учебной деятельности: коллективное обсуждение вопроса: «Для чего системному администратору нужно разбираться в особенностях технологии VLAN, и часто ли он будет использовать ее в своей практической деятельности?». Поиск ответа на проблемный вопрос с использованием ресурсов Интернет.</p>	<i>3 мин</i>
5	<p>Целеполагание – студентам предлагается определить цель и задачи занятия. Аргументация своих ответов. Дискуссия.</p>	<i>2 мин</i>
6	<p>Изучение нового материала проводится по плану:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие, особенности и функции VLAN 2. Особенности создания и использования VLAN 3. Типы VLAN, особенности их работы 4. Настройка VLAN в коммутаторах Cisco <p>Изучение нового материала сопровождается рассказом и пояснениями преподавателя. На слайды вынесены термины и главные тезисы лекции, которые студенты записывают в свои конспекты, а также наглядные материалы, графика, сопровождающиеся комментариями преподавателя. Полный материал см. Приложение В. Лекция «Влияние социально-экологических факторов на здоровье человека».</p> <p><i>В середине изучения нового материала проводится физкультминутка.</i></p>	<i>35 мин</i>

7	<p>Закрепление полученных знаний: командная игра «Настройка прямого и транкового подключения VLAN на коммутаторах Cisco»:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Просмотр видеоинструктажа 2. Выполнение задания на компьютерах <p>Контрольные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое VLAN? 2. Для чего используются VLAN? 3. На каком уровне модели OSI используются VLAN? 4. В чем состоят достоинства VLAN? 5. Что такое тегирование? 6. Как трафик нескольких VLAN передать по одному каналу? 7. Для чего используется протокол DTP? 8. Что такое native VLAN? 9. Что описывает стандарт IEEE 802.1 Q? 10. Сколько битов в инкапсуляции IEEE 802.1 Q отдается под VLAN ID? 	20 мин
8	<p>Итог занятия. Организация аналитико-рефлексирующей деятельности и выставление оценок:</p> <p>Вопросы для коллективного обсуждения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что нового вы узнали на занятии? 2. Как вы думаете, ради чего мы изучили данную тему, как она пригодится вам в будущем? 3. Каких целей были достигнуты на данном занятии? 4. Как вы можете охарактеризовать свою роль в командной игре? Кто из ваших одногруппников проявил более высокий результат? 	4 мин
9	<p>Дифференцированное домашнее задание, объём самостоятельной работы:</p> <p>Изучить параграф из учебника Ушаков И. А. Организация, принципы построения и функционирования компьютерных сетей : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / И. А. Ушаков, А. В. Красов, Н. В. Савинов. – Москва : Академия, 2019. – 238 с. – (Профессиональное образование). – Текст : непосредственный, С.58-65.</p>	1 мин

Преподаватель



В.А. Ионченкова

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Методическая разработка открытого занятия разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.06 Сетевое и системное администрирование, утвержденным Приказом от 9 декабря 2016 г. N1548 (в ред. Приказа Минпросвещения России от 17.12.2020 N 747), зарегистрированного в Минюсте России 26 декабря 2016 г. N 44978, тематически соответствует рабочей программе ПМ.01 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ, учебному плану специальности 09.02.06 Сетевое и системное администрирование. Эти нормативные документы предусматривают профессионализацию общеобразовательной подготовки.

Профессионализация – это учет специфики конкретной специальности при формировании содержания дисциплины за счет включения профессионально-ориентированного содержания для формирования профессиональных компетенций, развития интереса к получаемой специальности, развития профессиональных качеств будущего специалиста.

Разнообразные формы деятельности на лекционных занятиях, в том числе и с использованием информационно-коммуникационных технологий, позволяют обучающимся формировать личный опыт – опыт творческой деятельности, эмоционально-ценностное отношение к миру, природе, жизни, которое необходимо в современном быстро меняющемся мире.

Освоение и реализация новых подходов, технологий и методик – это гарантия движения, динамики, роста, гибкости педагога и образовательной системы в целом. А, главное, создаёт благоприятные условия для решения многочисленных педагогических проблем и помогает адаптироваться к современным условиям жизни.

ЛИТЕРАТУРА

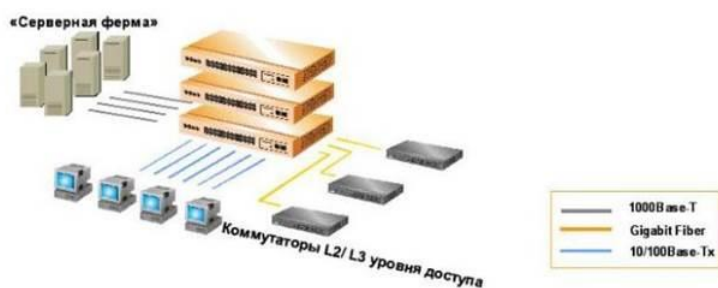
1. Ушаков И. А. Организация, принципы построения и функционирования компьютерных сетей : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / И. А. Ушаков, А. В. Красов, Н. В. Савинов. – Москва : Академия, 2019. – 238 с. – (Профессиональное образование). – Текст : непосредственный.
2. Оформление методических разработок открытых уроков: Методические рекомендации. – пос. Рассвет: Изд-во АДЕККК, 2016. – 40 с. – Текст электронный. – URL: https://adekkk.mil.ru/upload/site15/document_file/Nagabedyan_EN_Oformlenie_otkrytyh_urokov.pdf (дата обращения: 08.02.2025). - Режим доступа: ресурс открытого доступа
3. Методические рекомендации по написанию и оформлению методических разработок (пособий, рекомендаций), ГБОУ ДПО «Северо-Осетинский республиканский институт повышения квалификации работников образования, 2023 г. . – Текст электронный. – URL: <https://soripkro.ru/wpcontent/uploads/2023/08/metodicheskie-rekomendaczii-po-napisaniyu-ioformleniyu-metodicheskikh-razrabotok-posobij-rekomendaczij.pdf> (дата обращения 18.12.2023);
4. Требования по оформлению методической разработки лекции преподавателями ГБПОУ КК «Камчатский медицинский колледж». - Петропавловск-Камчатский, 2021. – Текст электронный // Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Камчатского края Камчатский медицинский колледж : [сайт]. URL:- https://kammedcolledge.ru/files/other/metod_razrabotka_lekcii.pdf (дата обращения: 08.02.2026). - Режим доступа: ресурс открытого доступа

Лекция № 23

ВИРТУАЛЬНЫЕ ЛОКАЛЬНЫЕ СЕТИ VIRTUAL LOCAL AREA NETWORK

ФРОНТАЛЬНЫЙ ОПРОС ПО ПРОЙДЕННОМУ МАТЕРИАЛУ

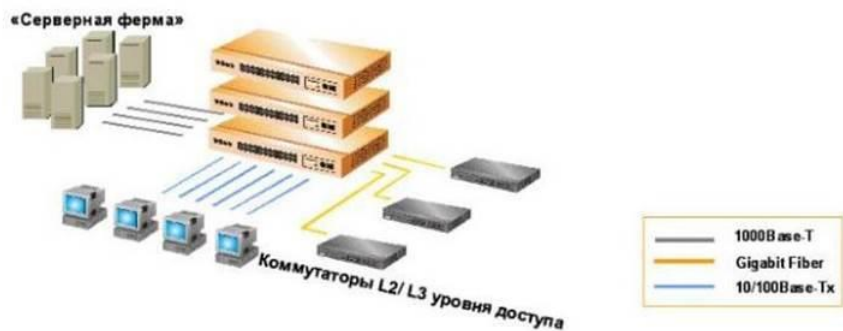
1. Назовите оборудование, представленное на рисунке 1



2. Охарактеризуйте коммутаторы L2 и L3. В чем их отличие?



3. В чем смысл «Каскадирования коммутаторов»?



4. Охарактеризуйте используемую физическую среду передачи данных



План лекции:

1. Понятие VLAN, задачи
2. Особенности создания и использования VLAN
3. Настройка VLAN

Виртуальная локальная сеть (VLAN)

представляет собой широковещательный домен, который разделен и изолирован в компьютерной сети на уровне линии передачи данных (второй уровень модели OSI). ЛВС является аббревиатурой для локальной сети, и в этом контексте слово «виртуальная» относится к физическому объекту, воссозданному и измененному дополнительной логикой.

VLAN (Virtual local area network) - технология разделения единой сети на несколько логических сетей, изолированных друг от друга.

Место в модели OSI

- Канальный уровень
- Коммутаторы

Задачи VLAN:

- Изоляция сетей
 - Разные отделы внутри крупной компании
 - Разные компании в бизнес-центре
- Безопасность
- Распределение нагрузки
- Ограничение широковещательного трафика

Разница между физической и виртуальной (логической) сетями продемонстрирована в следующем **примере**:

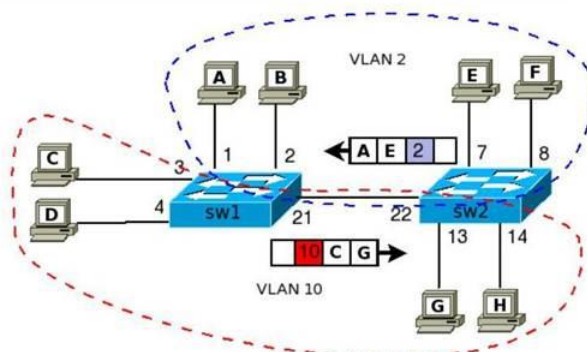
Ученики школы разделены на три группы. Каждому ученику первой группы дана красная карточка для идентификации. Каждому ученику второй группы дана желтая карточка. А каждому ученику третьей группы – зеленая.



Таким образом, ученики логически разделены на две виртуальные группы или VLAN.

Особенности создания и использования VLAN

Чтобы разделить сеть на VLAN, нужно **настроить сетевое оборудование.**



Сети VLAN могут помочь создать несколько **сетей третьего уровня** в одной физической инфраструктуре

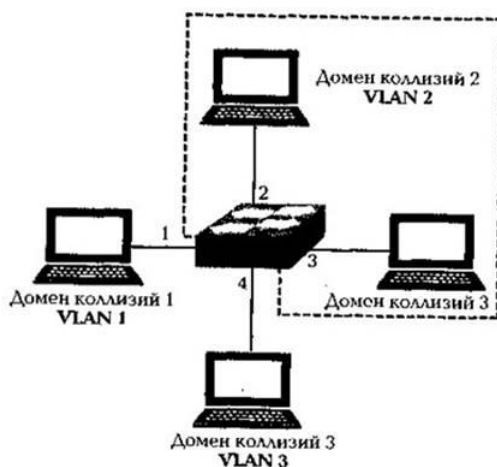


Рис. – Концепция VLAN

Типы VLAN

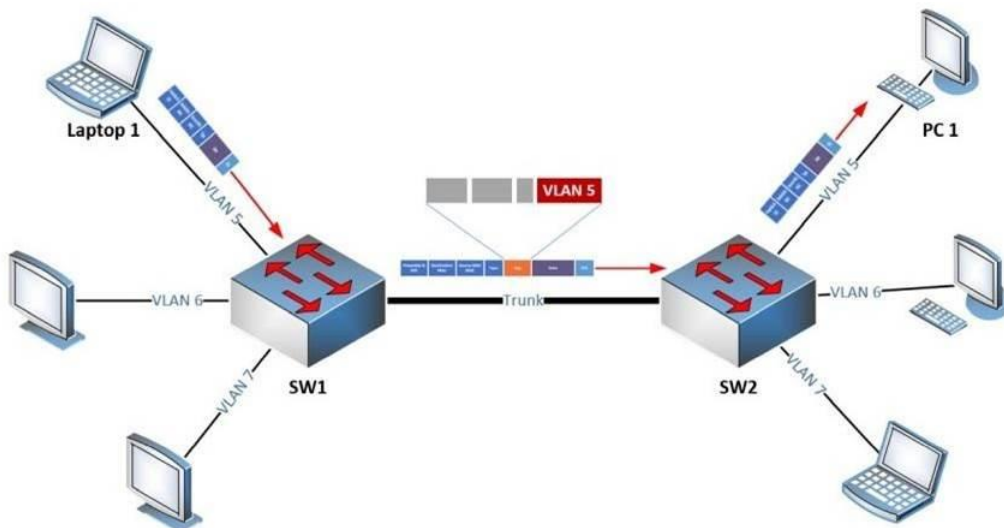
- Нетегированные – номер VLAN в таблице коммутации
- Тегированные – номер VLAN в кадре (стандарт IEEE 802.1Q)

Не тегированный кадр

Преамбула	MAC-адрес получателя	MAC-адрес отправителя	Тип/длина	Данные	CRC/FCS
8 байт	8 байт	8 байт	2 байта	46 - 1500 байт	4 байта

Тегированный кадр

Преамбула	MAC-адрес получателя	MAC-адрес отправителя	Тег				Тип/длина	Данные	CRC/FCS
			1	2	3	4			
8 байт	8 байт	8 байт	TPID=0x8100	PCP/DEI/VID			2 байта	42 - 1500 байт	4 байта



Настройка сети VLAN с **одним коммутатором** предполагает настройку каждого порта так, чтобы указать ему номер VLAN-сети, к которой он относится. Это **нетегированный способ создания VLAN**

Порт коммутатора	MAC-адрес	VLAN
1	1C-75-08-D2-49-45	2
2	00-02-B3-A7-49-D1	3
3	00-04-AC-85-E7-03	3
4	54-BE-F7-88-15-47	3
5	00-40-D0-C0-08-BA	2
...		

Рис. – Таблица коммутации для устройств, соединенных одним коммутатором

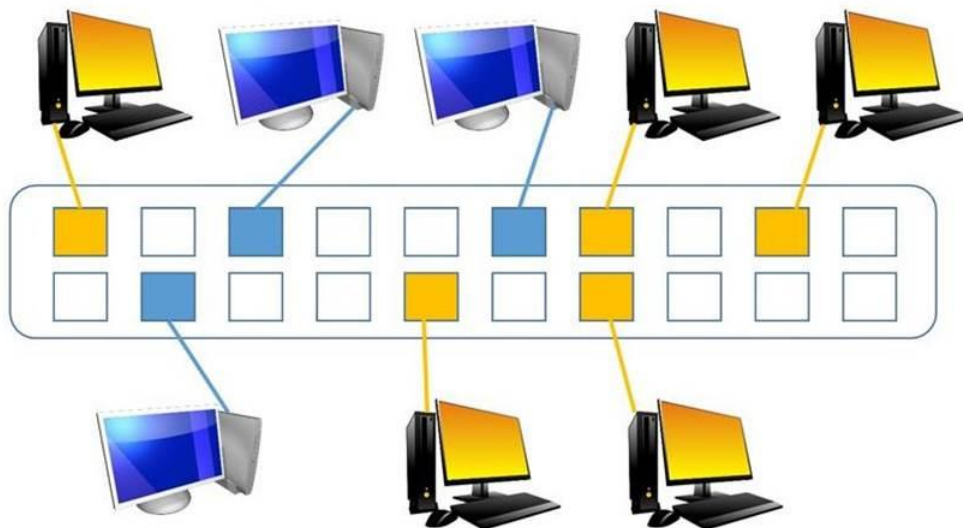


Рис. – Настройка VLAN с одним коммутатором

6 байт	6 байт	2 байта	2 байта	2 байта	46-1500 байт	4 байта
Адрес получателя	Адрес отправителя	Тип	Тег	Тип	Данные	Контрольная сумма

Поле Тип стандартного кадра:

- 0x8100 – указатель, что кадр с VLAN

Тег – содержит номер VLAN

Второе поле Тип – код протокола уровня выше

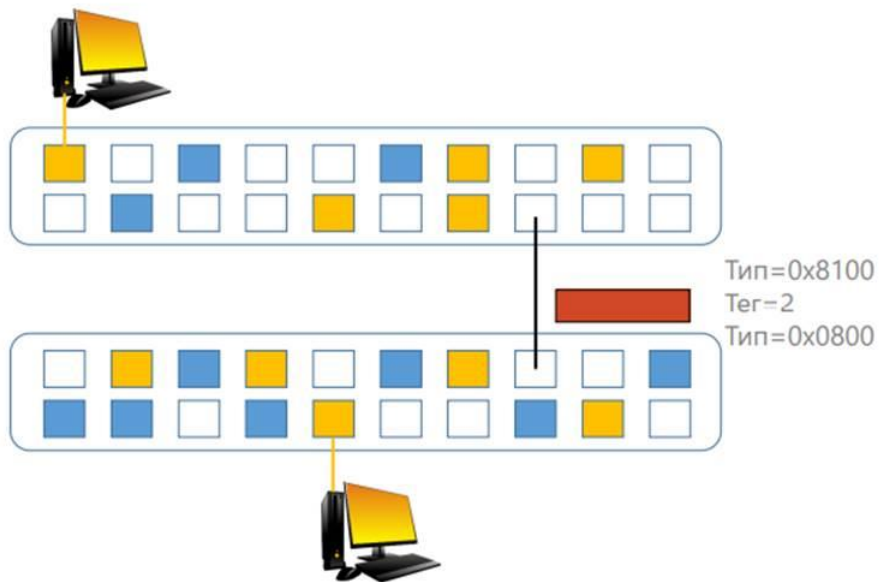


Рис. – Настройка VLAN с двумя коммутаторами

Типы VLAN

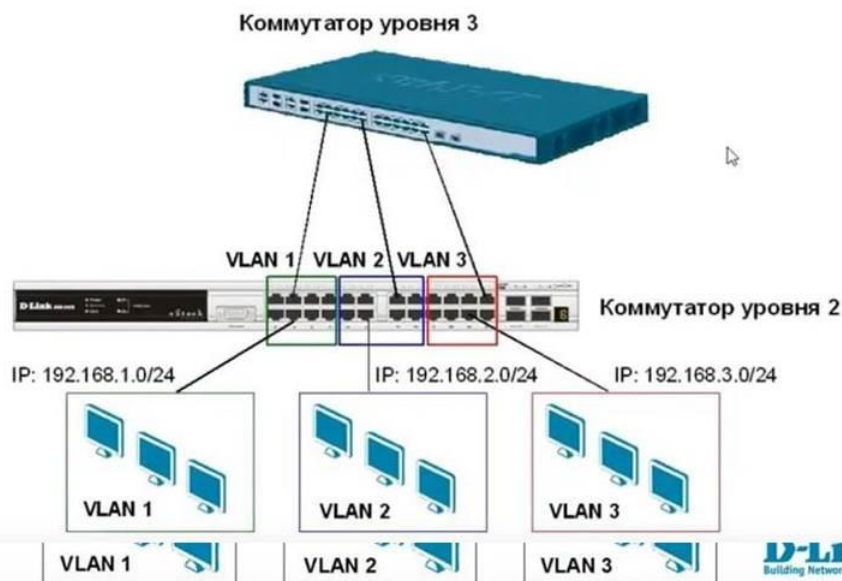
В коммутаторах могут быть реализованы следующие типы VLAN:

- на основе портов;
- на основе стандарта IEEE 802.1Q;
- на основе стандарта IEEE 802.1ad (Q-in-Q VLAN);
- на основе портов и протоколов IEEE 802.1v;
- на основе MAC-адресов;
- асимметричные;

Также для сегментирования сети на канальном уровне модели OSI в коммутаторах могут использоваться другие функции, например функция *Traffic Segmentation*.

VLAN на основе портов (Port-based VLAN)

Для объединения виртуальных подсетей как внутри одного коммутатора, так и между двумя коммутаторами, нужно использовать сетевой уровень модели OSI.

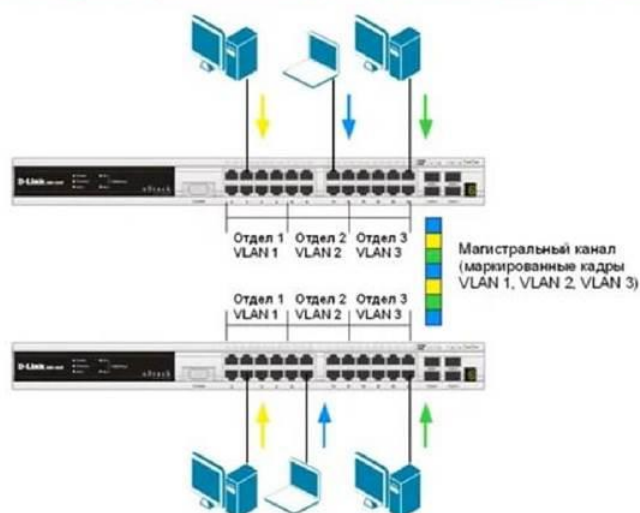


VLAN на основе стандарта IEEE 802.1Q

Виртуальные локальные сети, построенные на основе стандарта IEEE 802.1Q, используют дополнительные поля кадра для хранения информации о принадлежности к VLAN при перемещении по сети.

Можно создавать необходимые комбинации VLAN как в пределах одного коммутатора и между несколькими коммутаторами с поддержкой стандарта IEEE 802.1Q.

Кадры разных VLAN могут распространяться через множество 802.1Q-совместимых коммутаторов по одному физическому соединению (магистральному каналу, Trunk L



D-Li

VLAN на основе стандарта IEEE 802.1Q

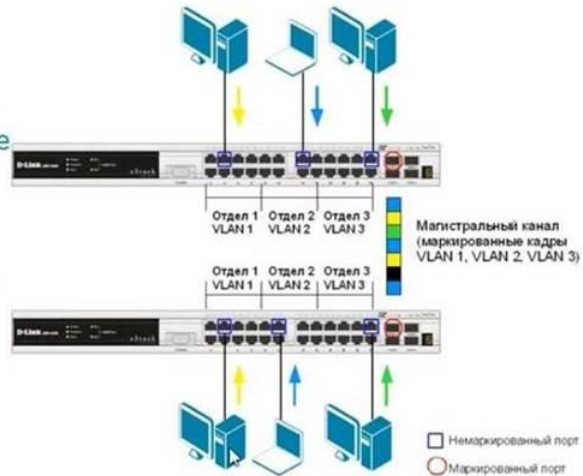
Основные определения IEEE 802.1Q

- **Tagging (Маркировка кадра):** процесс добавления информации о принадлежности к 802.1Q VLAN в заголовок кадра.
- **Untagging (Извлечение тега из кадра):** процесс извлечения информации о принадлежности к 802.1Q VLAN из заголовка кадра.
- **VLAN ID (VID):** идентификатор VLAN.
- **Port VLAN ID (PVID):** идентификатор порта VLAN.
- **Ingress port (Входной порт):** порт коммутатора, на который поступают кадры, и при этом принимается решение о принадлежности к VLAN.
- **Egress port (Выходной порт):** порт коммутатора, с которого кадры передаются на другие сетевые устройства – коммутаторы или рабочие станции, и, соответственно, на нем должно приниматься решение о маркировке.

VLAN на основе стандарта IEEE 802.1Q

Маркированные и не маркированные порты

- **Tagged (маркированный) порт:**
- сохраняет тег 802.1Q в заголовках всех выходящих через него маркированных кадров и добавляет тег в заголовки всех выходящих через него не маркированных кадров.
- **Untagged (не маркированный) порт:**
- извлекает тег 802.1Q из заголовков всех выходящих через него маркированных кадров;
- обычно используется для подключения конечных устройств.



Тег VLAN 802.1Q

К кадру Ethernet добавлены 32 бита (4 байта), которые увеличивают его размер до 1522 байт.

VID (VLAN ID):

12-ти битный идентификатор VLAN определяет, какой VLAN принадлежит трафик.

Обычный (не маркированный) кадр

Адрес назначения (DA)	Адрес источника (SA)	Данные (Data)	Контрольная последовательность кадра (CRC)
-----------------------	----------------------	---------------	--

Маркированный кадр 802.1p/802.1Q

Адрес назначения (DA)	Адрес источника (SA)	Тег (Tag)	Данные (Data)	Контрольная последовательность кадра (CRC)
-----------------------	----------------------	-----------	---------------	--

Идентификатор протокола тега (TPID) 0x8100	Приоритет (Priority)	Индикатор канонического формата (CFI)	Идентификатор VLAN (VID)
16 бит	3 бита	1 бит	12 бит

VLAN на основе стандарта IEEE 802.1Q

Port VLAN ID

- Каждый физический порт коммутатора имеет параметр, называемый *идентификатор порта VLAN (PVID)*.
- Идентификатор PVID определяет, в какую VLAN коммутатор направит немаркированный кадр с подключенного к порту сегмента, когда кадр нужно передать на другой порт.
- Всем *немаркированным кадрам* присваивается идентификатор равный *PVID* порта, на который они были приняты.
- Если на коммутаторе не настроены VLAN, то все порты по умолчанию входят в одну VLAN с $PVID = 1$.



VLAN на основе стандарта IEEE 802.1Q

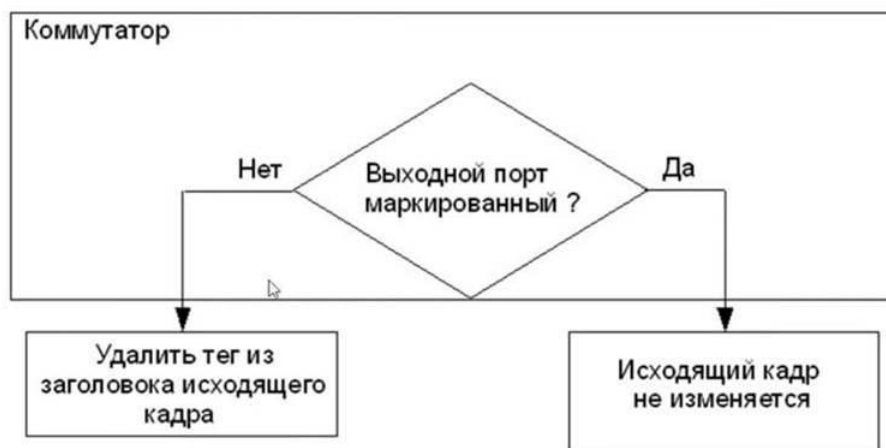
Продвижение кадров VLAN 802.1Q

- **Правила входящего трафика** (*ingress rules*):
правила классификации получаемых кадров относительно принадлежности к VLAN.
- **Правила продвижения между портами** (*forwarding rules*):
принимается решение о продвижении или отбрасывании кадра.
- **Правила исходящего трафика** (*egress rules*):
определяется, нужно ли сохранять в заголовке кадра тег 802.1Q перед его передачей или нет.

Правила входящего трафика

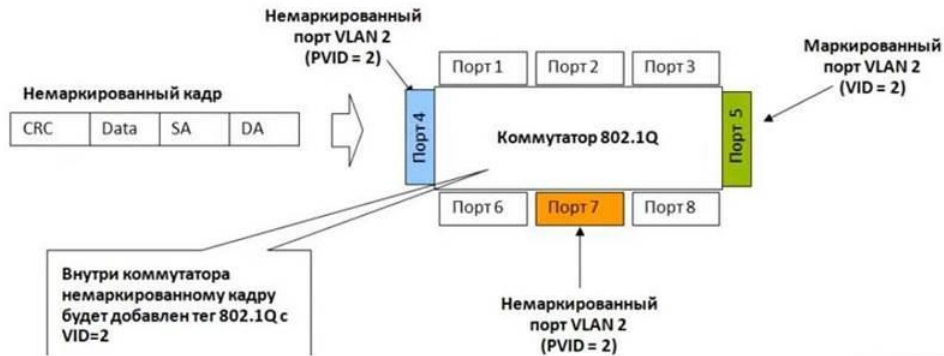


Правила исходящего трафика



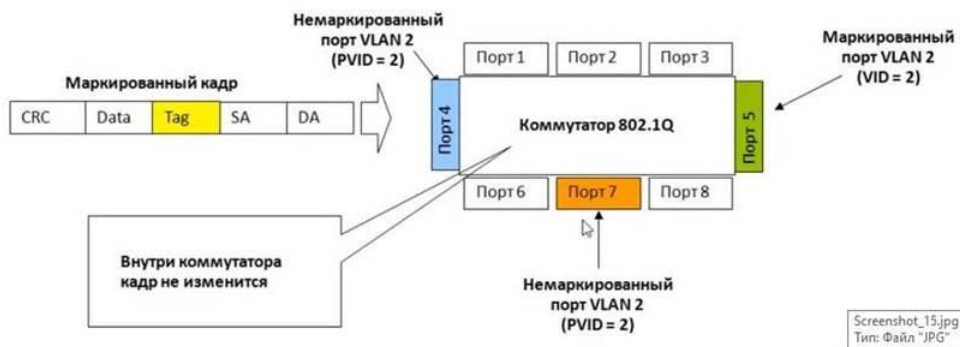
Входящий немаркированный кадр 802.1Q

- Предположим, что PVID порта 4 равен 2.
- Входящему немаркированному кадру будет добавлен тег с VID равным PVID порта 4.
- Порт 5 – маркированный порт VLAN 2.
- Порт 7 – немаркированный порт VLAN 2.
- Полученный кадр передается через порты 5 и 7.



Входящий маркированный кадр 802.1Q

- Предположим, что входящий кадр маркированный с VID равным 2.
- Порт 5 – маркированный порт VLAN 2.
- Порт 7 – немаркированный порт VLAN 2.
- Полученный кадр передается через порты 5 и 7.



Screenshot_15.jpg
Тип: Файл "JPEG"

Настройка VLAN на коммутаторе Cisco:

```
swl(config)# vlan 10
swl (config-vlan) # name test
Удаление VLAN с идентификатором 10:
swl (config) # no vlan 10
```

Настройка access-портов, назначение порта коммутатора в VLAN:

```
swl (config)# interface fa0/1
swl (config-if) # switchport mode access
swl (config-if) # switchport access vlan 10
```

Назначение диапазона портов с портами

```
swl (config)# interface range fa0/4-5
swl (config-if-range) # switchport mode access
swl (config-if-range) # switchport access vlan 10
```

Просмотр информации о виртуальных локальных сетях.

```
swl# show vlan brief
```

VLAN можно создать на коммутаторе с помощью команды **vlan**. Кроме того, VLAN автоматически создается на коммутаторе в момент добавления в него интерфейсов в режиме access. В схеме, которая используется для демонстрации настроек, на коммутаторах sw1 и sw2, нужные VLAN будут созданы в момент добавления access-портов в соответствующие VLAN:

```
sw1(config)# interface fa0/3
sw1 (config-if) # switchport mode access
sw1 (config-if) # switchport access vlan 15
% Access VLAN does not exist
```

На коммутаторе sw3 access-портов нет. Поэтому необходимо явно создать все необходимые VLAN:
sw3(config)# vlan 2,10,15

Для автоматического создания VLAN на коммутаторах может использоваться **протокол VTP**.

Протокол VTP — протокол **ЛВС**, служащий для обмена информацией о VLAN (виртуальных сетях), имеющихся на выбранном транковом порту. Разработан и используется компанией Cisco

Создание статического транка:

```
swl(config)# interface fa0/22  
swl (config-if) # switchport mode trunk
```

Dynamic Trunk Protocol (DTP) — проприетарный протокол Cisco, который позволяет коммутаторам автоматически распознавать, настроен ли соседний коммутатор для поднятия транка и какой протокол использовать (802.10 или ISL). Протокол DTP включен по умолчанию.

По умолчанию в транке разрешены все VLAN. Можно ограничить перечень VLAN, которые могут передаваться через конкретный транк. Необходимо указать перечень разрешенных VLAN для транкового порта fa0/22:

```
swl (config) # interface fa0/22  
swl (config-if)# switchport trunk allowed vlan 1-2,10,15
```

Добавление еще одного разрешенного VLAN:

```
swl (config)# interface fa0/22  
swl(config-if)# switchport trunk allowed vlan add 160
```

Удаление VLAN из списка разрешенных:

```
swl (config)# interface fa0/22  
swl (config-if)# switchport trunk allowed vlan remove 160
```

В стандарте 802.1Q существует понятие **native VLAN**. Трафик этого VLAN передается **нетегированным**. По умолчанию это VLAN № 1. Однако можно изменить это и указать другой VLAN как native.

Настройка VLAN 7 как native:

```
swl (config-if)# switchport trunk native vlan 7
```

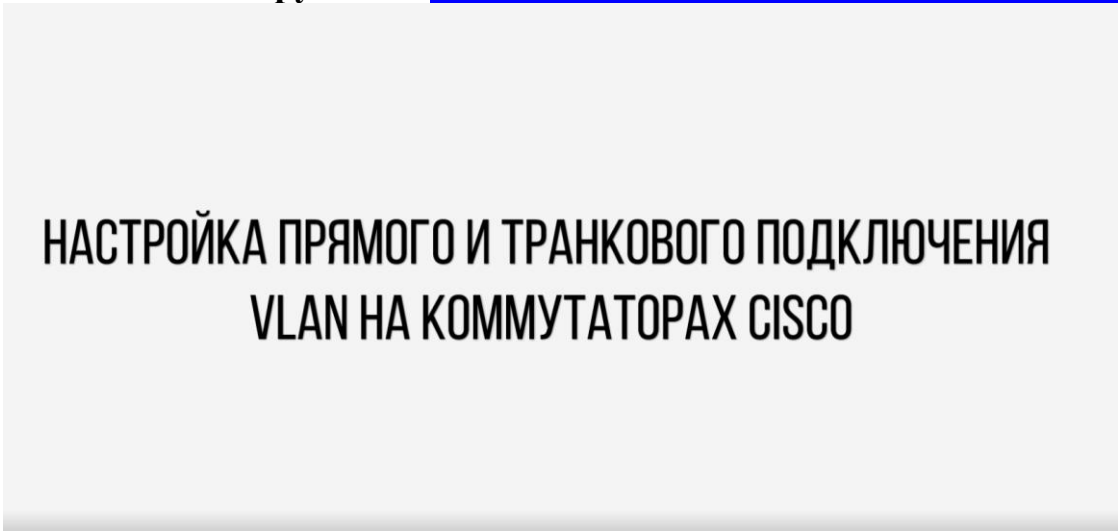
Теперь весь трафик, принадлежащий VLAN 7, будет передаваться через транковый интерфейс нетегированным, а весь пришедший на транковый интерфейс нетегированный трафик будет промаркирован как принадлежащий VLAN 7.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

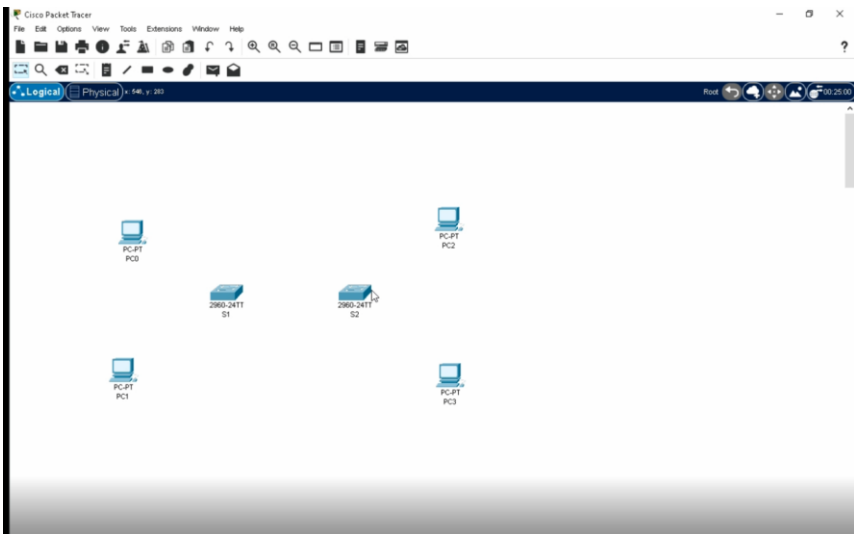
1. Что такое VLAN?
2. Для чего используются VLAN?
3. На каком уровне модели OSI используются VLAN?
4. В чем состоят достоинства VLAN?
5. Что такое тегирование?
6. Как трафик нескольких VLAN передать по одному каналу?
7. Для чего используется протокол DTP?
8. Что такое native VLAN?
9. Что описывает стандарт IEEE 802.1Q?
10. Сколько битов в инкапсуляции IEEE 802.1Q отдается под VLAN ID?

Командная игра

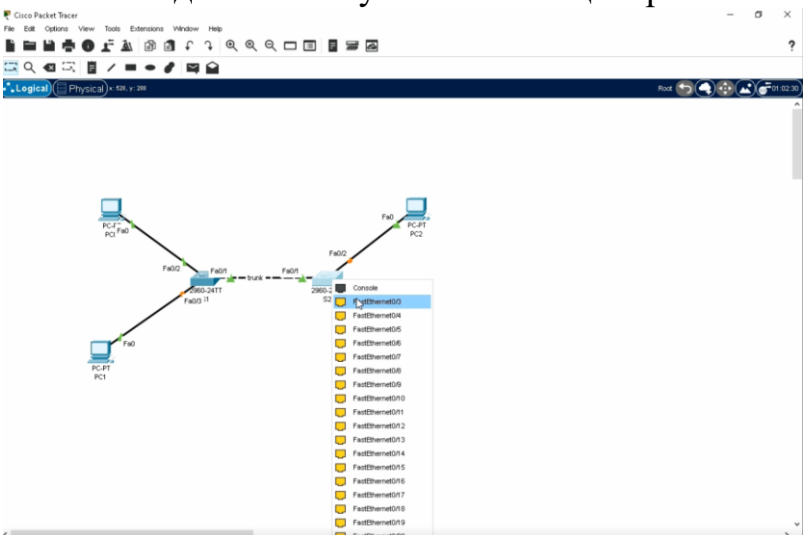
Видеоинструктаж - https://vkvideo.ru/video-74742739_456239374



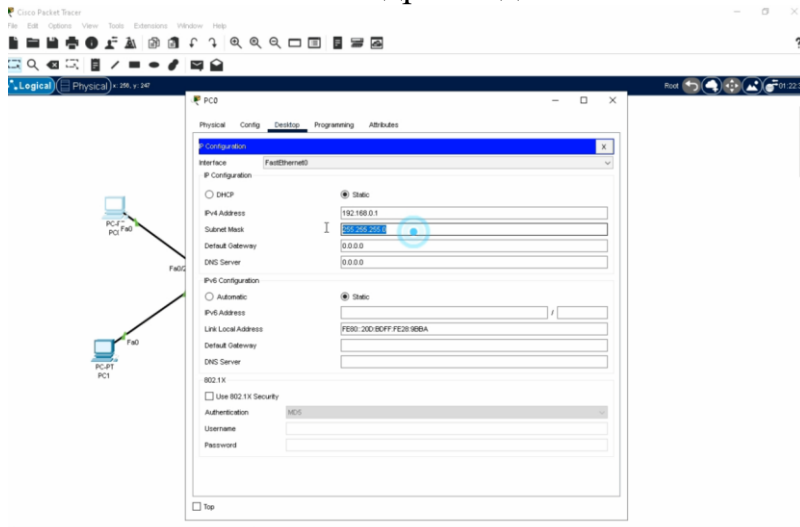
Шаг 1. Выбор оборудования и перенос на рабочую область в программе Cisco Packet Tracer



Шаг 2. Подключение узлов с помощью разных видов кабелей

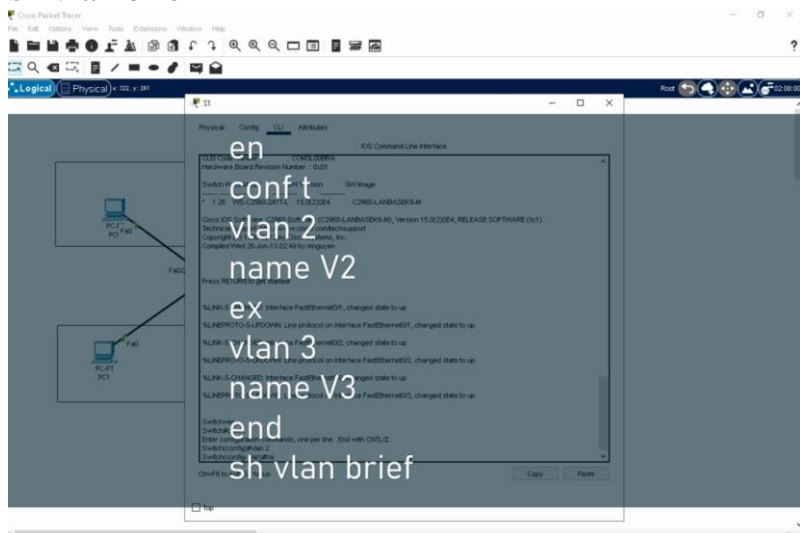


Шаг 3. Назначение IP-адресов для ПК с сетевым адресом 192.168.0.0 /24



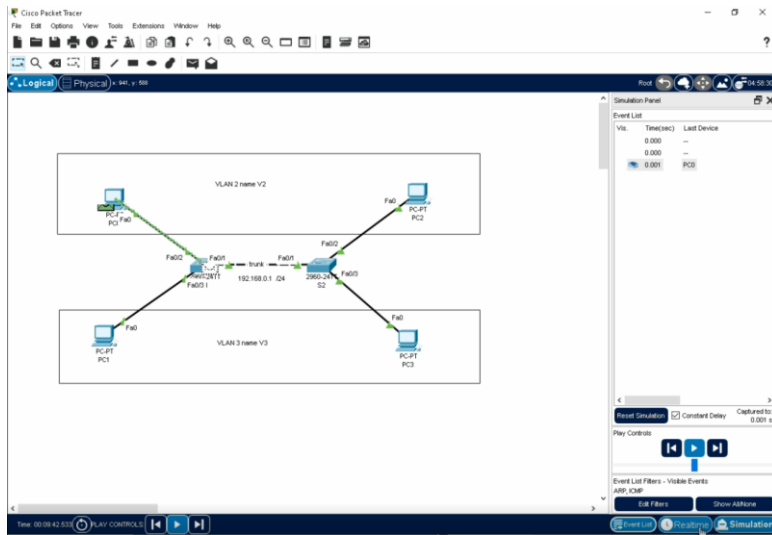
Шаг 4. Создание и название VLAN 2 и VLAN 3

```
en
conf t
vlan 2
name V2
ex
vlan 3
name V3
end
sh vlan brief
```



Шаг 5. Настройка транкового подключения между коммутаторами

```
conf t
int fa0/1
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan 2,3
```

Шаг 8. Вывод от капитана

ВИРТУАЛЬНЫЕ ЛОКАЛЬНЫЕ СЕТИ VIRTUAL LOCAL AREA NETWORK

План

1. Понятие VLAN, задачи
2. Особенности создания и использования VLAN
3. Настройка VLAN

1. Понятие VLAN, задачи

Виртуальная локальная сеть (VLAN) представляет собой широковещательный домен, который разделен и изолирован в компьютерной сети на уровне линии передачи данных (второй уровень модели OSI). ЛВС является аббревиатурой для локальной сети, и в этом контексте слово «виртуальная» относится к физическому объекту, воссозданному и измененному дополнительной логикой.

VLAN (Virtual local area network) - технология разделения единой сети на несколько логических сетей, изолированных друг от друга.

Место в модели OSI

- Канальный уровень
- Коммутаторы

Задачи VLAN:

- Изоляция сетей
 - Разные отделы внутри крупной компании
 - Разные компании в бизнес-центре
- Безопасность
- Распределение нагрузки
- Ограничение широковещательного трафика

VLAN работают, применяя *теги* к сетевым пакетам и обрабатывая эти теги в сетевых системах — создавая внешний вид и функциональность сетевого трафика, который физически находится в одной сети, но действует так, как будто он *разделен между отдельными сетями*. Таким образом, VLAN могут поддерживать отдельные сетевые приложения, несмотря на то что они подключены к одной и той же физической сети и не требуют развертывания нескольких наборов кабелей и сетевых устройств.

VLAN позволяют сетевым администраторам *группировать хосты*, даже если хосты не подключены напрямую к одному сетевому коммутатору. Поскольку членство в VLAN можно настроить с помощью программного обеспечения, это может значительно упростить проектирование и развертывание сети. Без сетей VLAN группирование хостов в соответствии с их потребностями в ресурсах требует трудозатрат на перемещение узлов

или переключение каналов передачи данных.

VLAN позволяют сети и устройствам, которые расположены отдельно друг от друга, **совместно использовать одну и ту же физическую среду**, не взаимодействуя, улучшая простоту, безопасность, управление трафиком или экономию. Например, VLAN может использоваться для **разделения трафика** внутри организации между различными видами трафика так, чтобы приложения, генерирующие низкоприоритетный трафик, не смогли напрямую влиять на работу остальных приложений. Многие услуги хостинга в Интернете используют VLAN для **разделения частных зон** своих клиентов друг от друга, позволяя группировать серверы каждого клиента в одном сегменте сети, находясь где угодно в своем центре обработки данных.

2. Особенности создания и использования VLAN

Чтобы разделить сеть на VLAN, нужно **настроить сетевое оборудование**. Упрощенное оборудование может сегментироваться только по физическим портам, и в этом случае каждая VLAN подключается к выделенному сетевому кабелю. Более сложные устройства могут маркировать кадры через **теги VLAN**, так что транспортировка данных для нескольких VLAN может осуществляться с помощью одного соединительного кабеля. Поскольку VLAN имеют общую пропускную способность, соединительный кабель VLAN может использовать **агрегирование соединений** и **QoS** для эффективной маршрутизации данных. **QoS (Quality of Service, или «качество услуги»)** — набор технологических решений для оптимизации сетевого трафика с помощью назначаемых приоритетов передачи данных.

В сетях VLAN возникают **проблемы**, такие как **масштабируемость, безопасность и управление сетью**. Сетевые архитекторы создали VLAN для обеспечения **сегментации сети**. Маршрутизация между сетями VLAN фильтрует широковещательный трафик, повышая безопасность сети, выполняя суммирование адресов и уменьшая перегрузку сети.

В сети, использующей широковещательные рассылки для обнаружения сервисов, назначения и разрешения адресов и других сервисов, по мере роста числа равноправных пользователей в сети, частота трансляций также увеличивается. VLAN могут помочь управлять широковещательным трафиком путем формирования нескольких широковещательных доменов. Разрыв большой сети на более мелкие независимые сегменты уменьшает количество широковещательного трафика, которое должно выполнять каждое сетевое устройство и сегмент сети. Коммутаторы могут не связывать сетевой трафик между VLAN, так как это нарушает целостность домена широковещательной передачи VLAN.

Сети VLAN также могут помочь создать несколько **сетей третьего уровня** в одной физической инфраструктуре (рис. 1).

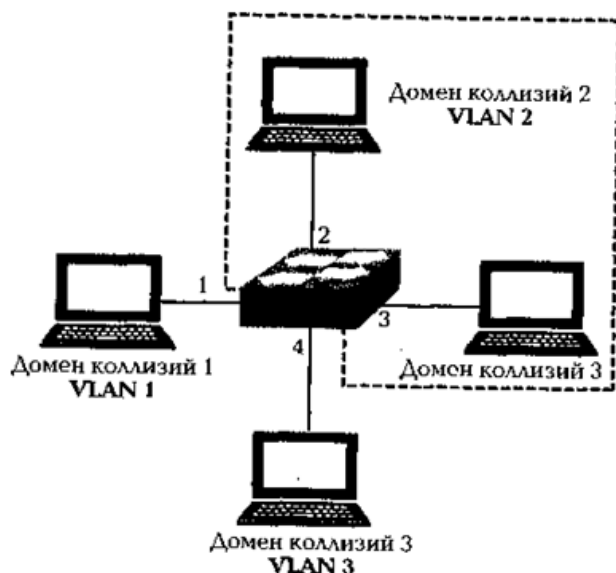


Рис. 1 – Концепция VLAN

Используя VLAN, можно управлять шаблонами трафика и быстро реагировать на перемещения сотрудников или оборудования. VLAN обеспечивают гибкость при адаптации к изменениям в сетевых требованиях и позволяют *упростить администрирование*. Общая инфраструктура, распределенная между VLAN, может обеспечить *высокую степень безопасности* при сравнительно *невысокой стоимости*. Схемы качества обслуживания могут оптимизировать трафик на соединительных линиях в режиме реального времени (например, VoIP) или требованиях с низкой задержкой (например, SAN). Тем не менее VLAN в качестве решения для обеспечения безопасности должны быть реализованы с большой осторожностью. Проект территориальной локальной сети, в котором больше сетей VLAN с меньшим числом устройств в каждой, часто имеет больше преимуществ. В частности, широковещательное сообщение, отправленное одним хостом в рамках одной VLAN-сети, будет получено и обработано всеми другими хостами данной VLAN, но не хостами в других VLAN. Ограничение количества хостов, принимающих каждый широковещательный фрейм, снижает количество хостов, впустую тратящих ресурсы на обработку излишних широковещательных сообщений.

VLAN работают на *уровне 2 (уровень канала передачи данных)* модели OSI. Администраторы часто настраивают виртуальную локальную сеть для непосредственной привязки к IP-сети или подсети, что дает возможность задействовать третий уровень (сетевой). В контексте VLAN термин «транк» обозначает сетевой канал, несущий несколько VLAN, которые идентифицируются метками (или тегами), вставленными в их пакеты. Такие порты должны настраиваться между тегированными портами устройств, поддерживающих VLAN, поэтому они часто связаны с коммутацией или переключением между маршрутизаторами, а не каналами на хосты. Маршрутизатор (устройство сетевого уровня) служит основой для

сетевого трафика, проходящего через разные VLAN.

На коммутаторе, на котором не настроены виртуальные локальные сети, включен *VLAN по умолчанию (VLAN 1)*, в котором находятся все порты коммутатора. По умолчанию каждое устройство, подключенное к одному из портов коммутатора, может отправлять пакеты любому устройству, находящемуся в одном и том же VLAN. Разделение портов группами VLAN отделяет их трафик так, как это делают отдельные коммутаторы.

Для управления коммутатором необходимо, чтобы была выделена *одна виртуальная локальная сеть VLAN (management VLAN)*. Если виртуальная локальная сеть по умолчанию была удалена или перенумерована без предварительного перемещения управляющего соединения в другую VLAN, администратор может быть заблокирован. Для восстановления управления обычно требуется физический доступ к коммутатору путем принудительной очистки конфигурации устройства или путем подключения через консольный порт или аналогичные средства прямого управления.

Для VLAN в пределах одной организации назначаются *разные диапазоны сетевых адресов*, не перекрывающиеся друг другом. Невозможно маршрутизировать данные между двумя сетями с перекрывающимися адресами без переназначения IP-адресов, поэтому, если целью VLAN является сегментация большей общей организационной сети, в каждой отдельной VLAN должны использоваться неперекрывающиеся адреса.

Под уровнем данных (data plane) понимают все действия, выполняемые сетевым устройством для перенаправления отдельного фрейма или пакета. Чтобы перенаправить каждый фрейм или пакет, устройство применяет заложенные в нем логику уровня данных и процессы к фрейму или пакету. Например, после получения сетевым коммутатором фрейма через интерфейс, который относится к сети VLAN 3, коммутатор принимает решение о перенаправлении на основе записей с данными сети VLAN 3 в таблице MAC-адресов и перенаправляет пакет. Все осуществляемые при этом действия составляют часть процесса обработки на уровне данных коммутатора.

Чтобы убедиться в правильности назначения каждому интерфейсу доступа сети VLAN, инженеру достаточно определить, какие интерфейсы коммутатора являются интерфейсами доступа, а не магистральными интерфейсами, узнать, для какой сети VLAN назначен каждый интерфейс доступа, и сравнить полученную информацию с информацией в документации.

3. Настройка VLAN

Типы VLAN

- Нетегированные – номер VLAN в таблице коммутации
- Тегированные – номер VLAN в кадре (стандарт IEEE 802.1Q)

Настройка сети VLAN с *одним коммутатором* предполагает настройку каждого порта так, чтобы указать ему номер VLAN-сети, к которой он относится. Это *нетегированный способ создания VLAN*

Порт коммутатора	MAC-адрес	VLAN
1	1C-75-08-D2-49-45	2
2	00-02-B3-A7-49-D1	3
3	00-04-AC-85-E7-03	3
4	54-BE-F7-88-15-47	3
5	00-40-D0-C0-08-BA	2
...		

Рис. 2 – Таблица коммутации для устройств, соединенных одним коммутатором

При наличии нескольких коммутаторов следует учитывать дополнительные концепции перенаправления трафика между ними.

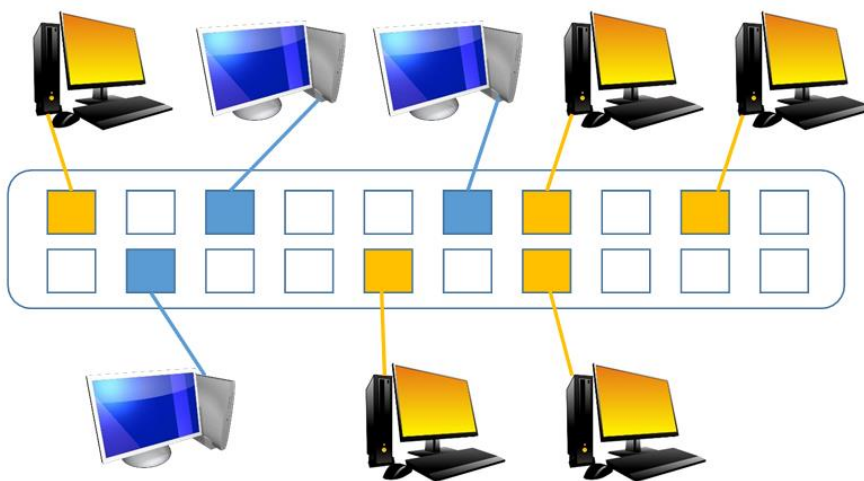


Рис. 3 – Настройка VLAN с одним коммутатором

Магистральное соединение VLAN подразумевает применение коммутаторами процесса **теггирования** VLAN (VLAN tagging), когда передающий коммутатор добавляет к фрейму другой заголовок перед его передачей по магистральному каналу. Этот дополнительный заголовок включает в себя поле идентификатора VLAN, позволяющего передающему коммутатору сопоставить фрейм с конкретной сетью VLAN, а принимающему коммутатору узнать, к какой именно VLAN причисляется данный фрейм.

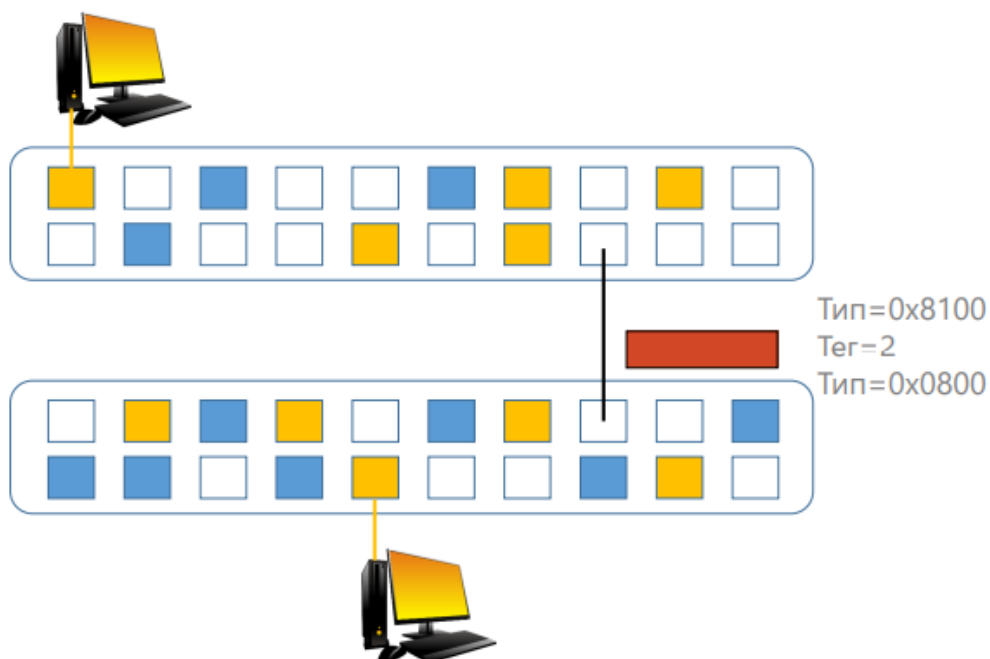
6 байт	6 байт	2 байта	2 байта	2 байта	46-1500 байт	4 байта
Адрес получателя	Адрес отправителя	Тип	Тег	Тип	Данные	Контрольная сумма

Поле Тип стандартного кадра:

- 0x8100 – указатель, что кадр с VLAN

Тег – содержит номер VLAN

Второе поле Тип – код протокола уровня выше



Коммутаторы уровня 2 не будут отсылать данные между двумя сетями VLAN. Фактически одна из задач сетей VLAN заключается в том, чтобы **изолировать трафик одной виртуальной сети от другой** и предотвратить попадание фреймов из одной сети VLAN в другую.

Далее приведена настройка VLAN на коммутаторе Cisco:

```
swl(config)# vlan 10
swl (config-vlan) # name test
```

Удаление VLAN с идентификатором 10:

```
swl (config) # no vlan 10
```

Настройка access-портов, назначение порта коммутатора в VLAN:

```
swl (config)# interface fa0/1
swl (config-if) # switchport mode access
swl (config-if) # switchport access vlan 10
```

Назначение диапазона портов с портами

```
swl (config)# interface range fa0/4-5
swl (config-if-range) # switchport mode access
swl (config-if-range) # switchport access vlan 10
```

Просмотр информации о виртуальных локальных сетях.

```
swl# show vlan brief
```

```
VLAN Name Status Ports
1    default active Fa0/6, Fa0/7f Fa0/8, Fa0/9,
Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12, Fa0/13,
Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17,
Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21,
Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24 ,
2    test active Fa0/1, Fa0/2
10  VLAN0010 active Fa0/4, Fa0/5 15  VLAN 0015 active Fa0/3
fa0/4 до fa0/5 в vlan
```

Для того чтобы передать через порт трафик нескольких VLAN, порт переводится в режим *транка*. Различают следующие *режимы интерфейса* (режим по умолчанию зависит от модели коммутатора):

- **auto** — порт находится в автоматическом режиме и будет переведен в состояние trunk, только если порт на другом конце находится в режиме on или desirable;

- **desirable** — порт находится в режиме «Готов перейти в состояние trunk»; периодически передает DTP-кадры порту на другом конце, запрашивая удаленный порт перейти в состояние trunk (состояние trunk будет установлено, если порт на другом конце находится в режиме on, desirable или auto);

- **trunk** — порт постоянно находится в состоянии trunk, даже если порт на другом конце не поддерживает этот режим;

- **nonegotiate** — порт готов перейти в режим trunk, но при этом не передает DTP-кадры порту на другом конце. Этот режим используется для предотвращения конфликтов с другим оборудованием.

По умолчанию в транке разрешены все VLAN. Для того чтобы через

соответствующий VLAN в транке передавались данные, необходимо, как минимум, чтобы VLAN был активным. Активным VLAN становится тогда, когда он создан на коммутаторе и в нем есть хотя бы один порт в состоянии up/up.

VLAN можно создать на коммутаторе с помощью команды `vlan`. Кроме того, VLAN автоматически создается на коммутаторе в момент добавления в него интерфейсов в режиме `access`. В схеме, которая используется для демонстрации настроек, на коммутаторах `sw1` и `sw2`, нужные VLAN будут созданы в момент добавления `access`-портов в соответствующие VLAN:

```
sw1(config)# interface fa0/3
sw1 (config-if) # switchport mode access
sw1 (config-if) # switchport access vlan 15
% Access VLAN does not exist
```

На коммутаторе `sw3` `access`-портов нет. Поэтому необходимо явно создать все необходимые VLAN:

```
sw3(config)# vlan 2,10,15
```

Для автоматического создания VLAN на коммутаторах может использоваться *протокол VTP*.

Создание статического транка:

```
sw1(config)# interface fa0/22
sw1 (config-if) # switchport mode trunk
```

Dynamic Trunk Protocol (DTP) — проприетарный протокол Cisco, который позволяет коммутаторам автоматически распознавать, настроен ли соседний коммутатор для поднятия транка и какой протокол использовать (802.10 или ISL). Протокол DTP включен по умолчанию.

На интерфейсе разрешены следующие *режимы DTP*:

- перевести интерфейс в режим `auto`:

```
sw1 (config-if) # switchport mode dynamic auto
```

- перевести интерфейс в режим `desirable`:

```
sw1(config-if)# switchport mode dynamic desirable
```

- перевести интерфейс в режим `nonegotiate`:

```
sw1 (config-if) # switchport nonegotiate
```

- проверить текущий режим DTP: `sw# show dtp interface`

По умолчанию в транке разрешены все VLAN. Можно ограничить

перечень VLAN, которые могут передаваться через конкретный транк. Необходимо указать перечень разрешенных VLAN для транкового порта fa0/22:

```
swl (config) # interface fa0/22
swl (config-if)# switchport trunk allowed vlan 1-2,10,15
```

Добавление еще одного разрешенного VLAN:

```
swl (config)# interface fa0/22
swl(config-if)# switchport trunk allowed vlan add 160
```

Удаление VLAN из списка разрешенных: swl (config)# interface fa0/22

```
swl (config-if)# switchport trunk allowed vlan remove 160
```

Native VLAN

В стандарте 802.1Q существует понятие *native VLAN*. Трафик этого VLAN передается *нетегированным*. По умолчанию это VLAN № 1. Однако можно изменить это и указать другой VLAN как native.

Настройка VLAN 7 как native:

```
swl (config-if)# switchport trunk native vlan 7
```

Теперь весь трафик, принадлежащий VLAN 7, будет передаваться через транковый интерфейс нетегированным, а весь пришедший на транковый интерфейс нетегированный трафик будет промаркирован как принадлежащий VLAN 7.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Что такое VLAN?
2. Для чего используются VLAN?
3. На каком уровне модели OSI используются VLAN?
4. В чем состоят достоинства VLAN?
5. Что такое тегирование?
6. Как трафик нескольких VLAN передать по одному каналу?
7. Для чего используется протокол DTP?
8. Что такое native VLAN?
9. Что описывает стандарт IEEE 802.1Q?
10. Сколько битов в инкапсуляции IEEE 802.1Q отдается под VLAN

ID?