

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Томский государственный университет
систем управления и радиоэлектроники

О.В. Килина
А.А. Зоркальцев

ГЛОБАЛЬНЫЕ И ЛОКАЛЬНЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ

Методические указания по выполнению лабораторных работ
для студентов, обучающихся по направлениям подготовки
факультета инновационных технологий.

Томск
2022

УДК 006.89

ББК 92.9

К 392

Рецензент:

Антипин М.Е., доцент кафедры управления инновациями ТУСУР, кан. физ.-мат. наук

К 392 **Килина, Ольга Владимировна**
Глобальные и локальные компьютерные сети / О.В. Килина, А.А. Зоркальцев
– Томск : Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2022. – 26 с.

Настоящие методические указания для студентов составлены с учетом требований федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО). Лабораторные работы дают возможность обучаемым закрепить знания, полученные в теоретической части курса по таким разделам дисциплины, как «Стандартизация сетевых технологий», «Кодирование информации в сетях», «Локальные компьютерные сети общего назначения», «Организация сетей в промышленных системах. Сети специального назначения», «Измерения характеристик и диагностика сетевых интерфейсов».

Одобрено на заседании кафедры управления инновациями,
протокол № 7 от 31.01.2022

УДК 006.89

ББК 92.9

© **О.В. Килина,**
А.А. Зоркальцев 2022
© **Томск. гос. ун-т систем упр.**
и радиоэлектроники, 2022

Оглавление

Введение	4
1. Общие требования.....	4
2. Техническое обеспечение работ	5
3. Прием результатов выполнения лабораторных работ	6
4. Задания для лабораторных работы	6
5. Тестовые вопросы	22
6. Вопросы для самоконтроля.....	25
7. Список использованных источников	25

Введение

Дисциплина «Глобальные и локальные компьютерные сети» играет важную роль в формировании профессиональных знаний для студентов, обучающихся по направлениям подготовки факультета инновационных технологий. Изучение дисциплины имеет целью освоение теоретических основ организации и интеграции современных локальных и глобальных компьютерных сетей, приобретение систематизированных знаний по эффективному применению современных технических и программных средств для построения сетей с заданными характеристиками, а также формирование умений и навыков организации работы исполнителей для технического, информационного и алгоритмического обеспечения сетей. Полученные знания и навыки могут быть использованы для обеспечения инновационных разработок и управления качеством в информационных системах.

Для достижения целей учебной дисциплины необходимо сформировать представление об организации локальных и глобальных сетей общего и специального назначения. Изучить современные сетевые технологии, направления развития и стандартизации этих технологий, получить навыки оценки и расчёта количественных и качественных характеристик информационного взаимодействия по сетям. Приобрести знания и закрепить навыки для работы в сфере профессиональной деятельности в нахождении и принятии управленческих решений, умений организовать стратегическое планирование работ, умений соизмерять затраты труда при моделировании и диагностики работоспособности сетей, выполнять управление и оптимизацию производственных процессов.

1. Общие требования

Лабораторные работы, предусмотренные настоящими указаниями, выполняются студентами во время аудиторных занятий индивидуально или группой (до 3-х обучаемых) с контролем выполнения со стороны преподавателя. Консультации осуществляются преподавателем во время проведения занятия, предусмотрено обсуждение вопросов по теме работ группами студентов с/или без участия преподавателя.

Число студентов, одновременно присутствующих на занятии не должно превышать 12 человек. Если в списочном составе группы студентов больше 12, то группа должна быть разделена на подгруппы численностью от 6 до 12 человек в каждой.

Перед началом занятий преподаватель должен провести первичный инструктаж на рабочем месте по охране труда и технике безопасности в учебной лаборатории. Студенты должны изучить инструкцию по охране труда. Преподаватель должен убедиться в знании инструкции, задавая студенту вопросы по ее содержанию, после чего сделать соответствующую запись в журнале регистрации инструктажа по охране труда. Во время проведения лабораторных занятий в аудитории студентам запрещается передавать друг другу файлы и другие материалы, являющиеся результатом выполнения заданий. Студент имеет право просить консультации у преподавателя, если он в текущий момент не распределяет задания, не принимает выполненные работы и не консультирует другого студента. Преподаватель, давая консультацию студенту,

указывает разделы нормативной или технической документации, методической литературы, в которой имеются ответы на вопрос по теме работы. Если необходимые сведения в документации и литературе отсутствуют, то преподаватель даёт устные пояснения или выполняет практические действия, приводящие к требуемому результату, с последующим повторением студентом. Консультации, выдача практических заданий и прием результатов выполнения осуществляется только во время аудиторных занятий. Задания выполняются последовательно. К выполнению следующего задания студент приступает только после завершения выполнения и контроля преподавателем результатов выполнения предыдущего задания.

2. Техническое обеспечение работ

Для выполнения лабораторных работ используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 224 ауд.
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 414 ауд.

Для выполнения лабораторных работ студенту предоставляется индивидуальное рабочее место и доступ к общему оборудованию.

Состав оборудования учебной лаборатории:

- Рабочее место преподавателя, оборудованное персональным компьютером и монитором;
- Рабочее место студентов (12 шт.) Персональные компьютеры с монитором.
- Сетевой маршрутизатор с доступом к глобальной сети Интернет и в электронную информационно-образовательную среду университета.
- Сетевое оборудование для организации локальных сетей с применением сетей Ethernet и беспроводной технологии Wi-Fi.
- Комплект специализированной мебели для учебной лаборатории;
- Проектор Nec v260x;
- Экран для проектора;
- Доска маркерная;

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows 10;
- Среда для разработки документов OpenOffice;
- Архиватор 7-Zip;
- Яндекс Браузер, Microsoft Edge, Google Chrome;
- Комплект системных средств и программных приложений для конфигурирования и диагностики сетей.

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения. При занятиях с обучающимися с нарушениями слуха предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств для доступа к учебной информации в доступных формах.

При занятиях с обучающимися с нарушениями зрениями предусмотрено использование в учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов

(например, текста на доске или слайда на экране) при помощи специальных средств. При занятиях с обучающимися с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства для доступа к учебной информации в доступных формах.

3. Прием результатов выполнения лабораторных работ

Результаты выполнения лабораторных работ демонстрируются преподавателю в учебном классе после успешного завершения их выполнения и самостоятельной проверки. Во время приема выполненной работы преподаватель вправе:

- запросить у студента демонстрацию выполненного задания в виде файлов, таблиц, схем, рисунков, графиков или диаграмм, в том числе, по возможности и необходимости в электронном, письменном или распечатанном виде;
- самостоятельно производить изменение конфигурации программного обеспечения с комментариями студентом производимых действий;
- затребовать у студента пояснений, относящихся к способам реализации задания.

Задание считается выполненным и принимается преподавателем только в том случае, если получены все результаты, предусмотренные заданием. Если какие-то результаты, предусмотренные заданием, не получены или неверны, то задание подлежит доработке и повторной сдачи. При выполнении задания без критических замечаний со стороны преподавателя выставляется оценка с пониженным баллом, в зависимости от степени значимости ошибки для результатов выполненной работы.

Студент должен работать внимательно и аккуратно. Подлежат обязательному исправлению замеченные преподавателем недочеты:

- грамматические ошибки;
- небрежное оформление рисунков, графиков, структур, схем;
- неточности в описаниях, структурах, схемах.

Результаты выполнения заданий сохраняются студентом в электронном виде (файлы), а также, если возможно и удобно, в бумажном формате. До начала экзаменационной сессии студент должен сдать результаты выполнения всех лабораторных работ, предусмотренных настоящими указаниями, в виде отчёта. В противном случае студенты к сдаче зачета не допускаются.

4. Задания для лабораторных работы

Лабораторная работа 1 – Организация работ и контроль выполнения настройки параметров оборудования для сетевых интерфейсов, служб и протоколов на персональном компьютере.

Цель занятия:

Познакомиться с сетевым оборудованием для организации доступа к локальным и глобальным сетям. Изучить международные стандарты, определяющие модель стека сетевых протоколов OSI/ISO (BOC) и стека протоколов TCP/IP v4 и v6. Научится предоставлять доступ пользователю для конфигурирования сетевых интерфейсов ПК, сетевых служб и протоколов.

В качестве задания студент получает набор из 3-х требований:

- название стандарта для определения требований к сетевым взаимодействиям;

- тип сетевого адаптера интерфейса;
- тип сетевого протокола для организации работ и контроля настройки параметров.

Список сетевых адаптеров ПК, доступных для конфигурирования, определяется при помощи системных программных средств ОС «Диспетчера устройств» (Рисунок 4.1). Эти же средства используются для задания значений конфигурационных параметров для работы сетевого адаптера (Рисунки 4.2-4.4).

Информация по стандартам доступна на открытых информационных ресурсах Интернет:

- РОССТАНДАРТ (<https://www.rst.gov.ru>);
- ФГБУ «Институт стандартизации» (<https://www.gostinfo.ru>);
- Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов (<https://docs.cntd.ru>);
- Профессиональная справочная система «ГОСТ Ассистент» www.gostassistant.ru

Пример работы с национальной версией ГОСТ Р ИСО/МЭК 7498-1-99 международного стандарта в информационной системе представлен на Рисунке 4.5.

Пример выбора службы, заданного сетевого протокола и способов его настройки представлен на Рисунке 4.6.

Исходные данные для задания выбираются из списков:

1. Стандарт

ГОСТ Р ИСО/МЭК 7498-1-99. Информационная технология. Взаимосвязь открытых систем. Базовая эталонная модель. Часть 1. Базовая модель.

ГОСТ Р ИСО 7498-3-97. Информационная технология. Взаимосвязь открытых систем. Базовая эталонная модель. Часть 3. Присвоение имен и адресация.

ГОСТ Р ИСО 8648-98. Информационная технология. Взаимосвязь открытых систем. Внутренняя организация сетевого уровня.

ГОСТ Р ИСО/МЭК 7498-4-99. Информационная технология. Взаимосвязь открытых систем. Базовая эталонная модель. Часть 4. Основы административного управления.

ГОСТ Р 22.1.03-2019. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Система мониторинга инженерных систем зданий и сооружений. Технические требования. Протоколы информационного обмена.

ГОСТ Р 54619-2011. Глобальная навигационная спутниковая система. Система экстренного реагирования при авариях. Протоколы обмена данными автомобильной системы/устройства вызова экстренных оперативных служб с инфраструктурой системы экстренного реагирования при авариях.

ГОСТ Р ИСО/МЭК 10169-1-99. Информационная технология. Взаимосвязь открытых систем. Комплект аттестационных тестов для протокола сервисного элемента управления ассоциацией. Часть 1. Структура тестового комплекта и цели тестирования.

ГОСТ Р ИСО/МЭК 10177-99. Информационная технология. Передача данных и обмен информацией между системами. Обеспечение промежуточными системами внутренних услуг сетевого уровня в режиме-с-установлением-соединения при использовании протокола пакетного уровня X.25 по ГОСТ Р 34.950.

ГОСТ Р ИСО/МЭК 10746-1-2004. Информационная технология. Открытая распределенная обработка. Базовая модель. Часть 1. Основные положения.

Р 50.1.022-2000. Информационная технология. Государственный профиль взаимосвязи открытых систем России (Госпрофиль ВОС России). Версия 2.

2. Тип сетевого адаптера интерфейса

- Ethernet;
- WiFi.

3. Тип сетевого протокола:

- TCP/IP v4;
- TCP/IP v6.

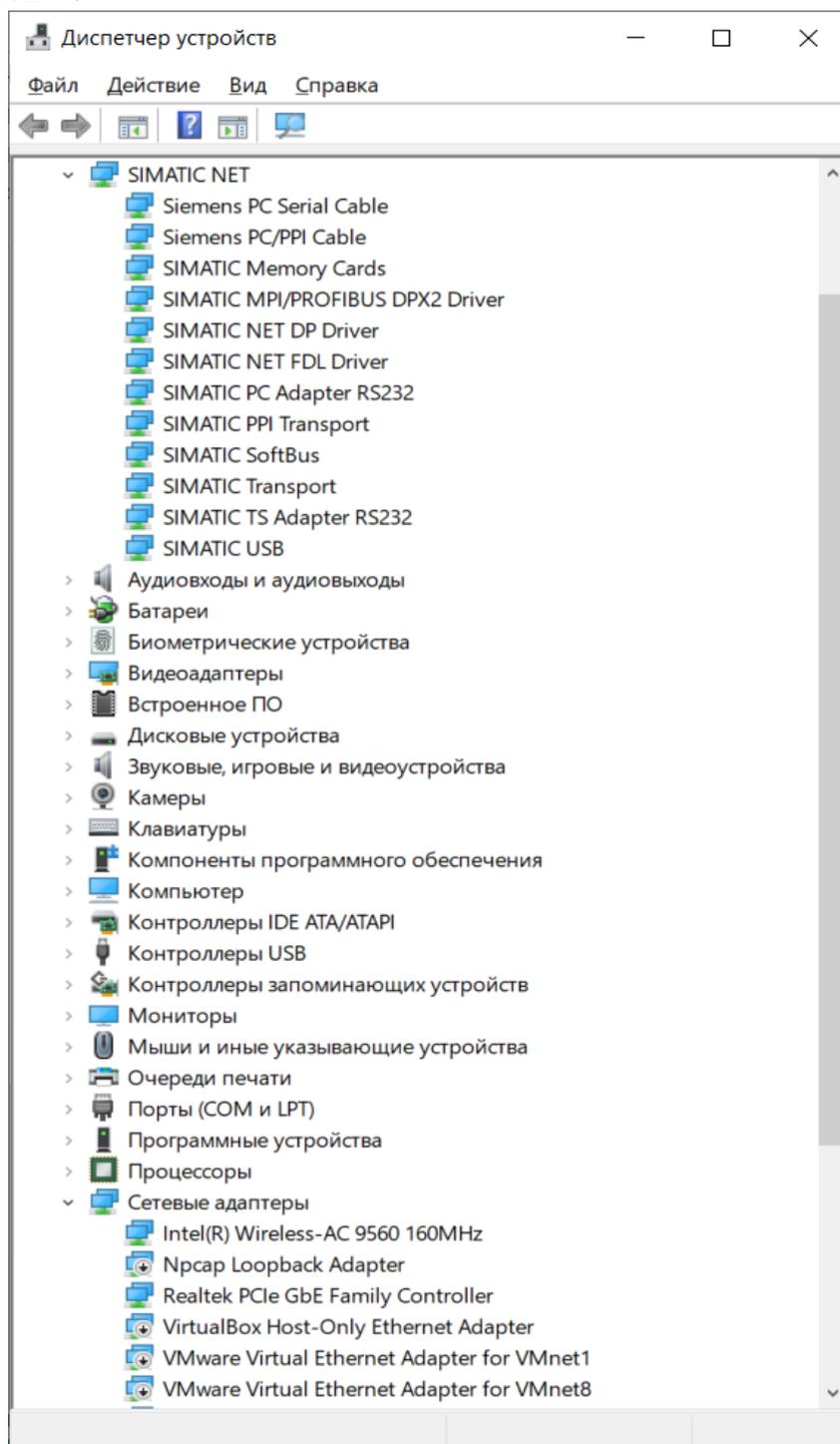


Рисунок 4.1 Список сетевых адаптеров ПК.

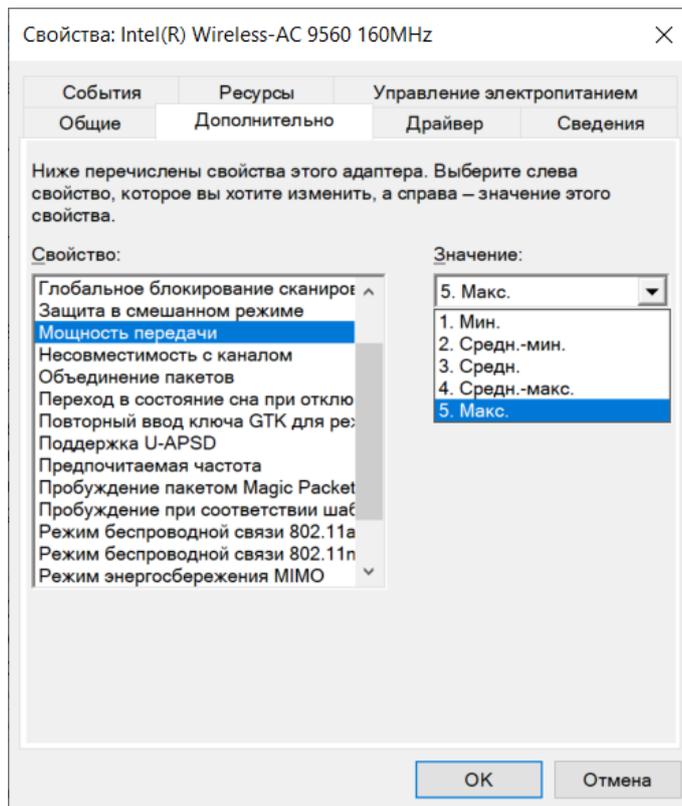


Рисунок 4.2 Установка и проверки свойств (конфигурационных параметров) встроенного сетевого адаптера Wi-Fi.

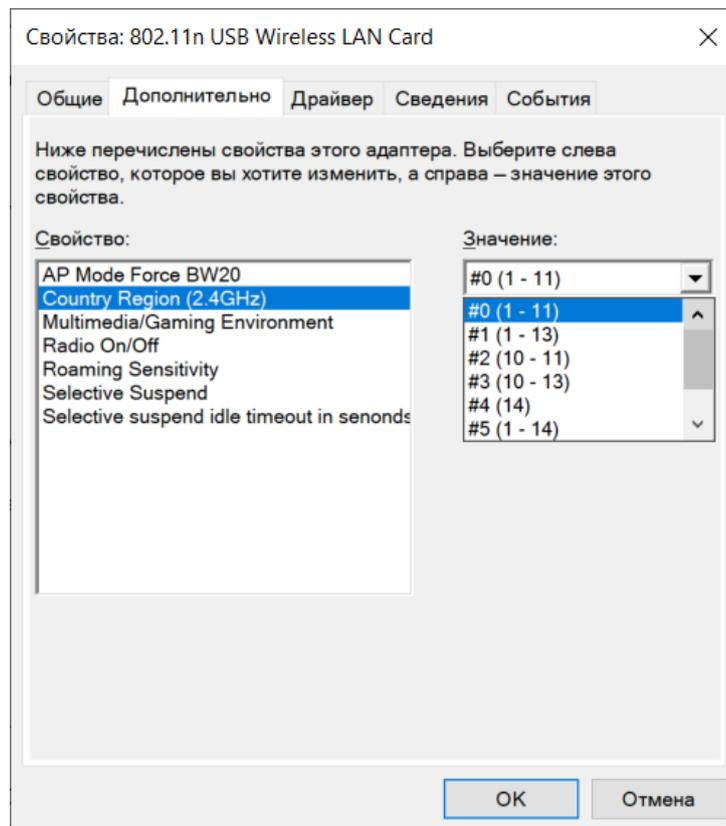


Рисунок 4.3 Установка и проверки свойств (конфигурационных параметров) внешнего сетевого адаптера Wi-Fi на USB.

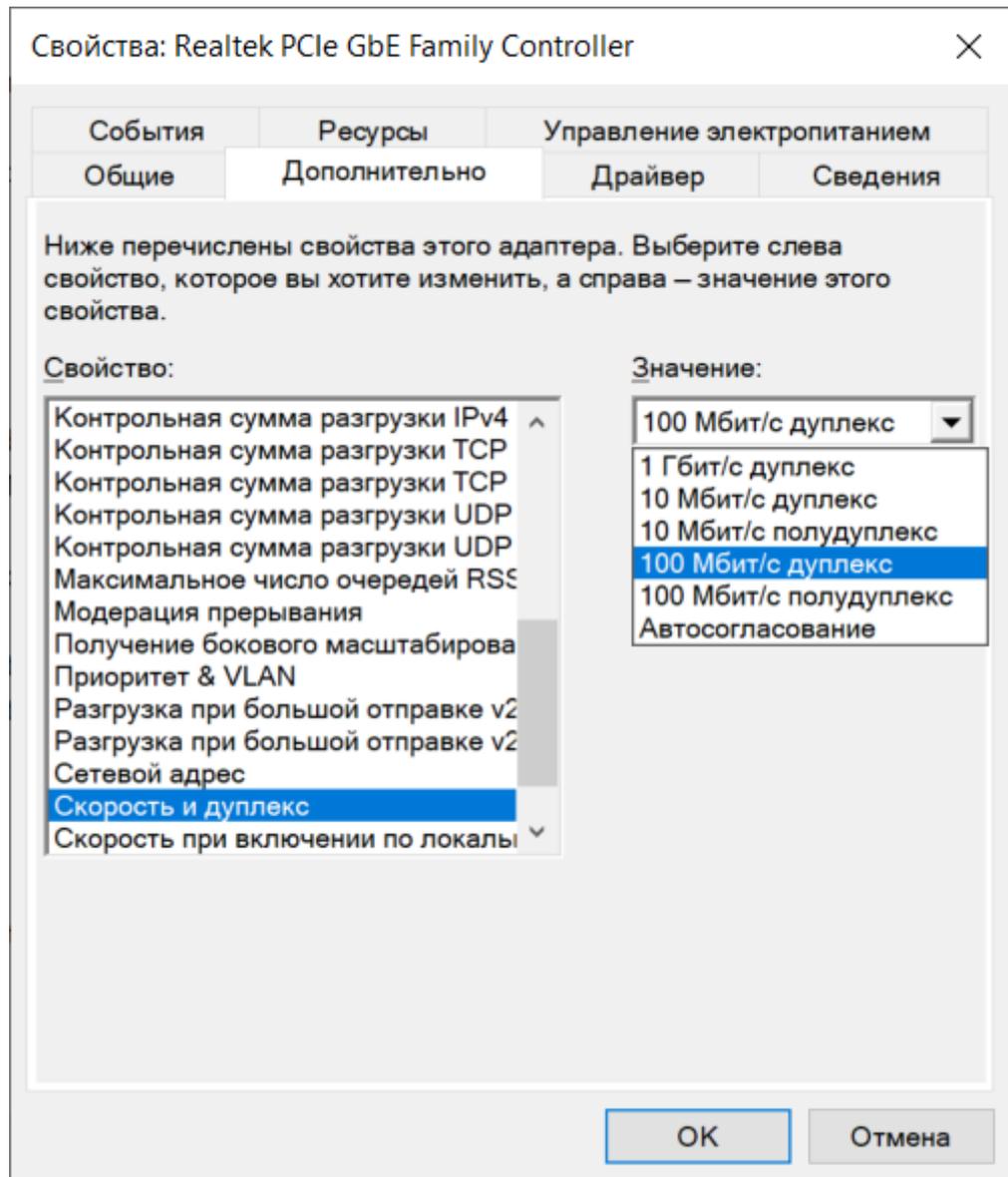


Рисунок 4.4 Пример для установки и проверки свойств (конфигурационных параметров) сетевого адаптера Ethernet.

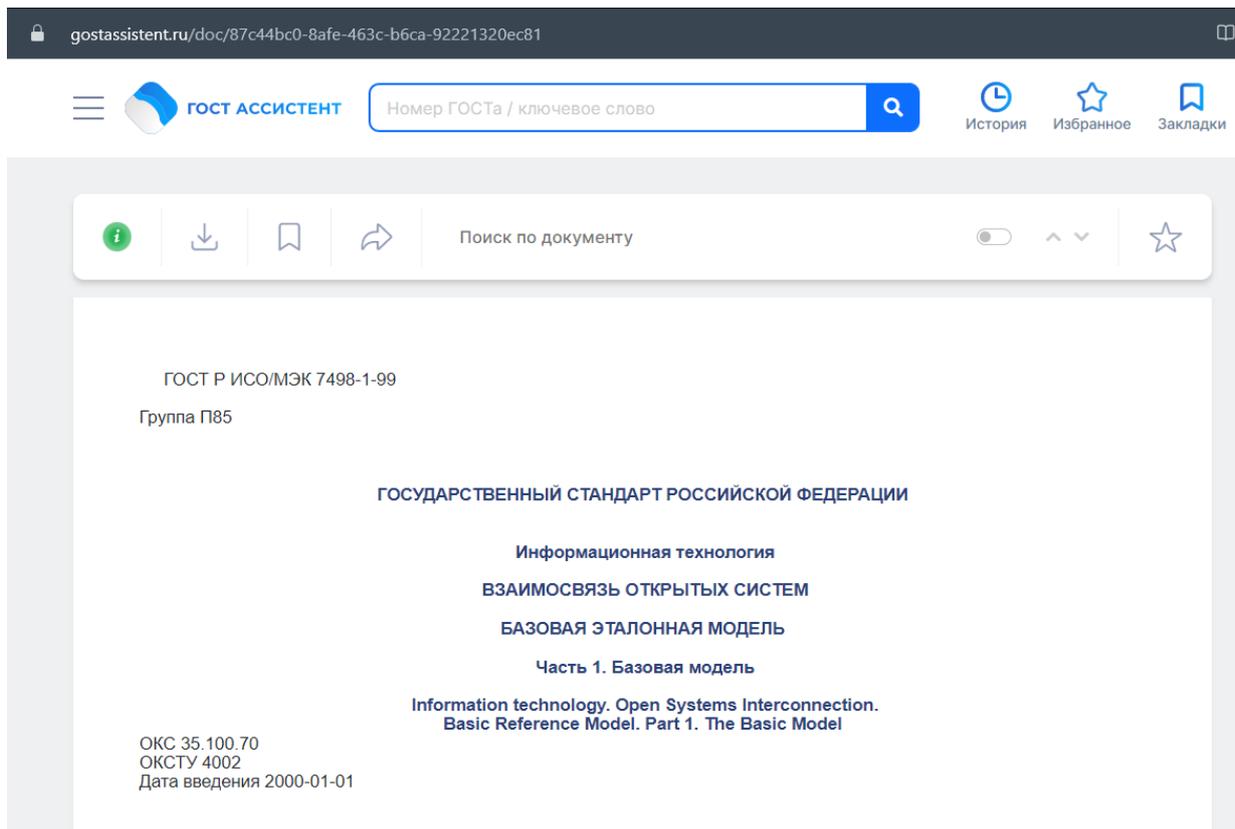


Рисунок 4.5 Пример работа со стандартом ГОСТ Р ИСО/МЭК 7498-1-99 в информационно-поисковой системе.

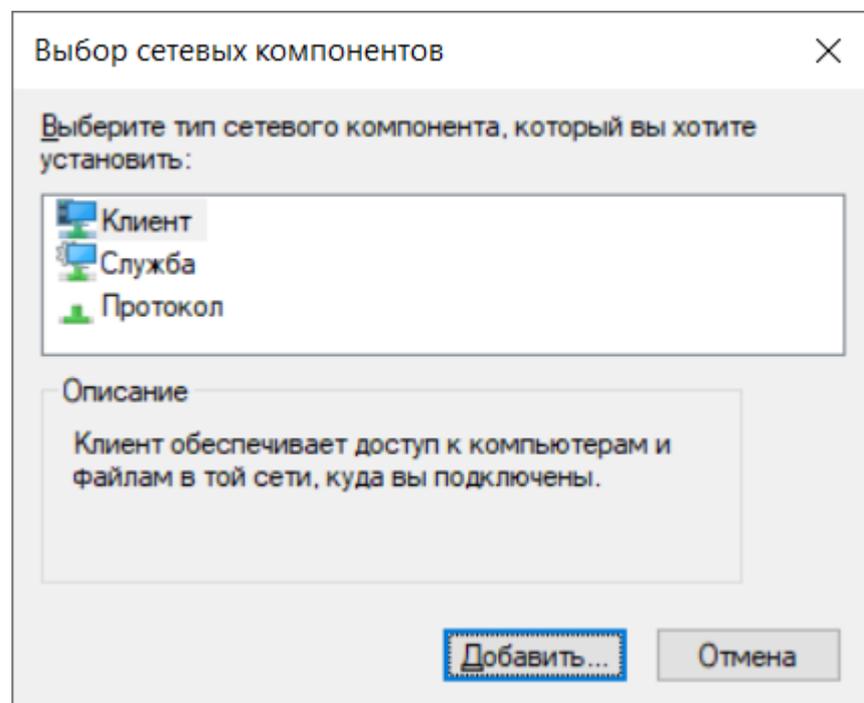


Рисунок 4.6 Установка и конфигурирование сетевых служб и протоколов.

Отчет о выполнении задания формируется в виде электронного файла и должен содержать:

1. Общие сведения по сетевым интерфейсам ПК для доступа к локальным и глобальным сетям.
2. Краткое описание содержания и основных требований из указанного в задании стандарта.
3. Описание параметров заданного сетевого адаптера интерфейса и результат контроля значений этих параметров, рекомендации по улучшению.
4. Описание заданного сетевого протокола, результат контроля параметров и правильности выполнения способа настройки.
5. Выводы по выполненной работе.

Лабораторная работа 2 – Оценка обнаруживающих и корректирующих способностей кода.

Цель занятия: познакомиться с кодами, позволяющими обнаруживать и исправлять ошибки в передаваемой по каналам связи информации.

В ходе выполнения работы студент знакомится с кодами, используемых в информационных системах для защиты информации от потерь и искажений.

При выполнении работы каждый студент должен выполнить задание на разработку кода с заданными характеристиками, согласно варианту:

1. Код с простым повторением с обнаружением 1 и 2-х кратных ошибок.
2. Код Хэмминга с обнаружением двойных и исправлением однократных ошибок.
3. Код с простым повторением для обнаружения 3-х кратных ошибок.
4. Код с простым повторением для обнаружением 5-и кратных ошибок.
5. Линейный код с обнаружением 3-х кратных ошибок и исправлением однократных ошибок.
6. Линейный код с исправлением 2-х кратных ошибок.
7. Циклический избыточный код с обнаружением 1,2 и 3-х кратных ошибок при длине кодовой комбинации до 128 бит.
8. Циклический избыточный код с обнаружением до 3-х одиночных ошибок при длине кодовой комбинации до 512 бит.
9. Циклический избыточный код с обнаружением не менее 3-х ошибок в кодовой комбинации до 2048 бит.
10. Циклический избыточный код с обнаружением до 3-х одиночных ошибок при длине кодовой комбинации до 1500 байт.
11. Коды Боуза-Чоудхури-Хоквингема (БЧХ) с исправлением до 2-х ошибок.
12. Коды Боуза-Чоудхури-Хоквингема (БЧХ) с исправлением до 3-х ошибок.
13. Коды Боуза-Чоудхури-Хоквингема (БЧХ) с исправлением до 4-х ошибок.
14. Код Рида-Миллера с обнаружением 2-х кратных ошибок.
15. Код Рида-Миллера с обнаружением 3-х кратных ошибок.
16. Коды Рида-Соломона с длиной 32 символа.

Отчет о выполнении задания формируется в виде электронного файла и должен содержать:

1. Цель работы и вариант задания.
2. Теоретические сведения по кодированию информации для обнаружения и исправления ошибок.
3. Описание метода расчёта и способа создания кода по варианту задания с заданными характеристиками.
4. Описание разработанного кода и результат проверки его свойств для подтверждения корректности выполнения задания.
5. Выводы по выполненной работе.

Лабораторная работа 3 - Знакомство с практическим применением локальных сетей. Настройка сетевого адаптера, проверка его работы при передачи данных между двумя узлами сети.

Цель занятия: познакомиться с интерфейсами локальных сетей общего назначения, получить практические навыки контроля параметров интерфейсов USB, Ethernet, WiFi, Bluetooth.

При выполнении работы каждый студент должен выполнить 3 задания:

Задание 1. *Определить количество и тип доступных в ПК интерфейсов.*

Исходные данные: персональный компьютер с установленной ОС Microsoft Windows с набором стандартных системных утилит. Информация из учебных пособий в свободном доступе сети Internet. Системный диспетчер устройств.

Пример для выполнения задания представлен на рисунке 4.7.

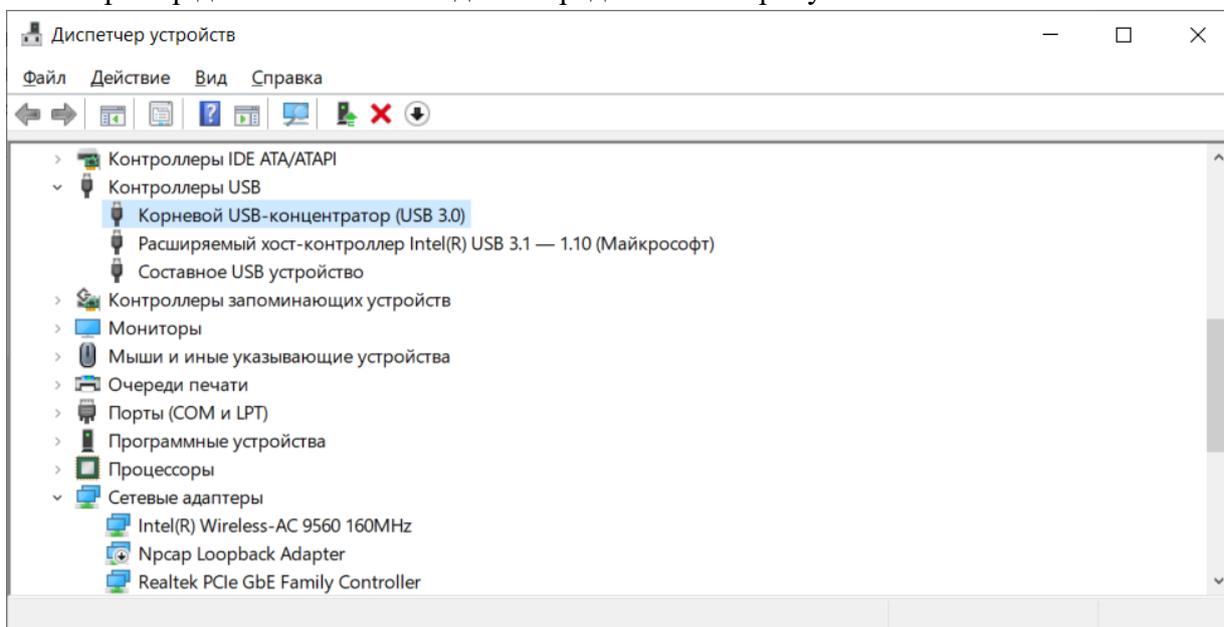


Рисунок 4.7. Пример списка доступных сетевых адаптеров в «Диспетчере устройств» Microsoft Windows.

Задание 2 – *Определить производителя и тип контроллера интерфейса.*

Исходные данные: персональный компьютер с установленной ОС Microsoft Windows с набором стандартных системных утилит. Информация из учебных пособий в свободном доступе сети Internet. Системный диспетчер устройств. Документация по контроллерам

интерфейсов на официальном WEB ресурсе его производителя ресурсов сети Internet со свободным доступом.

Определения типа контроллера производится по его имени в «Диспетчере устройств», имени в сервисных утилитах производителя и по драйверу устройства найденного по номеру VEN/DEV из сведений о «Коде экземпляра устройства» (Рисунок 4.8)

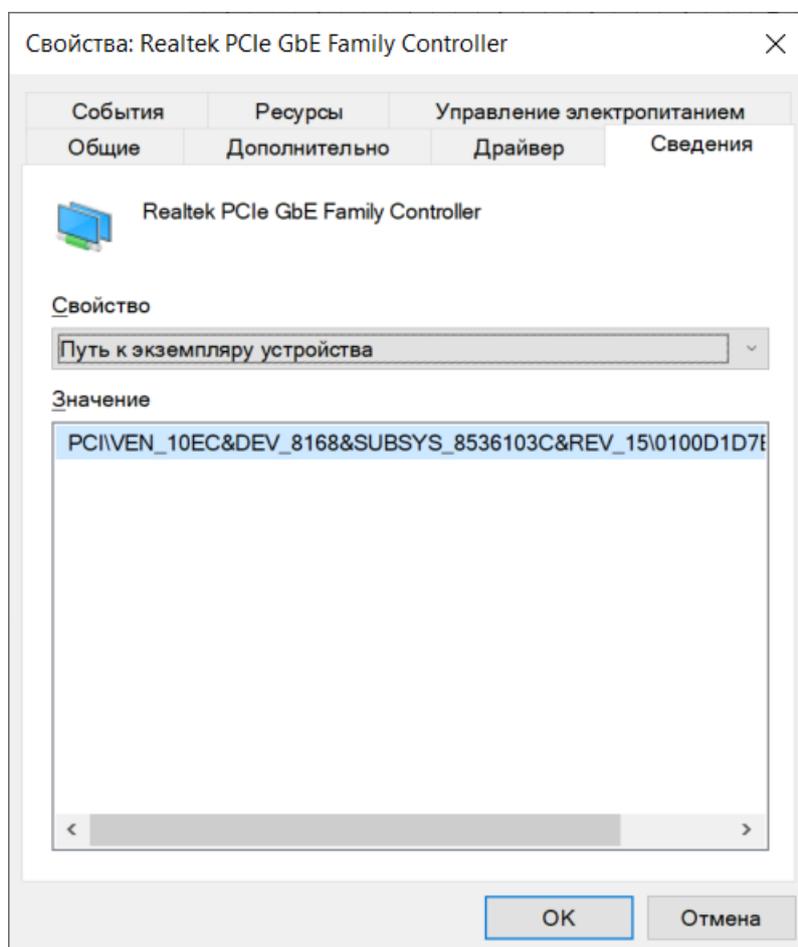


Рисунок 4.8. Определения типа Ethernet адаптера по номеру VEN/DEV.

Задание 3 – *Определить доступные для конфигурирования основные параметры для интерфейса Ethernet. Изучить их назначение. Проверить работу при изменении параметров.*

Исходные данные: персональный компьютер с установленной ОС Microsoft Windows и набором стандартных системных утилит. Справочная система Microsoft Windows, информация из учебных пособий в свободном доступе сети Internet. Диспетчер устройств. Документация по применению контроллера интерфейсов на официальном WEB ресурсе производителя коммуникационных контроллеров или любых других доступных ресурсов сети Internet со свободным доступом.

Для интерфейса Ethernet пример определения параметров представлен на Рисунке 4.9.

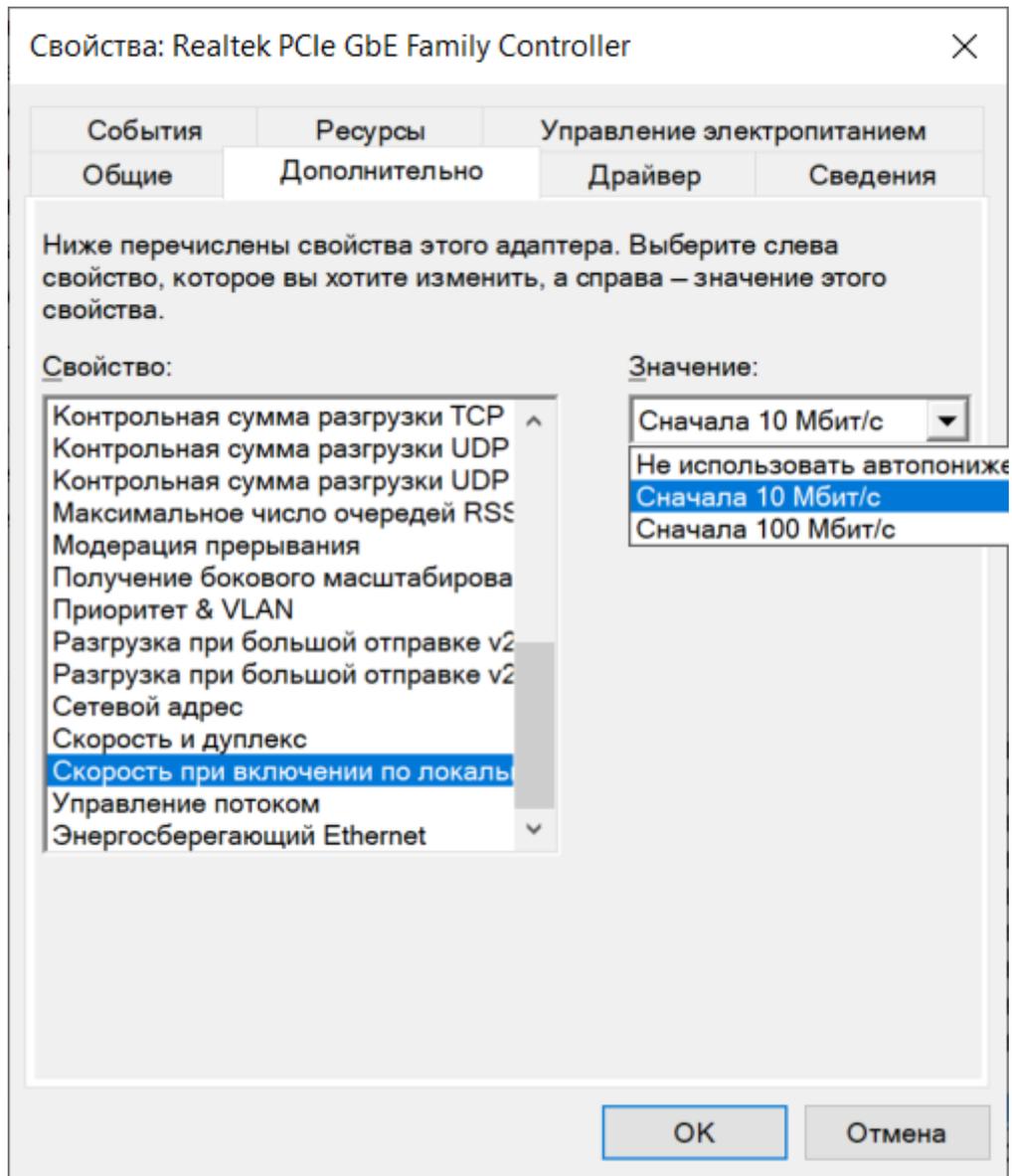


Рисунок 4.9. Пример изменяемого параметра для контроллера Ethernet.

Отчет о выполнении задания формируется в виде электронного файла и должен содержать:

1. Описание ход выполнения работы и ответ на задание 1 в виде таблицы со списком интерфейсов и скриншотов изображения экрана компьютера при выполнении пунктов задания. Общие сведения о каждом типе интерфейса.
2. Описание ход выполнения работы и ответ на задание 2, ссылки на ресурсы с описанием контроллера интерфейса, основные сведения о контроллере. При описании использовать рисунки со скриншотами изображения «окна программы» на экране компьютера для выполненных пунктов задания.
3. Описание ход выполнения работы и ответ на задание 3 в виде таблицы со списком найденных и доступных для конфигурирования параметрам интерфейса. Скриншотов изображения экрана компьютера при выполнении пунктов задания.
4. Сделать выводы по выполненной работе.

Лабораторная работа 4. Организация сетей в промышленных системах. Сети специального назначения

Цель занятия: познакомиться с протоколами и сетями реального времени для современных промышленных системы управления. Получение практических навыков контроля параметров промышленных сетевых протоколов и ПО для заданной промышленной сети.

При выполнении работы каждый студент должен выполнить 3 задания:

Задание 1. *Познакомится со стандартами на промышленные сетевые технологии согласно варианту задания:*

1. ГОСТ Р МЭК 61784-1-2016. Промышленные сети. Профили. Часть 1. Профили полевых шин.
2. ГОСТ Р МЭК 61784-3-2015. Промышленные сети. Профили. Часть 3. Функциональная безопасность полевых шин. Общие правила и определения профилей.
3. ГОСТ Р МЭК 61784-3-1-2016. Промышленные сети. Профили. Часть 3-1. Функциональная безопасность полевых шин. Дополнительные спецификации для CPF 1.
4. ГОСТ Р МЭК 61784-3-3-2016. Промышленные сети. Профили. Часть 3-3. Функциональная безопасность полевых шин. Дополнительные спецификации для CPF 3.
5. ГОСТ Р МЭК 61784-3-8-2016. Промышленные сети. Профили. Часть 3-8. Функциональная безопасность полевых шин. Дополнительные спецификации для CPF 8.
6. ГОСТ Р МЭК 61784-3-12-2016. Промышленные сети. Профили. Часть 3-12. Функциональная безопасность полевых шин. Дополнительные спецификации для CPF 12.
7. МЭК 61784-2-2020. Промышленные сети. Профили. Часть 2. Дополнительные профили промышленных шин для сетей, работающих в реальном времени на базе ISO/IEC/IEEE 8802-3 (IEC 61784-2:2019). Английская версия EN IEC 61784-2:2019
8. ГОСТ Р 60.2.0.1-2022. Роботы и робототехнические устройства. Модульный принцип построения сервисных роботов. Часть 1. Общие требования.
9. ГОСТ Р ИСО 11898-1-2015. Транспорт дорожный. Местная контроллерная сеть (CAN). Часть 1. Канальный уровень и передача сигналов.
10. ГОСТ Р ИСО 11898-2-2015. Транспорт дорожный. Местная контроллерная сеть (CAN). Часть 2. Устройство доступа к высокоскоростной среде.
11. ГОСТ Р ИСО 15745-1-2010. Системы промышленной автоматизации и интеграция. Прикладная интеграционная среда открытых систем. Часть 1. Общее эталонное описание.
12. ГОСТ Р ИСО 15745-1-2014. Системы промышленной автоматизации и интеграция. Прикладная интеграционная среда открытых систем. Часть 1. Общее эталонное описание.
13. ГОСТ Р ИСО 15765-1-2014. Транспорт дорожный. Передача диагностических сообщений по локальной сети контроллера (DoCAN). Часть 1. Общая информация и описание случаев использования.

14. ГОСТ Р ИСО 9506-2-2014. Системы промышленной автоматизации и интеграция. Спецификация производственных сообщений. Часть 2. Спецификация протокола.
15. ПНСТ 206-2017. Глобальная навигационная спутниковая система. Региональные навигационно-информационные системы. Описание протокола межсистемного взаимодействия.
16. ПНСТ 423-2020. Информационные технологии. Сети сенсорные. Службы и интерфейсы, поддерживающие совместную обработку данных в интеллектуальных сенсорных сетях.
17. ПНСТ 516-2021. Информационные технологии (ИТ). Интернет вещей. Спецификация LoRaWAN RU.
18. Р 1323565.1.028-2019. Информационная технология. Криптографическая защита информации. Криптографические механизмы защищенного взаимодействия контрольных и измерительных устройств.

Задание 2. Установить средство разработки ПО для ПЛК и необходимые библиотеки. Создать проект с программой для ПЛК в среде программирования. На Рисунках 4.10 и 4.11 представлен процесс установки среды CoDeSys.

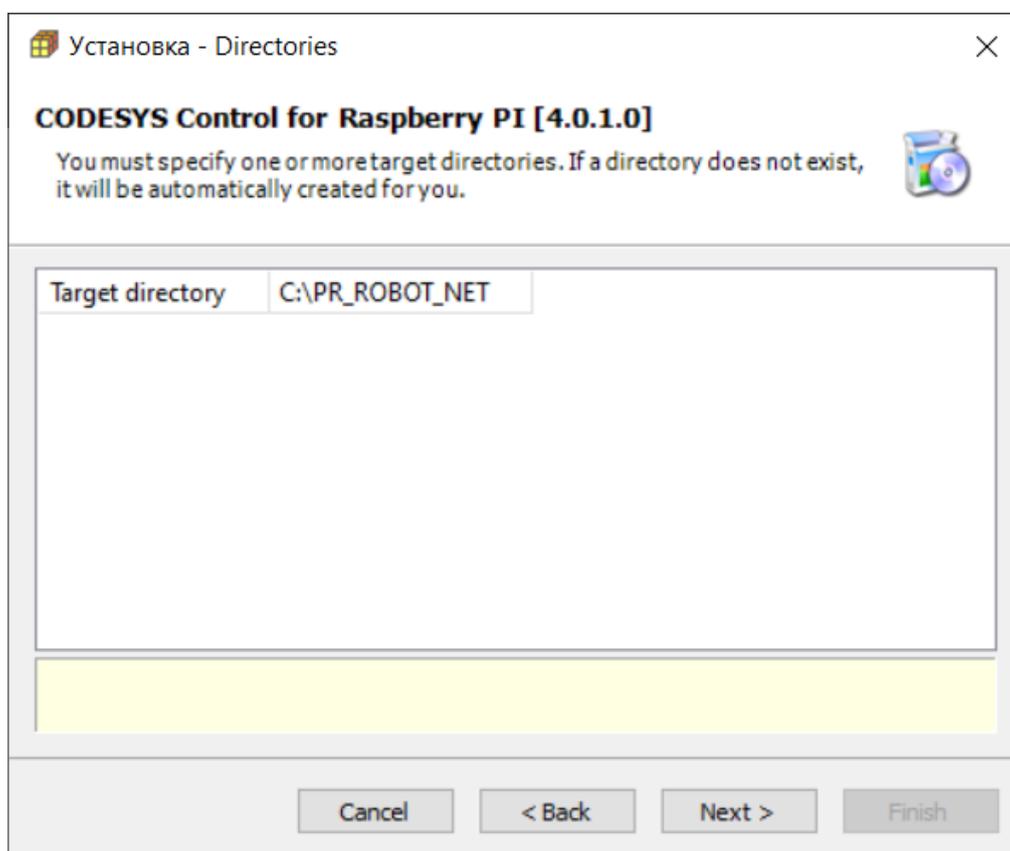


Рисунок 4.10 Установка среды разработки

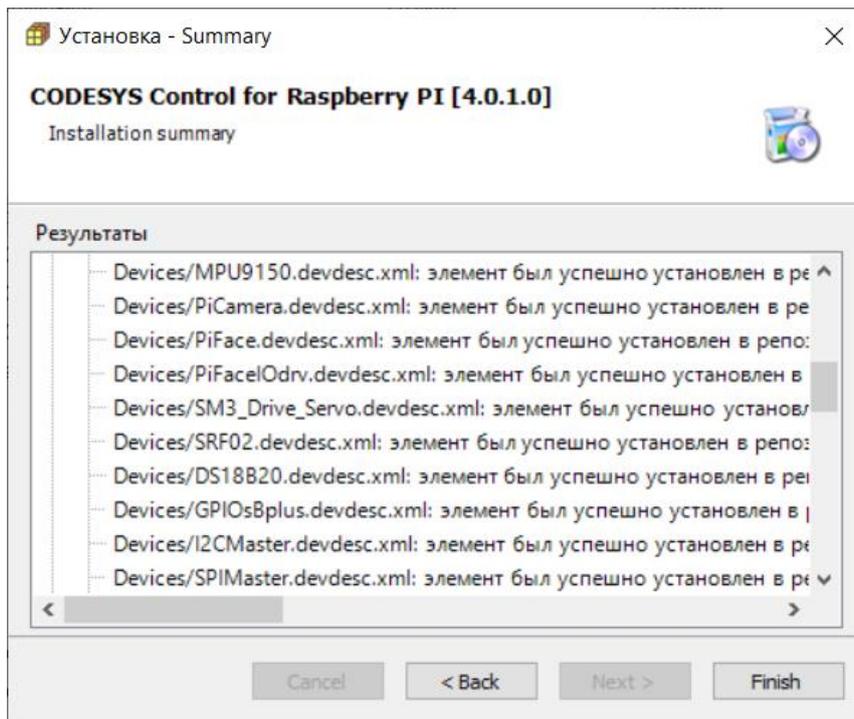


Рисунок 4.11. Установка дополнительных библиотек

Иллюстрация создания стандартного проекта по шаблону в среде CoDeSys 3.5.16 представлена на рисунке 4.12.

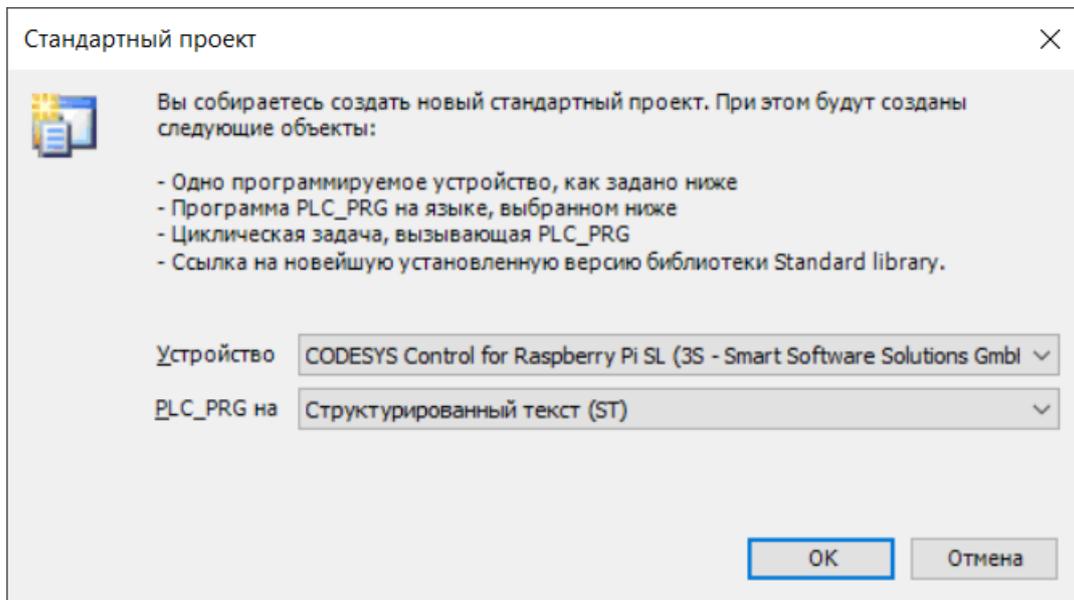


Рисунок 4.12. Создание проекта

Задание 3. На примере готового проекта провести проверку конфигурации промышленного сетевого интерфейса.

Пример настройка сетевого интерфейса для технологии EtherCAT представлен на Рисунках 4.13, 4.14.

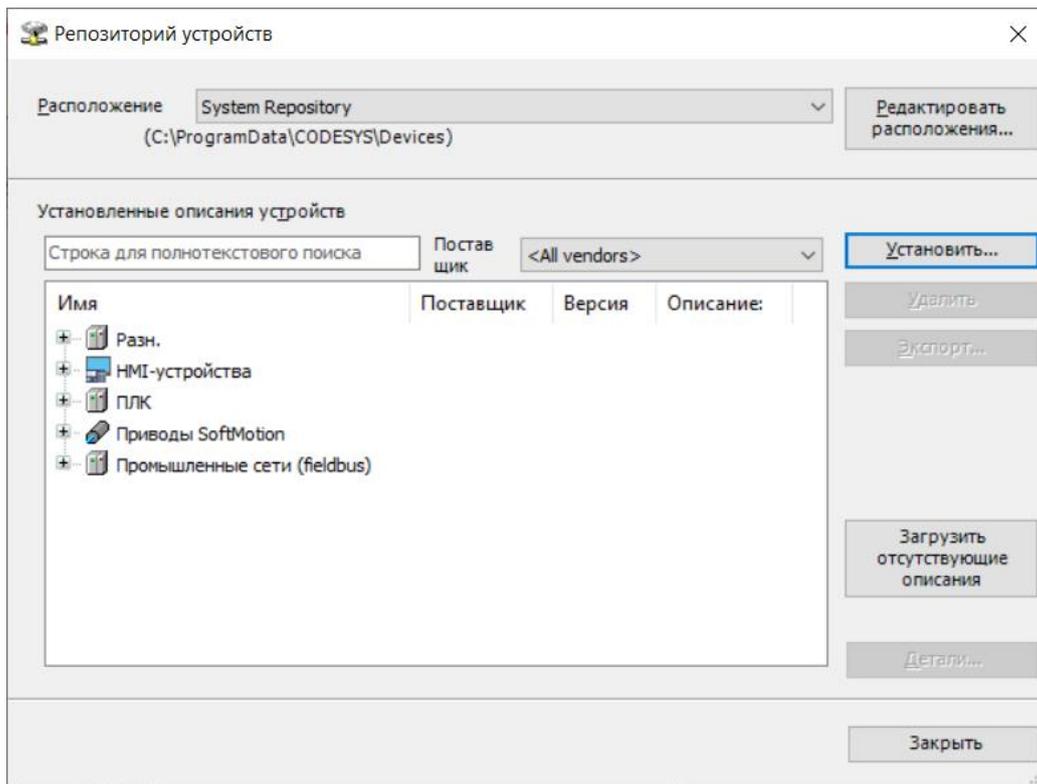


Рисунок 4.13 Репозиторий устройств с промышленными сетями

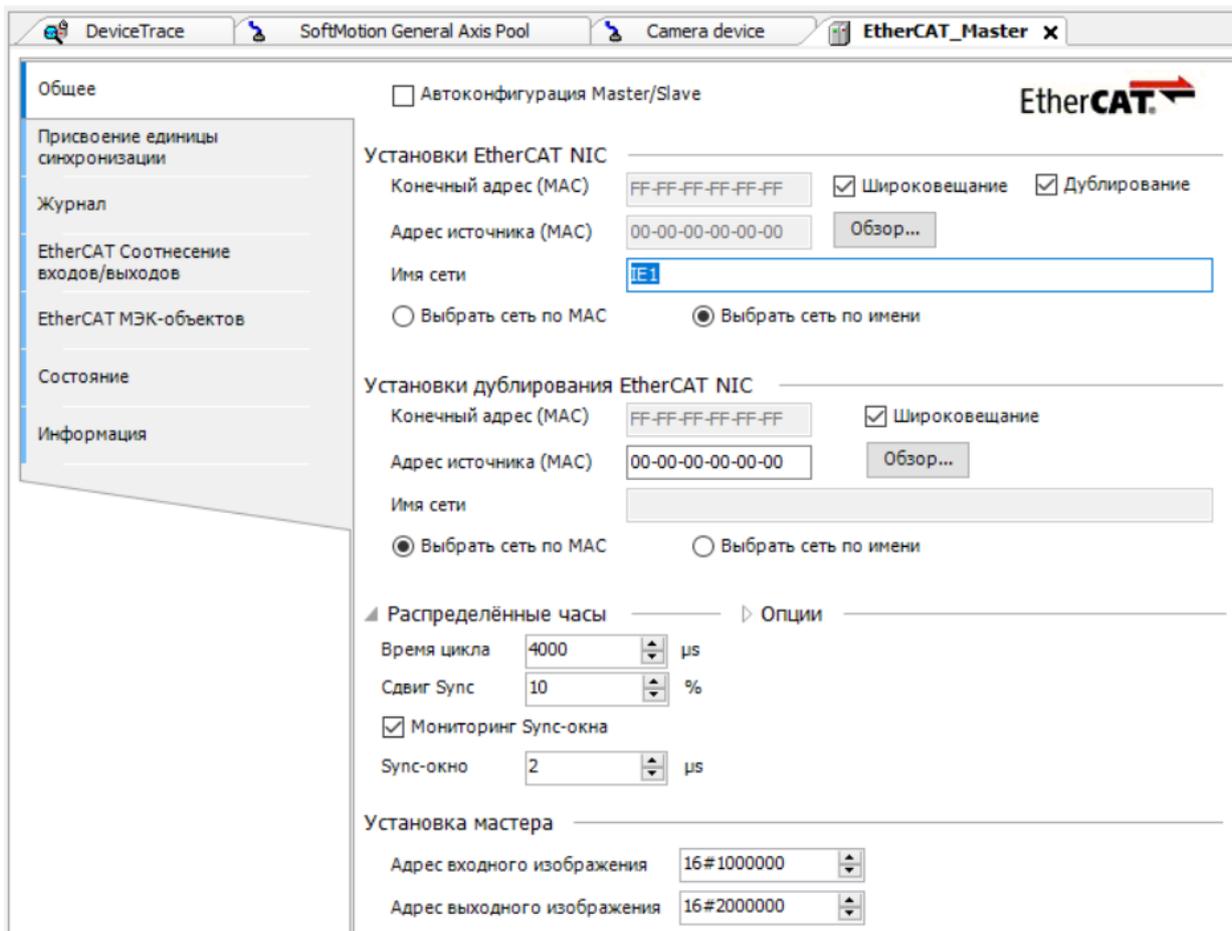


Рисунок 4.14 Конфигурирование устройства EtherCAT Master

Отчет о выполнении задания формируется в виде электронного файла и должен содержать:

1. Описание ход выполнения работы с приведением листинга программ и рисунков с изображением экрана компьютера при выполнении каждого из 3-х заданий.
2. Привести описание основных конфигурационных параметров для использованной в работе промышленной сетевой технологии.
3. Сделать выводы по выполненной работе для каждого задания.

Лабораторная работа 5. - *Получение практических навыков использования средств диагностики сети: генерация сетевого трафика, анализ параметров сетевого трафика.*

Цель работы: Получение практических навыков использования средств диагностики сети: генерация сетевого трафика, анализ параметров сетевого трафика.

При выполнении работы каждый студент должен выполнить 3 задания:

Задание 1. *Проведение обзора и выбор оборудования для тестирования сетей согласно варианту задания:*

1. Тестирование и сертификация кабельных систем класса D.
2. Тестирование и сертификация кабельных систем класса E.
3. Тестирование и сертификация кабельных систем класса EA.
4. Тестирование и сертификация кабельных систем класса F.
5. Тестирование и сертификация кабельных систем класса FA.
6. Тестирования кабельных линий на основе витой пары по ГОСТ Р 53245-2008.
7. Тестирование и сертификация многомодовых оптических линий MM (EF).
8. Тестирование и сертификация одномодовых оптических линий SM.
9. Тестирование и сертификация кабельного интерфейса Coax.
10. Тестирование и сертификация витой пары CAT 5.
11. Тестирование и сертификация витой пары CAT 5e.
12. Тестирование и сертификация витой пары CAT 6.
13. Тестирование и сертификация витой пары CAT 6a.
14. Тестирование и сертификация витой пары CAT 7.
15. Тестирование и сертификация витой пары CAT 7a.
16. Тестирование и сертификация витой пары CAT 8.
17. Тестирование и сертификация витой пары CAT 8.1.
18. Тестирование и сертификация витой пары CAT 8.2.

Задание 2. *Изучить материалы и познакомиться с теорией по диагностике сетей Ethernet и теста скорости передачи данных в сетях. Просмотреть и освоить две видео лекции по применению средств диагностики.*

Провести тестовые замеры скорости приёма и передачи данных по Ethernet с использованием утилиты «iPerf3» и ««ring» при переключении из режима «100 Мбит/с, полный дуплекс» в режим «10 Мбит/с, полудуплекс» с применением тестовых передач данных с протоколом TCP. Оценить изменение скорости передачи и времени задержки сети. Провести тестовые замер скорости приёма и передачи данных при использовании режимов «100 Мбит/с, полудуплекс» и режима «1Гбит/с, полный дуплекс» при тестировании передачи данных TCP (Рисунки 4.15, 4.16).

```

C:\Windows\System32\cmd.exe
d:\iperf-3.1.2-win64>iperf3 -c 192.168.1.143
Connecting to host 192.168.1.143, port 5201
[ 4] local 192.168.1.99 port 50032 connected to 192.168.1.143 port 5201
[ ID] Interval          Transfer          Bandwidth
[ 4]  0.00-1.00      sec    113 MBytes      948 Mbits/sec
[ 4]  1.00-2.00      sec    113 MBytes      948 Mbits/sec
[ 4]  2.00-3.00      sec    113 MBytes      949 Mbits/sec
[ 4]  3.00-4.00      sec    113 MBytes      949 Mbits/sec
[ 4]  4.00-5.00      sec    113 MBytes      947 Mbits/sec
[ 4]  5.00-6.00      sec    113 MBytes      949 Mbits/sec
[ 4]  6.00-7.00      sec    113 MBytes      949 Mbits/sec
[ 4]  7.00-8.00      sec    113 MBytes      949 Mbits/sec
[ 4]  8.00-9.00      sec    113 MBytes      949 Mbits/sec
[ 4]  9.00-10.00     sec    113 MBytes      949 Mbits/sec
-----
[ ID] Interval          Transfer          Bandwidth
[ 4]  0.00-10.00     sec    1.10 GBytes      949 Mbits/sec      sender
[ 4]  0.00-10.00     sec    1.10 GBytes      949 Mbits/sec      receive
iperf Done.
d:\iperf-3.1.2-win64>

```

Рисунок 4.15. Пример выполнения тестов пропускной способности утилитой iperf3 в режиме «1 Гбит/с полный дуплекс».

```

C:\Windows\System32\cmd.exe
d:\iperf-3.1.2-win64>iperf3 -c 192.168.1.143
Connecting to host 192.168.1.143, port 5201
[ 4] local 192.168.1.99 port 50036 connected to 192.168.1.143 port 5201
[ ID] Interval          Transfer          Bandwidth
[ 4]  0.00-1.01      sec    11.6 MBytes      96.8 Mbits/sec
[ 4]  1.01-2.00      sec    11.2 MBytes      94.9 Mbits/sec
[ 4]  2.00-3.01      sec    11.2 MBytes      94.0 Mbits/sec
[ 4]  3.01-4.00      sec    11.4 MBytes      95.9 Mbits/sec
[ 4]  4.00-5.01      sec    11.4 MBytes      94.9 Mbits/sec
[ 4]  5.01-6.00      sec    11.2 MBytes      94.9 Mbits/sec
[ 4]  6.00-7.01      sec    11.4 MBytes      94.9 Mbits/sec
[ 4]  7.01-8.00      sec    11.2 MBytes      94.9 Mbits/sec
[ 4]  8.00-9.00      sec    11.2 MBytes      94.1 Mbits/sec
[ 4]  9.00-10.00     sec    11.4 MBytes      95.8 Mbits/sec
-----
[ ID] Interval          Transfer          Bandwidth
[ 4]  0.00-10.00     sec    113 MBytes      95.1 Mbits/sec      sender
[ 4]  0.00-10.00     sec    113 MBytes      95.1 Mbits/sec      receive
iperf Done.
d:\iperf-3.1.2-win64>_

```

Рисунок 4.16. Пример выполнения тестов пропускной способности утилитой iperf3 в режиме «100 Мбит/с полный дуплекс».

Задание 3. *Провести захват трафика. Выполнить анализ интенсивности потоков, стабильности соединений, изменение сетевой нагрузки и определить типы протоколов в сети.*

Отчет о выполнении задания формируется в виде электронного файла и должен содержать:

1. Описание ход выполнения работы с представлением общих сведений по диагностике сетей и описание заданного вариантом стандарта.
2. Общее описание широко используемых средств диагностики сетей. Скриншотов изображения экрана компьютера при выполнении пунктов задания. Результаты тестовых замеров скорости передачи данных по Ethernet с использованием утилиты «iPerf3» для указанных в задании режимов работы в виде таблицы. Не менее 10 замеров для каждого режима. Результат измерения времени задержки сети с применением команды «ping» в виде таблицы для указанных в задании режимов работы, не менее 100 замеров для каждого режима.
3. Описание настроек анализатора сетевого трафика WireShark.
4. Описание фильтров для выполнения задания 3 и изображение окон программы при выполнении каждого из видов анализа в задании 3.
5. Сделать выводы по выполненной работе

5. Тестовые вопросы

1. Локальные сети можно классифицировать по:
 - а) уровню управления;
 - б) назначению;
 - в) топологии;
 - г) архитектуре;
 - д) методу доступа к среде передачи;
 - е) типу сетевых маршрутизаторов.
2. Для передачи данных на физическом уровне в сетях не используют:
 - а) потенциальное кодирование;
 - б) импульсное кодирование;
 - в) модуляцию аналогового сигнала;
 - г) логическое кодирование.
3. В чём отличия глобальных сетей от локальных?
 - а) количество сетевого оборудования;
 - б) количество узлов сети;
 - в) тип сетевого оборудования;
 - г) используемая сетевая технология;
 - д) тип интерфейсов Физического уровня;
 - е) тип оборудования для рабочих станций.
4. В чем преимущество метода доступа к среде CSMA/CD перед методом CSMA/CA?
 - а) более высокая скорость передачи;
 - б) возможность использования медной витой пары;
 - в) возможность взаимодействия большого числа абонентов с равным

- приоритетом доступа к среде;
г) низкая вероятность ошибки.
5. Для повышения надежности передачи данных на канальном уровне не используется:
- а) разбиение пакетов данных на кадры небольшой длины;
 - б) применение корректирующих кодов для обнаружения и исправления ошибок;
 - в) применение подтверждения приема кадров;
 - г) увеличение уровня сигнала;
6. Уровни стека протоколов TCP/IP включают:
- а) Сетевой
 - б) Транспортный
 - в) Физический
 - г) Прикладной
 - д) Сеансовый
7. Какой протокол применяется для сервиса передачи файлов ?
- а) сервисы электронной почты;
 - б) телеконференции;
 - в) протокол UDP;
 - г) протокол FTP.
8. Какой протокол не является протоколом синхронизации времени?
- а) SNTP;
 - б) NTP;
 - в) RTP;
 - г) RSTP.
- 9.
10. Метод доступа к среде передачи - это:
- а) признаки отличия сетевого оборудования;
 - б) совокупность процедур, выполняемых на нижних уровнях модели ВОС;
 - в) алгоритм, используемый сетевым оборудованием для направления потока сетевых сообщений;
 - г) совокупность правил, по которым узлы сети получают доступ к ресурсу сети.
11. В чем состоит основное преимущество взаимодействия МПС по сети с применением метода доступа к передающей среде типа «Маркерная шина» (Token Passing) перед технологией "Множественный доступ с прослушиванием несущей и обнаружением коллизий" (CSMA/CD)?
- а) обеспечении любого порядка передачи маркера;
 - б) обеспечении последовательного порядка передачи маркера;
 - б) возможности передачи кадров произвольной длины;
 - г) возможности повышения эффективности передачи при высоко нагруженных сетях.
12. Какое оборудование предоставляет свои ресурсы пользователям сети:
- а) маршрутизатор;
 - б) абонентский компьютер;

- в) сервер;
 - г) принтер.
13. Классы сетей по выполняемым функциям ЕСЭ?
- а) сети связи специального назначения
 - б) сети общего пользования
 - в) выделенные сети
 - г) транспортные сети
 - д) технологические сети
 - е) сети доступа
14. Первичные сети по территориальному принципу разделяют на:
- а) региональные
 - б) внутризоновые
 - в) магистральные
 - г) местные
3. Независимыми от сети являются следующие уровни OSI:
- а) только уровни приложений и представлений
 - б) только уровень представления
 - в) уровни приложений, представлений и сеансовый уровень
 - г) только сеансовый уровень
15. 4. Основным протоколом сетевого уровня в стеке ISO/OSI является:
- а) LLC
 - б) IDRP
 - в) ISO-IP
 - г) ISO-TP
16. Протоколы IEEE 802 охватывают:
- а) сетевой и канальный уровни модели OSI
 - б) четыре нижних уровня модели OSI
 - в) сетевой, физический и канальный уровни модели OSI
 - г) физический и канальный уровни модели OSI
17. Разработкой стандартов технологий передачи информации сети Интернет занимается:
- а) IETF
 - б) W3C
 - в) IEEE
 - г) ISOC
 - д) ISO
 - е) ITU
 - ж) IEC
18. Основной технологией, используемой в современных локальных сетях, является:
- а) Frame Relay
 - б) Ethernet
 - в) IP
 - г) IPX/SPX

19. Скорость передачи данных в сетях синхронной цифровой иерархии (SDH) составляет:
- а) до 155 Мбит/с
 - б) до 1 Гбит/с
 - в) до 10 Гбит/с
 - г) до 39,8 Гбит/с
 - д) до 100 Гбит/с

6. Вопросы для самоконтроля

1. Что такое локальная компьютерная сеть?
2. Классификация локальных компьютерных сетей?
3. Какие виды трафика передаются по современной цифровой сети связи?
4. Что такое “открытая” система? Модель взаимодействия открытых систем
5. Интерфейсы для применения в оборудовании локальных и глобальных сетей.
6. Методы кодирования информации в сети.
7. Методы защиты информации от искажений в сети.
8. Модель ЕРА для промышленной сети.
9. По какому принципу компьютерные сети делятся на локальные и глобальные?
10. Основные стандарты (ГОСТ/ISO) описывающие модель взаимодействия открытых систем.
11. Основные задачи, решаемые при создании компьютерной сети.
12. Основные архитектуры компьютерных сетей? Их отличительные особенности.
13. Функции транспортного и сетевого уровня сетей согласно модели ВОС (OSI).
14. Назначение канального и физического уровня сетей согласно модели ВОС (OSI).
15. Отличие сетей с коммутацией каналов и коммутацией пакетов.
16. Что такое "Сетевой протокол"? Назначение сетевого протокола? Широко применяемые "Стеки сетевых протоколов".
17. Интерфейсы и протоколы синхронизации времени в сетях.
18. Промышленные протоколы и сетевые технологии

7. Список использованных источников

1. Сети и телекоммуникации : учебник и практикум для вузов / К. Е. Самуйлов [и др.] ; под редакцией К. Е. Самуйлова, И. А. Шалимова, Д. С. Кулябова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 363 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00949-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. URL: <https://urait.ru/bcode/450234> - (дата обращения 12.12.2022).
2. Бабичев, С. Л. Распределенные системы [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / С. Л. Бабичев, К. А. Коньков. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 507 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11380-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. Для авториз. пользователей ТУСУР. URL: <https://urait.ru/bcode/457005> (дата обращения 12.12.2022).

3. Замятина, О. М. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. Моделирование сетей [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / О. М. Замятина. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 159 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00335-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. Для авториз. пользователей ТУСУР. URL: <https://urait.ru/bcode/451319> (дата обращения 12.12.2022).
4. Богатырев, В. А. Информационные системы и технологии. Теория надежности [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / В. А. Богатырев. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 318 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00475-5. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. Для авториз. пользователей ТУСУР. URL: <https://urait.ru/bcode/451108> (дата обращения 12.12.2022).