

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Колледж профессионального образования**

Авторы-составители: **Бочкарев Алексей Михайлович  
Журавлева Анастасия Валерьевна  
Костров Александр Евгеньевич**

Рабочая программа дисциплины

**КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ**

Код УМК 90882

Утверждено  
Протокол №10  
от «25» мая 2022 г.

Пермь, 2022

## **1. Наименование дисциплины**

Компьютерные сети

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в Блок « ПРОФ » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление подготовки: **09.02.06** Сетевое и системное администрирование  
направленность не предусмотрена

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Компьютерные сети** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**09.02.06** Сетевое и системное администрирование (направленность : не предусмотрена)

**ПК.1.1** Выполнять проектирование кабельной структуры компьютерной сети

**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

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	09.02.06 Сетевое и системное администрирование (направленность: не предусмотрена) на базе основного общего
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	5
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	2.5
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	90
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	56
<b>Проведение лекционных занятий</b>	28
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	28
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	34
<b>Формы текущего контроля</b>	Защищаемое контрольное мероприятие (3)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Экзамен (5 триместр)

## 5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

### **Классификация информационно- вычислительных сетей. Способы коммутации. Сети одноранговые и "клиент/сервер". Трехзвенная архитектура**

Понятия «Телекоммуникационная сеть», «Информационная сеть, «Вычислительная сеть».

Назначение компьютерных сетей. Разновидности компьютерных сетей по технологии передачи между узлами, масштаб сети, топологии; их преимущества и недостатки.

Понятие коммутации. Выделенные и коммутируемые каналы. Коммутация пакетов в режимах: дейтаграммном, виртуального вызова, установлением виртуального канала и установлением виртуального соединения.

Клиент-серверная архитектура; горизонтальное и вертикальное разделение компонент.

Трехзвенная архитектура; одноранговые сети.

### **Уровни и протоколы. Эталонная модель взаимосвязи открытых систем**

Эталонная модель ISO/OSI: причины появления, функции уровней. Эталонная модель взаимосвязи открытых систем

### **Аналоговые каналы передачи данных. Способы модуляции. Модемы**

Определение канала передачи информации; основные характеристики каналов связи: АЧХ, полоса пропускания, затухание, емкость, пропускная способность, достоверность передачи.

Понятие модуляции, основные виды и их принципы.

Способы модуляции. Модемы

### **Цифровые каналы передачи данных. Разделение каналов по времени и частоте.**

Основные принципы

Организации цифровых каналов передачи данных. Методы разделения каналов по времени и частоте.

### **Характеристики проводных линий связи. Витые пары, коаксиальные кабели, волоконно-оптические линии связи. Спутниковые каналы. Сотовые системы связи.**

Проводные и кабельные

Линии связи. Виды и категории витых пар. Устройство и виды коаксиальных кабелей. Волоконно-оптические кабели, их виды, устройство, принципы работы; полное внутреннее отражение и мода сигнала.

Передача радиосигнала. Спутниковые системы связи; классификация спутников по высоте орбиты, различия их характеристик. Преимущества и недостатки спутниковых систем связи.

Мобильная связь. Поколения и стандарты мобильной связи, общая архитектурные принципы (базовые станции и MSC), повторное использование частот; процедура handoff. Виды конференц - связи.

Спутниковые каналы. Сотовые системы связи

### **Кодирование информации. Количество информации и энтропия. Самосинхронизирующиеся коды.**

Представление информации при передаче; синхронный и асинхронный режимы передачи; синхронизация и самосинхронизирующиеся коды; коды NRZ, RZ, Манчестер, AMI, HDB3.

Кодирование информации.

### **Способы контроля правильности передачи информации. Алгоритмы сжатия данных.**

Основные методы повышения достоверности передачи. Понятие разрешенного и запрещенного множеств, кратности ошибки, кодового и минимального кодового. Безопасность компьютерных сетей.

Элементы сети. Возможности угрозы целостности информации сети.

Программные и технические средства защиты информации в сети.

### **Локальные вычислительные сети. Методы доступа. Множественный доступ с контролем несущей и обнаружением конфликтов. Разновидности сетей Ethernet**

Управление доступом к общей среде передачи. Преимущества и недостатки широковещательных сетей; чистая и дискретная системы ALOHA, варианты протоколов CSMA, отличия протокола CSMA/CD. Сети Ethernet; управление доступом к среде CSMA/CD, формат MAC адреса; основные поля пакета Ethernet; обозначения сетей Ethernet, причины популярности. Методы доступа.

### **Маркерные методы доступа. Сети TokenRing и FDDI.**

Сеть TokenRing, ее основное преимущество в сравнении с Ethernet 10 Base-T; основные поля заголовка; принципы приоритизации. Сети FDDI, принцип двойного кольца FDDI.

### **Высокоскоростные локальные сети. Организация корпоративных сетей.**

Технологии построения современных локальных и корпоративных сетей передачи данных. Организация корпоративных сетей.

### **Функции сетевого и транспортного уровней. Алгоритмы маршрутизации.**

Задачи маршрутизации.

Понятие метрики. Отличия статических и динамических алгоритмов, одноуровневой и иерархической маршрутизации. Дистанционно-векторные алгоритмы и алгоритмы состояния связей.

Протокол RIP, основные принципы, преимущества и недостатки. Протокол OSPF, , преимущества и недостатки. Алгоритмы маршрутизации

### **Протоколы TCP/IP. Протоколы управления**

Стек протоколов TCP/IP; соответствие протоколов TCP/IP уровням модели ISO/OSI. Протокол IP.

Назначение, основные задачи; фрагментация и сборка пакетов, основные поля заголовка IP. Протоколы ARP и RARP, их назначение; кэш ARP. Протокол ICMP, основные команды. Протокол TCP.

Назначение, основные характеристики и задачи; основные поля пакета; порты TCP и UDP. Механизм установления TCP соединения; механизм скользящего окна. Протокол UDP. Назначение, характеристики и задачи; уровень модели ISO/OSI. Протоколы управления.

### **Особенности технологий FrameRelay, ATM, SDH.**

Технология FrameRelay. Понятия PVC, SVC; адресация во FrameRelay. Управление перегрузками во Frame Relay, биты FECN, BECN, DE; качество обслуживания во Frame Relay: Committed Burst Rate, Committed Burst Size, Excess Burst Size. Технология ATM. Назначение. Понятие ячейки. Понятие уровня адаптации ATM, особенности технологий FrameRelay, ATM, SDH.

### **Протоколы файлового обмена, электронной почты, дистанционного управления.**

Прикладные протоколы TCP/IP, их назначение: FTP, Telnet, SMTP/POP. Протоколы файлового обмена.

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Дибров, М. В. Компьютерные сети и телекоммуникации. Маршрутизация в IP-сетях в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для среднего профессионального образования / М. В. Дибров. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 333 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04638-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/452574>
2. Дибров, М. В. Компьютерные сети и телекоммуникации. Маршрутизация в IP-сетях в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для среднего профессионального образования / М. В. Дибров. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 351 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04635-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/453065>

### Дополнительная:

1. Гостев, И. М. Операционные системы : учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. М. Гостев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 164 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04951-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/453469>
2. Системы управления технологическими процессами и информационные технологии : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. В. Троценко, В. К. Федоров, А. И. Забудский, В. В. Комендантов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 136 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09939-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/454205>

## 9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://www.intuit.ru/studies/courses/1/1/info> Основы сетей передачи данных

<http://www.intuit.ru/studies/courses/9/9/info> Алгоритмы и протоколы каналов и сетей передачи данных

<http://www.intuit.ru/studies/courses/57/57/info> Основы локальных сетей

## 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Компьютерные сети** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

Ubuntu 14.04

Windows 7

Microsoft SQL Server Express

My SQL Server

WPS Office Free

Симулятор сети передачи данных Cisco Packet Tracer

СДО Колледжа профессионального образования

Электронный учебный курс Cisco Routing and Switching

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ ([student.psu.ru](http://student.psu.ru)).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционная аудитория: проектор, экран, компьютер/ноутбук, меловая (и) или маркерная доска.

Аудитория для практических занятий и текущего контроля: Лаборатория программно-аппаратной защиты объектов сетевой инфраструктуры. Оснащение согласно паспорта лаборатории.

Групповые (индивидуальные) консультации: меловая (и) или маркерная доска.

Аудитория для самостоятельной работы - помещения Научной библиотеки ПГНИУ: компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченная доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Компьютерные сети**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции и  
критерии их оценивания**

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ПК.1.1</b> Выполнять проектирование кабельной структуры компьютерной сети</p>	<p>освоить проектирование архитектуры локальной сети в соответствии с поставленной задачей; установку и настройку сетевых протоколов и сетевого оборудования в соответствии с конкретной задачей; научиться проектировать локальную сеть; изучить общие принципы построения сетей; сетевые топологии; требования к компьютерным сетям.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b> не смог освоить проектирование архитектуры локальной сети в соответствии с поставленной задачей; установку и настройку сетевых протоколов и сетевого оборудования в соответствии с конкретной задачей; научиться проектировать локальную сеть; изучить общие принципы построения сетей; сетевые топологии; требования к компьютерным сетям.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b> не смог освоить проектирование архитектуры локальной сети в соответствии с поставленной задачей; но частично владеет установкой и настройкой сетевых протоколов и сетевого оборудования в соответствии с конкретной задачей; научиться проектировать локальную сеть; изучить общие принципы построения сетей; сетевые топологии; требования к компьютерным сетям.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b> частично смог освоить проектирование архитектуры локальной сети в соответствии с поставленной задачей; установку и настройку сетевых протоколов и сетевого оборудования в соответствии с конкретной задачей; научиться проектировать локальную сеть; изучить общие принципы построения сетей; сетевые топологии; требования к компьютерным сетям.</p> <p align="center"><b>Отлично</b> смог освоить проектирование архитектуры локальной сети в соответствии с поставленной задачей; установку и настройку сетевых протоколов и сетевого оборудования в соответствии с конкретной</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p align="center"><b>Отлично</b></p> <p>задачей; научиться проектировать локальную сеть; изучить общие принципы построения сетей; сетевые топологии; требования к компьютерным сетям.</p>
<p><b>ПК.1.3</b> Обеспечивать защиту информации в сети с использованием программно-аппаратных средств</p>	<p>Освоить реализацию защиту информации в сети с использованием программно-аппаратных средств Знать методы защиты. Уметь формировать систему безопасности.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>не смог освоить реализацию защиту информации в сети с использованием программно-аппаратных средств не знает методы защиты. Не умеет формировать систему безопасности.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>не смог освоить реализацию защиту информации в сети с использованием программно-аппаратных средств Знает методы защиты. Не умеет формировать систему безопасности.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Частично смог освоить реализацию защиту информации в сети с использованием программно-аппаратных средств Знает методы защиты. Некорректно формирует систему безопасности.</p> <p align="center"><b>Отлично</b></p> <p>Освоил реализацию защиту информации в сети с использованием программно-аппаратных средств Знает методы защиты. Умеет формировать систему безопасности.</p>
<p><b>ПК.1.4</b> Принимать участие в приемо-сдаточных испытаниях компьютерных сетей и сетевого оборудования различного уровня и в оценке качества и экономической эффективности сетевой топологии</p>	<p>продуктивное участие в приемо-сдаточных испытаниях компьютерных сетей и сетевого оборудования правильность и аргументированность оценки качества и экономической эффективности сетевой топологии</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не может принимать участие в приемо-сдаточных испытаниях компьютерных сетей и сетевого оборудования различного уровня и в оценке качества и экономической эффективности сетевой топологии</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Принимает участие в приемо-сдаточных испытаниях компьютерных сетей и сетевого оборудования различного уровня, но не может проводить оценку качества и экономической эффективности сетевой топологии</p>

<b>Компетенция</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Частично может принимать участие в приемо-сдаточных испытаниях компьютерных сетей и сетевого оборудования различного уровня и в оценке качества и экономической эффективности сетевой топологии</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Может принимать участие в приемо-сдаточных испытаниях компьютерных сетей и сетевого оборудования различного уровня и в оценке качества и экономической эффективности сетевой топологии</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Экзамен

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ПК.1.1</b> Выполнять проектирование кабельной структуры компьютерной сети</p> <p><b>ПК.1.3</b> Обеспечивать защиту информации в сети с использованием программно-аппаратных средств</p>	<p>Характеристики проводных линий связи. Витые пары, коаксиальные кабели, волоконно-оптические линии связи. Спутниковые каналы. Сотовые системы связи.</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Выполнять проектирование кабельной структуры компьютерной сети.</p> <p>Осуществлять выбор технологии, инструментальных средства и средств вычислительной техники при организации процесса разработки и исследования объектов профессиональной деятельности.</p>
<p><b>ПК.1.4</b> Принимать участие в приемодаточных испытаниях компьютерных сетей и сетевого оборудования различного уровня и в оценке качества и экономической эффективности сетевой топологии</p>	<p>Протоколы TCP/IP. Протоколы управления</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Уметь выполнять требования нормативно-технической документации, знать правила оформления проектной документации</p>
<p><b>ПК.1.4</b> Принимать участие в приемодаточных испытаниях компьютерных сетей и сетевого оборудования различного уровня и в оценке качества и экономической эффективности сетевой топологии</p>	<p>Протоколы файлового обмена, электронной почты, дистанционного управления.</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>знания протоколов файлового обмена и управления умения настраивать протокол владения инструментарием управления протоколами</p>

### Спецификация мероприятий текущего контроля

**Характеристики проводных линий связи. Витые пары, коаксиальные кабели, волоконно-оптические линии связи. Спутниковые каналы. Сотовые системы связи.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
общие принципы построения сетей	10
требования к компьютерным сетям	10
организацию работ по вводу в эксплуатацию объектов и сегментов компьютерных сетей	7
сетевые топологии	3

**Протоколы TCP/IP. Протоколы управления**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
знание требований к сетевой безопасности	10
стандартизацию сетей	10
уметь формировать принципы построения высокоскоростных локальных сетей	7
знание базовых протоколов и технологии локальных сетей	3

**Протоколы файлового обмена, электронной почты, дистанционного управления.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Понятия PVC, SVC; адресация во FrameRelay	13
Понятие уровня адаптации ATM	10
Технология FrameRelay	10
Назначение. Понятие ячейки	7