

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

В. А. Петрикин

**ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ, СЕТИ И  
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ**

Учебно-методическое пособие  
по изучению дисциплины  
для студентов направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика

Калининград  
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»  
2022

Рецензент:

кандидат технических наук,

и.о. зав. кафедрой цифровых систем и автоматики института цифровых технологий ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» В.И. Устич

**В. А. Петрикин**

Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: учебно-методическое пособие по изучению дисциплины для студентов направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2022. – 16 с.

Пособие подготовлено в соответствии с требованиями утвержденной рабочей программы модуля «Общепрофессиональный (В)» направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика.

Учебно-методическое пособие рассмотрено и одобрено в качестве локального электронного методического материала кафедрой цифровых систем и автоматики 28 сентября 2022 г., протокол № 2

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины рекомендовано к использованию в качестве локального электронного методического материала в учебном процессе методической комиссией института цифровых технологий ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 29 сентября 2022 г., протокол № 7

© Федеральное государственное  
бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Калининградский государственный  
технический университет», 2022 г.

© Петрикин В.А., 2022 г.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Введение .....	4
2. Тематический план .....	5
3. Содержание дисциплины и указания к изучению .....	7
Тема 1 Введение. Компьютерные сети. Системы телекоммуникаций .....	7
Тема 2 Основы организации сетей. Взаимодействие процессов в сети .....	7
Раздел 2. Сетевые модели. ....	7
Тема 3 Сетевые модели и протоколы. ....	7
Тема 4 Модель OSI. ....	8
Тема 5. Модель и стек протоколов ТСРМР. Уровень доступа. ....	8
Раздел 3. Сетевые технологии. ....	9
Тема 6. Технология Ethernet. ....	9
Тема 7. Технология WiFi.....	9
Раздел 4. Сетевые протоколы. ....	9
Тема 8 Сетевой уровень. IP адреса.....	10
Тема 9. Протоколы сетевого уровня.....	10
Тема 10. Функции сетевых устройств.....	10
Тема 11. Транспортный уровень.....	11
Тема 12. Прикладной уровень.....	11
Раздел 5. Исследование параметров компьютерных сетей.....	11
Тема 13. Функциональная роль компьютеров в сети.....	11
Тема 14 Безопасность компьютерных сетей.....	12
Тема 15. Моделирование компьютерных сетей.....	13
4. Требования к аттестации по дисциплине.....	13
5. Заключение.....	14
6. Литература.....	15

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Данное учебно-методическое пособие предназначено для студентов направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, изучающих дисциплину «Вычислительные системы, сети и телекоммуникации».

**Цель** освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины ожидается, что студенты получат целостное представление о сетевых технологиях и основах построения сетевых протоколов; научатся проектировать и эксплуатировать компьютерные сети; приобретут навыки разработки и администрирования компьютерных сетей и систем телекоммуникаций; познакомятся с основными стандартами в области инфокоммуникационных систем и технологий и правилами документирования предлагаемых решений.

В пособии представлен тематический план, содержащий перечень изучаемых тем, обязательных лабораторных/практических работ, мероприятий текущей аттестации и отводимое на них аудиторное время (в соответствии с расписанием) и самостоятельную работу. На основе этих данных рекомендуется сформировать индивидуальный образовательный план.

В разделе «Содержание дисциплины» приведены подробные сведения об изучаемом материале и методические рекомендации для самостоятельной подготовки. Каждая тема может иметь ссылки на литературу (или иные информационные ресурсы), а также контрольные вопросы для самопроверки.

Раздел «Текущая аттестация» содержит описание обязательных мероприятий контроля самостоятельной работы и усвоения разделов или отдельных тем дисциплины. Далее изложены требования к завершающей аттестации – зачету и/или экзамену.

В разделе «Балльно-рейтинговая система» приведен порядок применения балльно-рейтинговой системы контроля успеваемости.

Помимо данного пособия студентам следует использовать материалы, размещенные в соответствующем данной дисциплине разделе ЭИОС, в которые более оперативно вносятся изменения для адаптации дисциплины под конкретную группу.

При выполнении лабораторных работ может быть использовано стандартное и специализированное программное обеспечение. При желании студент может выполнять часть лабораторных работ вне университета, ориентируясь на консультации преподавателя.

## 2. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

	Раздел (модуль) дисциплины	Тема	Объем аудиторной работы, ч	Объем самостоятельной работы, ч
<b>Лекции</b>				
<b>1.1</b>	Раздел 1 Введение. Основные понятия.	Тема 1 Введение. Компьютерные сети. Системы телекоммуникаций	2	1
		Тема 2 Основы организации сетей. Взаимодействие процессов в сети.	2	1
<b>1.2</b>	Раздел 2 Сетевые модели.	Тема 3 Сетевые модели.	2	1
		Тема 4 Модель OSI.	2	1
		Тема 5 Модель и стек протоколов TCP/IP. Уровень доступа.	2	1
<b>1.3</b>	Раздел 3 Сетевые технологии.	Тема 6 Технология Ethernet.	2	1
		Тема 7 Технология WiFi	2	1
<b>1.4</b>	Раздел 4 Сетевые протоколы.	Тема 8 Сетевой уровень. IP адреса.	2	1
		Тема 9 Протоколы сетевого уровня.	2	1
		Тема 10 Функции сетевых устройств.	2	1
		Тема 11 Транспортный уровень.	2	1
		Тема 12 Прикладной уровень.	2	1

1.5	Раздел 5. Исследование параметров компьютерных сетей	Тема 13 Функциональная роль компьютеров в сети.	2	1
		Тема 14 Безопасность компьютерных сетей.	2	1
		Тема 15 Моделирование компьютерных сетей	2	1
			<b>30</b>	<b>15</b>
<b>Практические (лабораторные занятия)</b>				
1.1		Подключение персонального компьютера к локальной вычислительной сети	6	2
1.2		Изучение программных средств тестирования и определения параметров настройки в компьютерных сетях	6	2
2.1		Изучение программных средств для эмуляции компьютерных сетей	6	2
2.2		Моделирование компьютерных сетей на основе коммутаторов и маршрутизаторов	6	2
2.3		Моделирование работы устройств и протоколов в компьютерных сетях	6	2
			<b>30</b>	<b>10</b>
<b>Рубежный (текущий) и итоговый контроль</b>				
2.1	Название второго раздела	Контроль 1		
3.1	Название третьего раздела	Контроль 2		
		Итоговый контроль (экзамен)		
<b>Всего</b>				

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И УКАЗАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ

Раздел 1. Введение. Основные понятия

Тема 1 Введение. Компьютерные сети. Системы телекоммуникаций

*Перечень изучаемых вопросов:*

Цели и задачи изучения дисциплины. Место дисциплины в учебном процессе. Понятие компьютерных сетей и телекоммуникаций. Классификация систем обработки данных (СОД). Основные характеристики систем обработки данных. Классификация компьютерных сетей. Конвергенция сетей передачи данных. Виды и средства телекоммуникаций. Канал и линия связи. Типы сред передачи данных.

*Методические указания к изучению:*

Обратить внимание на развитие СОД и конвергенцию современных сетей передачи данных.

Объём самостоятельной работы – 1 час.

*Литература:* [1], с. 3-38, [2], с. 157-175.

*Контрольные вопросы:*

1. Дайте определение компьютерной сети.
2. Дайте краткую характеристику СОД.
3. Дайте краткую классификацию компьютерных сетей.
4. Каковы основные признаки конвергенции сетей передачи данных?
5. Охарактеризуйте виды и средства телекоммуникаций.
6. В чем отличие между каналом и линией связи?
7. Перечислите типы сред передачи данных.

Тема 2 Основы организации сетей. Взаимодействие процессов в сети.

*Перечень изучаемых вопросов:*

Архитектура компьютерной сети. Важнейших виды взаимосвязанных структур архитектура сети. Элементы программной структуры. Понятие процесса. Взаимодействие процессов в сети. Программная система сети. Структура 4-конвертной упаковки информации.

*Методические указания к изучению:*

Обратить внимание на основные компоненты и назначение архитектуры компьютерной сети, различие схем взаимодействия процессов.

Объём самостоятельной работы – 1 час.

*Литература:* [1], с. 46-69, [2], с. 57-175.

*Контрольные вопросы:*

1. Дайте определение понятия архитектура компьютерной сети.
2. В чем сущность структур, определяющих архитектуру компьютерной сети?
3. В чем значение архитектуры сети?
4. Перечислите элементы программной структуры и дайте определение процесса.
5. Что такое программная система сети?
6. Опишите формирование элементов данных каждого уровня.

Раздел 2. Сетевые модели.

Тема 3 Сетевые модели и протоколы.

*Перечень изучаемых вопросов:*

Сетевая модель. Сетевые протоколы и интерфейсы. Принципы построения. Популярные сетевые модели: OSI, DoD, иерархическая модель Cisco Systems. Сравнение моделей OSI и DoD.

*Методические указания к изучению:*

Обратить внимания на значение понятия сетевая модель, различие и близость понятий интерфейс и протокол. Рассмотрите популярные сетевые модели.

Объём самостоятельной работы – 1 час.

*Литература:* [1], с. 46-69, [2], с. 175-299.

*Контрольные вопросы:*

1. Дайте определение сетевой модели.
2. Что такое инкапсуляция в сетевой модели?
3. Что гарантирует сетевая модель?
4. В чем отличие протокола от интерфейса?
5. Приведите примеры популярных сетевых моделей.
6. Каковы отличия популярных сетевых моделей?

Тема 4 Модель OSI.

*Перечень изучаемых вопросов:*

Модель OSI, как метод описания сетевых сред. Принцип построения модели OSI. Сетезависимые и сетезависимые уровни модели OSI. Взаимодействие между уровнями. Критика модели и протоколов OSI.

*Методические указания к изучению:*

Обратить внимание на взаимодействие уровней модели и формирование данных. Рассмотреть основные функции уровней модели.

Объём самостоятельной работы – 1 час.

*Литература:* [1], с. 46-69, [2], с. 309-337.

*Контрольные вопросы:*

1. Что отражает и помогает решать модель OSI?
2. Как организовано взаимодействие между уровнями модели OSI?
3. Что такое PDU?
4. Каковы основные функции каждого уровня модели?
5. Почему модель не получила практического применения?

Тема 5. Модель и стек протоколов TCP/IP. Уровень доступа.

*Перечень изучаемых вопросов:*

Стандартные стеки коммуникационных протоколов. Сопоставление модели DoD (TCP/IP) с моделью OSI. Архитектура стека протоколов TCP/IP. Физический уровень. Среды передачи данных. Канальный уровень. Задачи, решаемые уровнем. Формирование кадров. Обнаружение и исправление ошибок. Технологии канального уровня.

*Методические указания к изучению:*

Подробно изучите архитектуру стека протоколов TCP/IP, реализацию уровня доступа к среде.

Объём самостоятельной работы – 1 час.

*Литература:* [1], с. 46-69, 144, [2], 175-204, 309-337.

*Контрольные вопросы:*

1. Назовите основные стандартные стеки коммуникационных протоколов.
2. Какие выводы можно сделать в результате сопоставления модели DoD (TCP/IP) с моделью OSI?
3. В чем особенность архитектуры стека протоколов TCP/IP?
4. Что описывает модель стека протоколов TCP/IP?
5. Поясните пятиуровневую модель «OSI+TCP/IP».
6. Назовите основные протоколы стека протоколов TCP/IP?

7. Какова основная задача физического уровня и основные характеристики канала связи?
8. В чем заключается работа с кадрами?
9. Перечислите основные технологии канального уровня.

Раздел 3. Сетевые технологии.

Тема 6. Технология Ethernet.

*Перечень изучаемых вопросов:*

Технология Ethernet. MAC адреса. Метод CSMA/CD. Коммутаторы Ethernet. Уровни коммутаторов. Стандарты, определенные Project 802.

*Методические указания к изучению:*

Обратить внимание на принципиальную разницу методов технологии Ethernet.

Назначение и способы задания MAC адреса.

Объем самостоятельной работы – 1 час.

*Литература:* [1], с.78-84, [2], с. 204-230.

*Контрольные вопросы:*

1. Каковы типы и соответствующие им стандарты Ethernet?
2. Назовите варианты технологии Ethernet.
3. Какой формат кадра Ethernet?
4. Как обнаруживаются коллизии в классическом Ethernet?
5. Опишите метод доступа к среде в классическом Ethernet.
6. Перечислите недостатки классического Ethernet.
7. Каковы особенности коммутируемого Ethernet?
8. Каковы преимущества, особенности работы и уровни коммутаторов?

Тема 7. Технология WiFi.

*Перечень изучаемых вопросов:*

Технология WiFi. Режимы работы. WiFi и Ethernet. Управление доступом к разделяемой среде. Сервисы Wi-Fi.

*Методические указания к изучению:*

Обратить внимание на преимущества и недостатки технологии WiFi, методы предотвращения коллизий, сервисы WiFi.

Объем самостоятельной работы – 1 час.

*Литература:* [1], с. 94-120, [2], с. 468-542.

*Контрольные вопросы:*

1. Каково место WiFi в модели OSI?
2. Назовите режимы работы WiFi.
3. Назовите стандарты физического уровня WiFi.
4. Какие существуют методы канального уровня WiFi?
5. Что такое метод подтверждения доставки кадра?
6. В чем сущность метода CSMA/CA?
7. Как решаются проблемы скрытой и засвеченной станции?
8. Перечислите базовый и расширенный набор сервисов WiFi.

Раздел 4. Сетевые протоколы.

Тема 8. Сетевой уровень. IP-адреса.

*Перечень изучаемых вопросов:*

Сетевой уровень. IP-адреса. Передача пакетов на сетевом и канальном уровнях.

*Методические указания к изучению:*

Обратить внимание на назначение сетевого уровня, решаемые задачи.

Объём самостоятельной работы – 1 час.

*Литература:* [1], с. 144, [2], с.175-204, 375-396.

*Контрольные вопросы:*

1. Каковы функции сетевого уровня?
2. Перечислите задачи, решаемые на сетевом уровне.
3. Где и с какой целью используются IP-адреса?
4. Представьте структуру IP-адреса.
5. Каковы способы задания адреса сети и хоста?
6. Каковы типы и методика распределения IP-адресов?
7. В чем причина разработки IPv6?
8. Поясните особенности передачи пакетов на сетевом и канальном уровнях.

Тема 9. Протоколы сетевого уровня.

*Перечень изучаемых вопросов:*

Протокол IP. Протокол IP: маршрутизация. Протокол IP: фрагментация.

Управляющие протоколы сетевого уровня. Протокол DHCP. Протокол ARP.

*Методические указания к изучению:*

Обратить внимание на назначение и функции протокола IP и роль управляющих протоколов.

Объём самостоятельной работы – 1 час

*Литература:* [1], с. 144, [2], с.175-204.

*Контрольные вопросы:*

1. Что такое маршрутизация, ее этапы?
2. Что содержит таблица маршрутизации?
3. Как происходит выбор маршрута и что такое маршрут по умолчанию?
4. Для чего используется фрагментация?
5. Для чего используются управляющие протоколы сетевого уровня?
6. Каковы функции протокола DHCP?
7. Каковы функции протокола ARP?

Тема 10. Функции сетевых устройств.

*Перечень изучаемых вопросов:*

Сетевое оборудование. Структуризация сетей.

*Методические указания к изучению:*

Обратить внимание на особенности структуризации и функции сетевых устройств.

Объём самостоятельной работы – 1 час.

*Литература:* [1], с. 106, [2], с. 230-250.

*Контрольные вопросы:*

1. Перечислите пассивное и активное сетевое оборудование.
2. Какова цель физической структуризации?
3. Какова цель логической структуризации?
4. Поясните термины физический, логический сегменты, домен коллизий.
5. Приведите соответствие функций сетевых устройств уровням модели OSI.

Тема 11. Транспортный уровень.

*Перечень изучаемых вопросов:*

Транспортный уровень. Протокол UDP. Протокол TCP. Протокол TCP: соединение. Протокол TCP: скользящее окно. Интерфейс сокетов. TCP против QUIC - Эволюция транспортного уровня Интернета

*Методические указания к изучению:*

Обратить внимание на различия в функционировании протоколов транспортного уровня, процедуры соединения и скользящего окна, новый транспортный протокол.

Объём самостоятельной работы – 1 час.

*Литература:* [1], с.144, [2], с. 309-337.

*Контрольные вопросы:*

1. Какова основная задача транспортного уровня?
2. Что такое сетезависимый уровень?
3. Может ли протокол TCP обеспечить надежность выше, чем у сети?
4. Назовите протоколы транспортного уровня.
5. Что такое сокет?
6. Какова область применения протокола UDP?
7. Перечислите механизмы реализации протокола TCP.
8. Опишите процедуру установки соединения.

Тема 12 Прикладной уровень.

*Перечень изучаемых вопросов:*

DNS. Протоколы, интерфейсы и сервисы. Прикладной уровень. Система доменных имен

*Методические указания к изучению:*

Обратить внимание на различие функций протоколов, интерфейсов и сервисов.

Объём самостоятельной работы – 1 час.

*Литература:* [1], с. 144, [2], с. 309-337.

*Контрольные вопросы:*

1. Дайте определения базовым понятиям компьютерных сетей: сервис, интерфейс, протокол?
2. Какова цель разделения интерфейса и протокола?
3. Какова цель разделения интерфейса и сервиса?
4. Перечислите протоколы прикладного уровня стека TCP/IP.
5. Какие функции реализует прикладной уровень TCP/IP?
6. Зачем нужен DNS?
7. Каковы особенности DNS?
8. Приведите структуру доменного имени?
9. Опишите правила распределения доменных имен.

Раздел 5. Исследование параметров компьютерных сетей.

Тема 13. Функциональные роли компьютеров в сети.

*Перечень изучаемых вопросов:*

Многослойная модель компьютерной сети. Распределение функций между компьютерами в сети. Схемы построения сетей.

*Методические указания к изучению:*

Обратить внимание на преимущества и недостатки схем построения сети.

Объём самостоятельной работы – 1 час

*Литература:* [2], с. 175-204.

*Контрольные вопросы:*

1. Дайте определение многослойной модели компьютерной сети.

2. Как могут быть распределены функции компьютеров в сети?
3. Что такое одноранговый узел сети?
4. Назовите достоинства и недостатки одноранговой сети.
5. Назовите достоинства и недостатки сети с выделенным сервером.
6. Что такое гибридная сеть?

Тема 14 Безопасность компьютерных сетей.

*Перечень изучаемых вопросов:*

Принципы обеспечения сетевой безопасности. Трансляция сетевых адресов (NAT). Межсетевые экраны. VPN. Средства защиты от целевых атак и системы сетевого мониторинга.

*Методические указания к изучению:*

Обратить внимание на необходимость обеспечения сетевой безопасности.

Познакомьтесь подробно платформой UserGate.

Объём самостоятельной работы – 1 час.

*Литература:* [1], с. 135-140, [2], с. 570-591.

*Контрольные вопросы:*

1. Перечислите основные принципы обеспечения сетевой безопасности.
2. Для чего применяется технология NAT?
3. Укажите основные схемы использования межсетевых экранов?
4. Что такое система сетевого мониторинга?
5. Приведите примеры сетевых атак и методов защиты?

Тема 15 Моделирование компьютерных сетей.

*Перечень изучаемых вопросов:*

Аналитическое моделирование. Аналитическое моделирование на основе систем массового обслуживания. Имитационное моделирование. Сети Петри. Средства моделирования компьютерных сетей.

*Методические указания к изучению:*

Обратить внимание на цели моделирования, методы и средства проведения моделирования.

Объём самостоятельной работы – 1 час.

*Литература:* [2], с.631-737.

*Контрольные вопросы:*

1. Что является целью моделирования компьютерной сети?
2. Перечислите основные параметры, определяемые в ходе моделирования.
3. Какие особенности аналитического моделирования?
4. Какие особенности имитационного моделирования?
5. Приведите примеры средств моделирования компьютерных сетей.

## **4. ТРЕБОВАНИЯ К АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **4.1 Текущая аттестация**

В ходе изучения дисциплины студентам предстоит пройти следующие этапы текущей аттестации: защита лабораторных работ, тест по дисциплине, экзамен.

Для оценивания знаний студентов используется традиционная зачетно-экзаменационная методика.

## 4.2 Условия получения положительной оценки

Завершающим этапом изучения дисциплины является промежуточная аттестация, представляющая собой экзамен.

К экзамену допускаются студенты, выполнившие и защитившие лабораторные работы, выполнившие тест.

Экзамен проводится устно. Экзаменационный билет содержит два экзаменационных вопроса из разных разделов дисциплины. Для продумывания ответа и, возможно, подготовки письменных набросков ответа студенту дается 30 минут.

При оценивании ответа учитывается правильность и полнота ответа на экзаменационные вопросы.

Если замечаний нет, студент получает отличную оценку. Если ответ неполный, либо содержит неточности или небольшие ошибки, дальнейшая работа со студентом по промежуточной аттестации ведется с учетом его активности в течение семестра (по результату выполнения курсовой работы), а также с учетом его посещаемости аудиторных занятий. При слабой активности и/или низкой посещаемости выставляется результирующая оценка – 3 или 4 в зависимости от качества ответа. Если студент работал в течение семестра хорошо, проводится его дополнительный устный опрос, позволяющий, возможно, повысить ему оценку. При низком качестве ответа на экзаменационный билет знания студента оцениваются неудовлетворительно, и ему предлагается прийти на передачу экзамена. Экзаменационная оценка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно») выставляется в соответствии с критериями, указанными в таблице:

Критерий	Система оценок			
	2	3	4	5
	0 – 40 %	41 – 60 %	61 – 80 %	81 – 100 %
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект

## 4.3 Примерные вопросы к экзамену по дисциплине

1. Системы обработки данных.
2. Средства телекоммуникаций.
2. Классификация сетей.
5. Топологии сетей.
6. Стандарты компьютерных сетей.
7. Коммутация каналов, сообщений, пакетов.
8. Архитектура компьютерной сети.
9. Взаимодействие процессов в компьютерных сетях.

10. Модели компьютерных сетей.
11. Эталонная модель взаимодействия открытых систем.
12. Задачи, выполняемые на различных уровнях модели OSI: физический и канальный уровни.
13. Сопоставление модели OSI и модели DoD.
14. Модель и стек протоколов TCP/IP.
15. Технология Ethernet.
16. Ethernet. Метод CSMA/CD.
17. Способы адресации компьютеров в сети: MAC адреса.
18. Способы адресации компьютеров в сети: IP-адреса.
19. Разновидности сетей Ethernet.
20. Задачи, выполняемые на различных уровнях модели OSI: сетевой уровень.
21. Протокол IP. Маршрутизация пакетов.
22. Управляющие протоколы сетевого уровня. Протокол DHCP.
23. Передача пакетов на сетевом и канальном уровнях.
24. Сетевое оборудование: сетевой адаптер, повторитель, концентратор.
25. Сетевое оборудование: коммутатор, мост, маршрутизатор.
26. Задачи, выполняемые на различных уровнях модели OSI: транспортный уровень.
27. Протокол UDP.
28. Протокол TCP.
29. Функциональная роль компьютеров в сети.
30. Преимущества и недостатки одноранговых сетей.
31. Преимущества и недостатки сетей с выделенным сервером.
32. Проектирование локальных сетей.
33. Проектирование корпоративных сетей.

## 5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотренные в учебном пособии вопросы, относящиеся к компьютерным сетям и системам телекоммуникации, далеко не исчерпывают весь перечень проблем и направлений функционирования, разработке и модернизации сетей.

В настоящее время проводятся многочисленные исследования и практические разработки, являющиеся базой для развития сетевых технологий.

## 6. ЛИТЕРАТУРА

1. Ковган, Н. М. Компьютерные сети : учебное пособие : [16+] / Н. М. Ковган. – Минск : РИПО, 2019. – 180 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599948> (дата обращения: 23.05.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-985-503-947-2. – Текст : электронный.

2. Демидов, Л. Н. Основы эксплуатации компьютерных сетей: учебник для бакалавров / Л. Н. Демидов. – Москва : Прометей, 2019. – 799 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576033> (дата обращения: 23.05.2022). – Библиогр.: с. 750 - 752. – ISBN 978-5-907100-01-5. – Текст : электронный.

3. Беспалов, Д. А. Администрирование баз данных и компьютерных сетей : учебное пособие : [16+] / Д. А. Беспалов, А. И. Костюк ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2020. – 127 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612220>

(дата обращения: 23.05.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-3577-4. – Текст : электронный.

### **Дополнительная**

1. Олифер, В.Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Юбилейное издание / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. — Санкт-Петербург: Питер, 2020. — 1008 с.: ил. — (Серия «Учебник для вузов»). ISBN 978-5-4461-1426-9.
2. Таненбаум Э., Уэзеролл Д. Компьютерные сети. 5-е изд./ — Санкт-Петербург: Питер, 2012. — 960 с. ISBN 978-5-459-00342-0.
3. Куроуз, Джеймс. Компьютерные сети : Нисходящий подход / Джеймс Куроуз, Кит Росс. 6-е изд. – Москва : «Эксмо», 2016. - 912 с. – (Мировой компьютерный бестселлер). ISBN 978-5-699-78090-7.

Локальный электронный методический материал

Виктор Анатольевич Петрикин

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ, СЕТИ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ

Редактор Г. А. Смирнова

Уч.-изд. л. 1,2. Печ. л. 1,0

Издательство федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет».  
236022, Калининград, Советский проспект, 1