

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет  
Кафедра Физики и техники связи

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Энергетический факультет

Батухтин Андрей  
Геннадьевич

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_  
г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.О.07 Сетевые технологии высокоскоростной передачи данных  
на 144 часа(ов), 4 зачетных(ые) единиц(ы)  
для направления подготовки (специальности) 11.04.02 - Инфокоммуникационные  
технологии и системы связи

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом  
Министерства образования и науки Российской Федерации от  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г. №\_\_\_\_\_

Профиль – Безопасность инфокоммуникационных систем и сетей (для набора 2023)  
Форма обучения: Очная

# 1. Организационно-методический раздел

## 1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Целью изучения дисциплины "Сетевые технологии высокоскоростной передачи данных" является изложение основных принципов построения высокоскоростных сетей передачи данных, сетевых протоколов, их организации и получении навыков проектирования и исследования цифровых сетей связи.

Задачи изучения дисциплины:

Сформулировать общее, цельное представление об особенностях построения высокоскоростных сетей передачи и перспективах их развития.

Рассмотреть технологии высокоскоростных вычислительных сетей, их протоколы и основные элементы.

Изучить технические средства, обеспечивающие функционирование высокоскоростных сетей передачи данных.

## 1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина «Сетевые технологии высокоскоростной передачи данных» относится к профессиональному циклу изучаемых дисциплин, к обязательной части. Шифр дисциплины: Б1.О.07 Перечень дисциплин, усвоение которых необходимо для изучения данного курса: сетевые технологии в инфокоммуникациях, информатика.

## 1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы), 144 часов.

Виды занятий	Семестр 1	Всего часов
Общая трудоемкость		144
Аудиторные занятия, в т.ч.	34	34
Лекционные (ЛК)	17	17
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0	0
Лабораторные (ЛР)	17	17
Самостоятельная работа студентов (СРС)	74	74
Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	36

Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		
--	--	--

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
ОПК-3	<p>ОПК-3.1 Знает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности ИД</p> <p>ОПК-3.2 Умет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности</p> <p>ОПК-3.3 Способен осваивать современные и перспективные направления развития инфокоммуникационных технологий и систем связи;</p> <p>ОПК-3.4 Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом при проведении исследований, проектировании,</p>	<p>Знать: принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности ИД</p> <p>Уметь: использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности</p> <p>Владеть: передовым отечественным и зарубежным опытом при проведении исследований, проектировании, организации технологических процессов и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств</p>

	<p>организации технологических процессов и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств</p>	
ПК-1	<p>ПК-1.1 Знает технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных разработок в области радиоэлектронной техники, действующие нормативные требования и государственные стандарты</p> <p>ПК-1.2 Умеет осуществлять патентный поиск, проводить сбор, анализ и систематизацию научно-исследовательской информации, формулировать цели и задачи научноисследовательских работ в области создания и проектирования радиоэлектронных устройств и систем</p> <p>ПК-1.3 Умеет разрабатывать техническое задание, требования и условия на разработку и проектирование радиоэлектронных устройств и систем</p> <p>ПК-1.4 Владеет навыками разработки и анализа вариантов создания радиоэлектронного устройства или радиоэлектронной системы на основе синтеза накопленного опыта, изучения литературы и собственной интуиции; прогнозу последствий, поиск компромиссных решений в условиях многокритериальности</p>	<p>Знать: технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных разработок в области радиоэлектронной техники, действующие нормативные требования и государственные стандарты</p> <p>Уметь: осуществлять патентный поиск, проводить сбор, анализ и систематизацию научно-исследовательской информации, формулировать цели и задачи научноисследовательских работ в области создания и проектирования радиоэлектронных устройств и систем;разрабатывать техническое задание, требования и условия на разработку и проектирование радиоэлектронных устройств и систем</p> <p>Владеть: навыками разработки и анализа вариантов создания радиоэлектронного устройства или радиоэлектронной системы на основе синтеза накопленного опыта, изучения литературы и собственной интуиции; прогнозу последствий, поиск компромиссных решений в условиях многокритериальности</p>

<p>ПК-4</p>	<p>ПК-4.1 Знает общие принципы функционирования и архитектуру аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой сети</p> <p>ПК-4.2 Знает протоколы канального, сетевого, транспортного и прикладного уровней модели взаимодействия открытых систем</p> <p>ПК-4.3 Умеет пользоваться контрольно-измерительными приборами и аппаратурой; конфигурировать операционные системы сетевых устройств, производить мониторинг администрируемой сети</p> <p>ПК-4.4 Умеет пользоваться нормативно-технической документацией в области инфокоммуникационных технологий</p> <p>ПК-4.5 Умеет устанавливать и инициализировать новое программное обеспечение</p> <p>ПК-4.6 Умеет анализировать сообщения об ошибках в сетевых устройствах и операционных системах, локализовать отказы и инициировать корректирующие действия</p> <p>ПК-4.7 Владеет навыками конфигурирования сетевых устройств и операционных систем</p> <p>ПК-4.8 Владеет навыками установки средств защиты сетевых устройств и программного обеспечения;</p> <p>ПК-4.9 Владеет навыками мониторинга установленных сетевых устройств и программного обеспечения</p> <p>ПК-4.10 Владеет навыками выявления, устранения сбоев и</p>	<p>Знать: общие принципы функционирования и архитектуру аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой сети;</p> <p>протоколы канального, сетевого, транспортного и прикладного уровней модели взаимодействия открытых систем</p> <p>Уметь: пользоваться контрольно-измерительными приборами и аппаратурой; конфигурировать операционные системы сетевых устройств, производить мониторинг администрируемой сети; пользоваться нормативно-технической документацией в области инфокоммуникационных технологий; устанавливать и инициализировать новое программное обеспечение</p> <p>Владеть: навыками конфигурирования сетевых устройств и операционных систем; установки средств защиты сетевых устройств и программного обеспечения; выявления, устранения сбоев и отказов сетевых устройств и операционных систем</p>
-------------	--	---

	отказов сетевых устройств и операционных систем	
ПК-9	<p>ПК-9.1 Знает технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных разработок в области радиоэлектронной техники</p> <p>ПК-9.2 Знает методическую и нормативную базу в области разработки и проектирования радиоэлектронных устройств, направляющих сред передачи информации инфокоммуникаций</p> <p>ПК-9.3 Умеет формулировать цели и задачи проектирования радиоэлектронных устройств и систем</p> <p>ПК-9.4 Умеет разрабатывать техническое задание, требования и условия на проектирование радиоэлектронных устройств и систем</p> <p>ПК-9.5 Владеет навыками сбора исходных данных, необходимых для разработки проектной документации</p> <p>ПК-9.6 Владеет современными компьютерными средствами, средствами коммуникации и связи</p>	<p>Знать: технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных разработок в области радиоэлектронной техники;</p> <p>методическую и нормативную базу в области разработки и проектирования радиоэлектронных устройств, направляющих сред передачи информации инфокоммуникаций</p> <p>Уметь: формулировать цели и задачи проектирования радиоэлектронных устройств и систем; разрабатывать техническое задание, требования и условия на проектирование радиоэлектронных устройств и систем</p> <p>Владеть: навыками сбора исходных данных, необходимых для разработки проектной документации; современными компьютерными средствами, средствами коммуникации и связи</p>

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

##### 3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			С Р С
					Л К	П З (С З)	Л Р	

1	1.1	Относительно высокая скорость. Понятие качество сервиса.	Кодирование и скорость передачи информации. Широкополосные системы доступа. Уровни качества обслуживания и способы обеспечения заданного качества	18	2	0	4	12
	1.2	Локальные сети.	Структура локальной сети и иерархия скоростей передачи данных. Коммутаторы, маршрутизаторы и другие специальные устройства. Технология Ethernet, высокоскоростные версии Ethernet. Высокоскоростная коммутация в ядре сети, InfiniBand.	16	2	0	2	12
	1.3	Сети центров хранения данных.	Технология FiberChannel и сети хранения данных. Коммутаторы и маршрутизаторы SAN, протоколы SAN - FC, iSCSI, FCIP. Управление жизненным циклом информации. Сетевые топологии. Факторы, влияющие на производительность	18	2	0	2	14
2	2.1	Транспортные сети.	Технология ATM, цифровая иерархия PDH/SDH-SONET. Многопротокольная коммутация по меткам MPLS. Оптическая транспортная иерархия.	18	4	0	4	10
	2.2	Беспроводные технологии высокой скорости передачи данных	Технологии персональных беспроводных сетей PAN, стандарты комитета IEEE 802.15. Беспроводные	16	4	0	0	12

			локальные сети WiFi3, 4, 5, 6. Технология WiMAX, мобильные сети передачи данных 4, 5G.					
	2.3	Виртуализация сетевых функций и программно-определяемые сети.	Протокол OpenFlow, поддержка современным оборудованием. Виртуализация сетевых функций NFV. Программно-определяемые сети SDN и средства автоматизации настройки и мониторинга оборудования, Ansible.	22	3	0	5	14
Итого				108	17	0	17	74

### 3.2. Содержание разделов дисциплины

#### 3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Исторические предпосылки создания сетевых технологий высокой скорости передачи данных. Уровни качества обслуживания и способы обеспечения заданного качества	Кодирование и скорость передачи информации. Широкополосные системы доступа. Управление качеством обслуживания в компьютерной сети.	2
	1.2	Основы организации локальных сетей.	Основные понятия и определения. Структура локальной сети и иерархия скоростей передачи данных. Коммутаторы, маршрутизаторы и другие специальные устройства. Технология Ethernet, высокоскоростные версии Ethernet.	2

	1.3	Технология FiberChannel и сети хранения данных	Коммутаторы и маршрутизаторы SAN, протоколы SAN - FC, iSCSI, FCIP. Сетевые топологии. Факторы, влияющие на производительность	2
2	2.1	Обзор транспортных сетей.	Технология ATM, цифровая иерархия PDH/SDH-SONET. Многопротокольная коммутация по меткам MPLS. Оптическая транспортная иерархия.	4
	2.2	Технологии персональных беспроводных сетей PAN	Обзор технологий беспроводных сетей.. Технологии, используемые для создания PAN Технология WiMAX, WiFi...	4
	2.3	Виртуализация сетевых функций и программно-определяемые сети.	Виртуализация сетевых функций NFV. Программно-определяемые сети SDN и средства автоматизации настройки и мониторинга оборудования, Ansible.	3

### 3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

### 3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Управление качеством обслуживания в компьютерной сети.	Обеспечение качества обслуживания (QoS) ,проблемы, решаемые с помощью QoS: потеря пакетов, джиттер, задержка. Преимущества QoS Инструменты QoS	4
	1.2	Контроль перегрузки в протоколе TCP	Управление перегрузкой и основные алгоритмы работы TCP. Операции TCP.Блок-схема совокупности программ управления TCP.	2
	1.3	Определение изменений характеристик	Определение изменений характеристик светового пучка при распространении по оптоволоконной	2

		светового пучка при распространении по оптоволоконной линии связи	линии связи	
2	2.1	Настройка протокола MPLS в заданной сетевой топологии.	Ознакомление с технологией MPLS. Мультипротокольная коммутация по меткам (протокол MPLS)	4
	2.3	Настройка контроллера программно-управляемой сети	SDN&NFV: Технология Программно-конфигурируемых сетей. Протокол OpenFlow, поддержка современным оборудованием.	5

### 3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Качество сервиса в мультисервисных сетях: Содержание понятия «качество сервиса» (QoS) Архитектура QoS Сетевые решения по обеспечению требуемого качества сервиса Управление качеством сервиса	Подготовка к тестированию Подготовка к защите отчета по лабораторному занятию занятию	12
	1.2	Особенности локальных сетей. Модель OSI. Основные протоколы обмена. Сетевое оборудование. Оборудование Ethernet и Fast Ethernet. Высокоскоростная коммутация в ядре сети, InfiniBand.	Подготовка к тестированию Подготовка к защите отчета по лабораторному занятию	12
	1.3	Технология FiberChannel	Подготовка к	14

		и сети хранения данных. Коммутаторы и маршрутизаторы SAN, протоколы SAN - FC, iSCSI, FCIP. Управление жизненным циклом информации. Сетевые топологии. Факторы, влияющие на производительность	тестированию. Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	
2	2.1	Технология ATM, цифровая иерархия PDH/SDH-SONET. Многопротокольная коммутация по меткам MPLS. Оптическая транспортная иерархия.	подготовка к тестированию, подготовка отчета по лабораторной работе	10
	2.2	Обзор беспроводных технологий связи	подготовка доклада, презентации	12
	2.3	Основные принципы SDN Маршрутизация с SDN/OpenFlow NFV Виртуальные сетевые сервисы Преимущества NFV Ansible	Подготовка к тестированию Подготовка к защите отчета по лабораторной работе Доклад	14

#### **4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

#### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **5.1. Основная литература**

##### **5.1.1. Печатные издания**

1. Додд, Аннабел З. Мир телекоммуникаций. Обзор технологий и отрасли. - Москва : Олимп-Бизнес, 2002. - 400с. : ил. - ISBN 5-901028-35-X : 435-00. Вид литературы: w
2. Слепов, Н.Н. Современные технологии цифровых оптоволоконных сетей связи (ATM,PDH,SDH,SONET и WDM). - Москва : Радио и связь, 2000. - 468 с. : ил. - ISBN 5-256-01516-8 : 330-00. Вид литературы: z
3. Пятибратов, Александр Петрович. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации :

учебник / под ред. А.П. Пятибрата. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Финансы и статистика, 2006. - 560 с. : ил. - ISBN 5-279-02779-0 : 450-00. Вид литературы: z

4. Пескова, С.А. Сети и телекоммуникации : учеб. пособие. - 2-е изд., стер. - Москва : Академия, 2007. - 352 с. - ISBN 5-7695-1695-X : 396-00. Вид литературы: z

### 5.1.2. Издания из ЭБС

1. Бородакий, Ю.В. Эволюция информационных систем (современное состояние и перспективы) : учебное пособие / Бородакий Ю.В.; Лободинский Ю.Г. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2011. - 368 с. - ISBN 978-5-9912-0199-5. Тип ЭР: ссылка - <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991201995.html>

2. Будылдина, Н.В. Оптимизация сетей с многопротокольной коммутацией по меткам : монография / Будылдина Н.В.; Трибунский Д.С.; Шувалов В.П. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2010. - 144 с. - ISBN 978-5-9912-0124-7. Тип ЭР: ссылка - <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991201247.html>

## 5.2. Дополнительная литература

### 5.2.1. Печатные издания

1. Дымарский, Я.С. Управление сетями связи: принципы, протоколы, прикладные задачи / под ред. Г.Г. Яновского. - Москва : Эко-Трендз, 2003. - 384с. - ISBN 5-93533-014-8 : 220-00. Вид литературы: l

2. Гребешков, А.Ю. Стандарты и технологии управления сетями связи. - Москва : Эко-Трендз, 2003. - 288 с. : ил. - (Технологии электронных коммуникаций). - ISBN 5-88405-047-X : 140-00. Вид литературы: w

3. Назаров, Алексей Николаевич. АТМ: принципы и технические решения создания сетей : учеб. пособие. - 2-е изд., доп. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2002. - 406с. - ISBN 5-93517-079-5 : 250-00. Вид литературы: z

4. Никульский, Игорь Евгеньевич. Оптические интерфейсы цифровых коммутационных станций и сети доступа : учеб. пособие. - Москва : ТЕХНОСФЕРА, 2006. - 256 с. - ISBN 5-94836-087-3 : 189-00. Вид литературы: z

### 5.2.2. Издания из ЭБС

1.

## 5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам	<a href="https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh">https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh</a>

## 6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС

"МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

1) Cisco packet tracer

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закреплённой расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для текущей аттестации	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закреплённой расписанием по кафедре

## 8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль

в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает

работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими

научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из

практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их

значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров.

Разработчик/группа разработчиков:  
Марина Юрьевна Шилова

**Типовая программа утверждена**

Согласована с выпускающей кафедрой  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.