

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.В.17 Сетевые технологии высокоскоростной передачи данных  
на 252 часа(ов), 7 зачетных(ые) единиц(ы)  
для направления подготовки (специальности) 11.03.02 - Инфокоммуникационные  
технологии и системы связи

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

Профиль – Системы мобильной связи (для набора 2024)  
Форма обучения: Очная

# 1. Организационно-методический раздел

## 1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

формирование компетенций в области технологий передачи информации в глобальных и локальных сетях. Формирование представлений о современных сетевых технологиях высокоскоростной передачи данных в современных инфокоммуникационных системах (ИС) и способах их реализации в телекоммуникационных сетях.

Задачи изучения дисциплины:

изучение основ различных высокоскоростных современных сетевых технологий и их применения в ИС и сервисах; конкретных методов доступа в канал, спецификаций физического уровня модели OSI, реализаций последней мили и 100 Base/1000-Base/10GbE Ethernet

изучение принципов применения высокоскоростных технологий внутризоновых и магистральных сетей, в т.ч опорных сетей для реализации сервисов городских сетей и центров хранения данных (ЦОД), предотвращения отказов, диагностики и повышения производительности инфокоммуникационной системы с целью наиболее полного удовлетворения потребностей населения в услугах передачи данных, а также развития новых сервисов телекоммуникационных компаний

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

Дисциплина «Сетевые технологии высокоскоростной передачи данных» относится к профессиональному циклу изучаемых дисциплин, к части формируемой участниками образовательного процесса. Перечень дисциплин, усвоение которых необходимо для изучения данного курса: сетевые технологии в инфокоммуникациях, технология глобальных информационных сетей, информатика

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 7 зачетных(ые) единиц(ы), 252 часов.

Виды занятий	Семестр 5	Семестр 6	Всего часов
Общая трудоемкость			252
Аудиторные занятия, в т.ч.	51	48	99
Лекционные (ЛК)	17	16	33
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	17	16	33

Лабораторные (ЛР)	17	16	33
Самостоятельная работа студентов (СРС)	57	60	117
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	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
ПК-7	Способность к вводу в эксплуатацию аппаратных, программно - аппаратных и программных средств инфокоммуникационной инфраструктуры совместно с представителями поставщиков оборудования, организации инвентаризации технических средств	<p>Знать: основы инфокоммуникационных технологий и способы поиска информации по продажам инфокоммуникационных систем и/или их составляющих</p> <p>Уметь: применять системы управления взаимоотношениями с клиентами при подготовке аналитических отчетов по продажам инфокоммуникационных систем и/или их составляющих</p> <p>Владеть: навыками сбора, аналитического и численного исследования информации по продажам инфокоммуникационных систем и/или их составляющих</p>

ПК-8	Способность к настройке и администрированию процесса оценки производительности и контроля использования и производительности сетевых устройств, программного обеспечения информационно - коммуникационной системы	<p>Знать: архитектуру, общие принципы функционирования сетевых устройств и программного обеспечения администрируемой информационно - коммуникационной системы, протоколы всех модели взаимодействия открытых систем</p> <p>Уметь: пользоваться нормативно-технической документацией в области инфокоммуникационных технологий, использовать современные методы контроля производительности инфокоммуникационных систем</p> <p>Владеть: навыками установки кабельных и сетевых анализаторов для контроля изменения номиналов сетевых устройств и программного обеспечения администрируемой сети в целом и отдельных подсистем инфокоммуникационной системы</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	Технологии передачи цифровых сигналов	Этапы формирования цифровых сигналов. Технологии передачи цифровых сигналов по сетям связи.	43	6	6	8	23
2	2.1	Технологии сетей FDDI.	Основные характеристики сети FDDI. Особенности технологии сетей FDDI.	29	6	6	0	17
	2.2	Маршрутизация в сетях FDDI	Принципы маршрутизации в сетях FDDI. Область применения технологии FDDI.	36	5	5	9	17
3	3.1	Сетевые технологии Ethernet	Разновидности технологии Ethernet. Архитектура сетей Ethernet.	48	6	6	16	20
	3.2	Компьютерная телефония	Основы компьютерной телефонии, исторические предпосылки развития. Стандарты компьютерной телефонии.	28	4	4	0	20
4	4.1	Технологии WAN	Технологии высокоскоростной передачи данных WAN. Цифровые иерархии.	32	6	6	0	20
Итого				216	33	33	33	117

### 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	Этапы формирования цифровых сигналов. Технологии передачи цифровых	История возникновения высокоскоростных сетевых технологий. Первичные сигналы электросвязи и их характеристики. Телефонные речевые сигналы. Каналы связи, особенности и характеристики. Теорема Шенона.	6

		сигналов по сетям связи.	Типовые каналы передачи, канал тональной частоты. Общие сетевые требования к цифровым системам передачи. Образование цифровых групповых трактов (ЦГТ) на первичной сети связи.	
2	2.1	Основные характеристик и сети FDDI. Особенности технологии сетей FDDI.	Типы технологий и протоколов. Технологии физического и канального уровня (Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, 10GbE, Token Ring, FDDI). Основные характеристики сети FDDI. Топологии FDDI: двойное кольцо, принцип построение сети на основе двух оптоволоконных колец.	6
	2.2	Принципы маршрутизации в сетях FDDI. Область применения технологии FDDI.	Принципы маршрутизации. Протоколы маршрутизации. Основы организации маршрутизации в операционных системах Windows, Linux. Область применения технологии FDDI.	5
3	3.1	Разновидность и технологии Ethernet. Архитектура сетей Ethernet.	Современные технологии Ethernet: Fast Ethernet, Gigabit Ethernet. Формат кадра Ethernet, система сигнализации и набор физических сред. Основные варианты алгоритмов случайного доступа к разделяемой среде. Форматы кадров технологии Fast Ethernet.	6
	3.2	Основы компьютерной телефонии, исторические предпосылки развития. Стандарты компьютерной телефонии.	Конвергенция телекоммуникационных услуг и IP - услуг. СТИ (Computer-Telephony Integration) компьютерная телефония - набор технологий для интеграции и управления взаимодействием между телефонными системами и компьютером. Основные функции СТИ. Стандартизация компьютерной телефонии. Этапы стандартизации. Шлюзы оборудования IP телефонии: VoIP, GSM, VoIP GSM.	4
4	4.1	Технологии в высокоскоростной передачи данных WAN.	Синхронная цифровая иерархия - SDH. Синхронные транспортные модули. Синхронная цифровая иерархия. Преимущества SDH.	6

		Цифровые иерархии.	Особенности технологии ATM. Основные принципы технологии ATM. Физические интерфейсы к сетям ATM, Перспективы использования ATM.	
--	--	--------------------	---	--

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

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Этапы формирования цифровых сигналов. Технологии передачи цифровых сигналов по сетям связи.	Кодирование данных для высокоскоростных сервисов передачи данных. Типы данных и типы сигналов. Цифровые данные и цифровые сигналы. Скорость передачи данных и скорость передачи сигнала.	6
2	2.1	Основные характеристик и сети FDDI. Особенности технологии сетей FDDI.	Характеристика стандарта FDDI. Отличие FDDI от IEEE 802.5. Структура кадра FDDI.	6
	2.2	Принципы маршрутизации в сетях FDDI. Типы портов абонентов FDDI. Объединение устройств сети FDDI.	Организация маршрутизации на коммутаторах Cisco.	5
3	3.1	Разновидности и технологии Ethernet. Архитектура сетей Ethernet.	Спецификация физического уровня IEEE 802/3 и типы портов. Спецификации физического уровня Fast Ethernet. Интерфейс MII.	6
	3.2	Основы компьютерной телефонии, исторические предпосылки развития.	Изучение стандартов CTI систем: CSTA (Computer - Supported Telephony Application), TSAPI (Telephony Service Application Program Interface), TAPI (Telephony Applications Program Interface)	4

		Стандарты компьютерной телефонии.		
4	4.1	Технологии в высокоскоростной передаче данных WAN. Цифровые иерархии.	Системы плезиохронных цифровых иерархий - PDH. Общие особенности систем PDH. Стандарты PDH. Схема мультиплексирования европейской системы иерархии. Функциональные модули и топологии систем PDH.	6

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

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Этапы формирования цифровых сигналов. Технологии передачи цифровых сигналов по сетям связи.	Эффективное кодирование на примере кода Хаффмана. Исследование свойств циклического кода.	8
2	2.2	Принципы маршрутизации в сетях FDDI. Область применения технологии FDDI.	Изучение структуры портов для абонентов DAS и SAS. Изучение структуры портов концентратора DAC.	9
3	3.1	Разновидности и технологии Ethernet. Архитектура сетей Ethernet.	Исследование спецификаций физического уровня технологии Ethernet. Физический уровень 100Base-FX - передача данных по многомодовому оптоволокну. Физический уровень 100Base-TX - передача данных по кабелю с двухпарной витой парой. Физический уровень 100Base-T4 - передача данных по кабелю с четырехпарной витой парой.	16
4				

### 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	Линейное кодирование. Манчестерское кодирование. Код NRZI. MLT3 и PAM кодирование. Примеры кодирования сигналов различными кодами. Помехозащищенность сигналов при кодировании.	составление конспекта; составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе; работа с электронными образовательными ресурсами	23
2	2.1	Непосредственное подключение оборудования FDDI. Подключение оборудования FDDI через мосты и маршрутизаторы.	составление конспекта; работа с электронными образовательными ресурсами	17
	2.2	Мосты FDDI-Ethernet. Интеллектуальные мосты. Примеры использования технологии FDDI: приложение клиент-сервер, кольцевая магистраль.	составление конспекта; работа с электронными образовательными ресурсами	17
3	3.1	Основные способы передачи данных в IP сетях (Unicast, Broadcast, Multicast). Типы топологий компьютерных сетей. Широковещательный домен. Протоколы канального уровня.	составление конспекта; составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе; работа с электронными образовательными ресурсами	20
	3.2	Особенности и преимущества IP телефонии. Основные разновидности IP телефонии. Безопасность сетей IP телефонии. Оборудование и системы для IP телефонии.	составление конспекта; работа с электронными образовательными ресурсами	20

4	4.1	Общая схема формирования модуля STM-1. Технология MPLS VPN. Частные сети и транспортные сети. Преимущества организации VPN на базе MPLS. Эталонная модель MPLS VPN. Организация MPLS VPN.	составление конспекта; работа с электронными образовательными ресурсами	20
---	-----	---	---	----

#### **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 / пер. с англ.- М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2002 -400с
2. Р.Р. Убайдуллаев Волоконно-оптические сети. М.: ЭкоТрендз, 2001
3. Слепов Н.Н. Современные технологии цифровых оптоволоконных сетей связи.-М.: Радио и связь,2000-468с
4. Системы и сети передачи информации / Л. В. Воробьев, А. В. Давыдов, Л. П. Щербина. -М.: Академия , 2009.-328 с
5. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : учеб. для вузов по специальности / А. П. Пятибратов, Л. П. Гудыно, А. А. Кириченко ; под ред. А. П. Пятибратова. -М.: Финансы и статистика: ИНФРА-М, 2008.-733 с
6. Основы телекоммуникационных технологий : учеб. пособие/ Ю. М. Вешкурцев, Е. Д. Бычков, Д. А. Титов; ОмГТУ. -Омск: Изд-во ОмГТУ, 2009.-171 с.

###### **5.1.2. Издания из ЭБС**

1. Эволюция информационных систем (современное состояние и перспективы) [Электронный ресурс] / Бородакий Ю.В., Лободинский Ю.Г. - М.: Горячая линия - Телеком, 2011. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991201995.html>
2. Оптимизация сетей многопротокольной коммутацией по меткам [Электронный ресурс] / Будылдина Н.В., Трибунский Д.С., Шувалов В.П. - М.: Горячая линия - Телеком, 2010. -<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991201247.htm>

## 5.2. Дополнительная литература

### 5.2.1. Печатные издания

1. Дымарский Я.С., Крутякова Н.П., Яновский Г.Г. Управление сетями связи: принципы, протоколы, прикладные задачи. Серия изданий «Связь и бизнес», М.: ИТЦ «Мобильные коммуникации», 2003-384
2. А.Ю. Гребешков Стандарты и технологии управления сетями связи. М Эко-Трендз, 2003-288с.
3. Назаров А.Н., Разживин И.А., Симонов М.В. АТМ: Принципы и технические решения создания сетей: Учебное пособие/под ред. А.Н. Назарова - 2е изд. Доп. М.: Горячая линия – Телеком, 2002-406 с.
4. Никульский И.Е. Оптические интерфейсы цифровых коммутационных станций и сети доступа. Москва: Техносфера, 2006. 256с. ISBN 5-94836-087-3

### 5.2.2. Издания из ЭБС

1. Докучаев В.А., Беленькая М.Н., Яковенко Н.В. Основы сетевых технологий и высокоскоростной передачи данных: Учебное пособие. – М.: МТУСИ, 2009. -67 с. – Режим доступа: [http://pdst.narod.ru/\\_20\\_el\\_uch/ost\\_wpd\\_01/part99.html](http://pdst.narod.ru/_20_el_uch/ost_wpd_01/part99.html)
2. Борисенко И. Н. Вычислительные машины, системы и сети: конспект лекций/ И. Н. Борисенко -Омск: Изд-во ОмГТУ, 2006.-79 с. :а-рис.-Библиогр.: с. 79. -45.80 р.150 экз. <http://lib.omgtu.ru/fulltext/1125.exe>
3. Информатика (для технических специальностей): учеб. пособие для вузов по специальности 230101 "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети"/ Н. И. Иopa. -М.: КНОРУС, 2012.- опт. диск (CD-ROM). -(Цифровая книга)

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

Название	Ссылка
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>
Научная Электронная Библиотека	<a href="http://www.e-library.ru">http://www.e-library.ru</a>
Электронные версии учебников, пособий, методических разработок, указаний и рекомендаций по всем видам учебной работы, предусмотренных вузовской рабочей программой, находящиеся в свободном доступе для студентов, обучающихся в вузе, на внутрисетевом сервере.	<a href="http://www.zabgu.ru">http://www.zabgu.ru</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) Google Chrome

## 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 практических занятий	
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закреплённой расписанием по кафедре
Учебные аудитории для текущей аттестации	

## 8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Лекции являются основным источником теоретического материала по дисциплине. Посещение и конспектирование лекций является обязательной составляющей успешного освоения дисциплины обучающимися.

Для эффективного освоения материала дисциплины необходимо выполнение следующих требований:

- обязательное посещение всех лекционных занятий, способствующее системному овладению материалом курса;
- все вопросы соответствующих разделов и тем по дисциплине необходимо фиксировать (на любых носителях информации);
- обязательная самостоятельная работа является важнейшим требованием и условием формирования целостного и системного знания по дисциплине;
- обязательность личной активности каждого студента на всех занятиях по дисциплине;
- в случаях неясности каких-либо вопросов, обсуждаемых на занятиях, необходимо задать соответствующие вопросы преподавателю, а не оставлять их непонятыми;
- в случаях пропусков занятий по уважительным причинам студентам предоставляется право подготовки и представления заданий и ответов на вопросы изученного материала, с расчетом на помощь преподавателя в его усвоении;
- в случаях пропусков без уважительной причины студент обязан самостоятельно изучить

соответствующий материал;

- необходимым условием является самостоятельность и инициативность студентов при изучении дисциплины.

Порядок организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов предполагает:

- самостоятельный поиск, обработку (анализ, синтез, обобщение и систематизацию), адаптацию необходимой по дисциплине информации;
- выполнение заданий для самостоятельной работы;
- изучение и усвоение теоретического материала, представленного на лекционных занятиях и в соответствующих литературных источниках (рекомендуемая основная и дополнительная литература);
- самостоятельное изучение отдельных вопросов курса;
- подготовка к лабораторным занятиям, в соответствии с рекомендациями преподавателя (выполнение конкретных заданий, соответствующие организационные действия и т.д.).

Порядок организации лабораторной работы студентов

Лабораторная работа студентов предполагает сознательной активной работы не только в лаборатории при сборке установки и проведении измерений, но и дома при подготовке к измерениям, обработке результатов и составлении отчета.

Выполнение лабораторной работы есть определенная последовательность действий:

- подготовка к эксперименту;
- проведение измерений;
- обработка полученных результатов;
- формулировка выводов и написание отчета.

Для грамотного и быстрого их выполнения должна сложиться определенная система знаний и умений (ориентировочная основа действия), которая обеспечит правильное и рациональное исполнение действия.

Поэтому выполнение каждой лабораторной работы необходимо начинать с изучения ее описания и приведения знаний в систему, а именно:

- ясно представить себе общую цель данной конкретной лабораторной работы и последовательность задач, решение которых приведет к достижению окончательной цели;
- знать, какие электронные устройства изучаются в данной работе, принципы его работы, какими зависимостям связаны описываемые его величины;
- знать основные особенности объекта исследования
- изучить и уметь объяснить физические основы используемых в работе методов измерения искомых величин;
- уметь нарисовать принципиальную схему используемой установки и знать назначение каждого из ее узлов;
- знать последовательность выполнения этапов лабораторной работы;
- иметь общее представление об ожидаемых результатах проводимого эксперимента и уметь выбрать метод, нужный для их математической обработки

Разработчик/группа разработчиков:  
Сергей Борисович Таланов

**Типовая программа утверждена**

Согласована с выпускающей кафедрой  
Заведующий кафедрой

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