

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.12 Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей  
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 – Оптические системы и сети связи (для набора 2022)  
Форма обучения: Заочная

# 1. Организационно-методический раздел

## 1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Целью преподавания дисциплины является изучение студентами принципов построения инфокоммуникационных систем и сетей, их базовых типов, топологий, основных протоколов межсетевое взаимодействия, методов адресации сетевых устройств на физическом, логическом и прикладном уровнях и механизмов передачи мультимедийных сигналов по пакетным сетям передачи данных

Задачи изучения дисциплины:

приобретение студентами знаний о : -- принципах построения инфокоммуникационных систем и сетей ; -- основных типах и характеристиках сигналов в системах связи; -- принципах построения многоканальных систем передачи информации; -- основных типах и характеристиках каналов связи; -- принципах построения оконечных устройств сетей связи; -- принципах построения аналоговых и цифровых систем коммутации; -- современном состоянии инфокоммуникационной техники и перспективах её развития; формирование умений : - определять основные технические требования и параметры инфокоммуникационных сетей и систем; -- анализировать процессы формирования, передачи и приема сигналов в инфокоммуникационных системах; -- оценивать основные проблемы, связанные с эксплуатацией и внедрением новой инфокоммуникационной техники; - навыков: -- сравнительной оценки различных типов инфокоммуникационных систем и сетей; -- оценки влияния различных факторов на основные параметры каналов и систем.

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

Дисциплина относится к базовой части учебного плана подготовки бакалавра по направлению 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи». Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 и 6 семестрах. Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах: математика, физика, теория электрической связи, теория электрических цепей. В свою очередь, данный курс, помимо самостоятельного значения, является предшествующей дисциплиной для ряда других дисциплин профессионального блока, в первую очередь, для дисциплин вариативной части различных профилей, в частности: «Метрология в оптических телекоммуникационных системах», «Проектирование, строительство и эксплуатация ВОЛС», «Оптические цифровые телекоммуникационные системы», «Сети связи и системы коммутации».

## 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.	8	12	20
Лекционные (ЛК)	4	4	8
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	4	4	8
Лабораторные (ЛР)	0	4	4
Самостоятельная работа студентов (СРС)	100	96	196
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-5	Знает архитектуру и общие принципы функционирования, аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой сети	<p>Знать: принципы проведения расчетов по проекту сетей и телекоммуникационных систем различных типов</p> <p>Уметь: составлять нормативную документацию (инструкции) по эксплуатационно-техническому обслуживанию инфокоммуникационных систем и сетей</p> <p>Владеть: методами расчета и</p>

		проектирования построения телекоммуникационных систем различных типов
ПК-5	<p>Умеет использовать современные стандарты при администрировании устройств и программного обеспечения; применять штатные и внешние программно-аппаратные средства для контроля производительности сетевой инфраструктуры администрируемой сети</p>	<p>Знать: основные виды протоколов, используемых в вычислительных системах, представление информации, современные способы её преобразования, получения хранения и выдачи применительно к инфокоммуникационным системам и сетям</p> <p>Уметь: анализировать нормативную и правовую документацию, характерную для области инфокоммуникационных технологий и систем связи; внедрять перспективные технологии и стандарты</p> <p>Владеть: навыками использования нормативной документации (инструкции) по эксплуатационнотехническому обслуживанию инфокоммуникационных систем и сетей</p>
ПК-5	<p>Владеет навыками проведения регламентных работ на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы</p>	<p>Знать: основные проблемы, связанные с эксплуатацией и внедрением в области инфокоммуникационных технологий и систем связи</p> <p>Уметь: проводить расчеты рисков, связанные с эксплуатацией и внедрением в области инфокоммуникационных технологий и систем связи</p> <p>Владеть: методами проведения предпроектных изысканий,</p>

		<p>подготовки ТП, ТЗ, техно рабочего и рабочего проекта оценивать основные проблемы, связанные с эксплуатацией и внедрением в области инфокоммуникационных технологий и систем связи</p>
ПК-6	<p>Владеет методами и средствами защиты от отказов в обслуживании инфокоммуникационных сетях</p>	<p>Знать: устройство, комплектность и состав периферийного оборудования, УПАТС, абонентских устройств;</p> <p>Уметь: применять регламенты по обновлению и техническому сопровождению периферийного оборудования, УАТС и абонентских устройств;</p> <p>Владеть: навыками планирования порядка и последовательности проведения работ</p>
ПК-11	<p>Знает общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой сети</p>	<p>Знать: архитектуру аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой сети; различных протоколов уровней модели взаимодействия открытых систем</p> <p>Уметь: устанавливать операционные системы сетевых устройств; осуществлять мониторинг администрируемых сетевых устройств</p> <p>Владеть: навыками перезагрузки операционных систем сетевых устройств, регламентного обслуживания оборудования в соответствии с рекомендациями производителя</p>

### 3. Содержание дисциплины

### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

#### 3.1 Структура дисциплины для заочной 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	Введение. Основные понятия и определения.	Краткий обзор истории развития средств инфокоммуникаций. Основные органы по разработке международных и национальных стандартов и директивных документов в области инфокоммуникаций	11	0	1	0	10
	1.2	Первичные сигналы электросвязи и каналы передачи.	Первичные сигналы электросвязи и каналы передачи. Сообщения и сигналы в инфокоммуникационных каналах связи. Виды сигналов. Характеристики сигналов.	19	1	0	0	18
2	2.1	Принципы построения многоканальных систем передачи. Многоканальные системы с частотным разделением каналов.	Структурная схема многоканальной системы передачи (МСП). Методы разделения канальных сигналов. Взаимные помехи между каналами. Многоканальные системы с частотным разделением каналов.	19	0	1	0	18
	2.2	Принципы построения систем передачи с временным	Принципы построения систем передачи с временным разделением каналов. Структурная схема системы передачи	20	1	1	0	18

		разделением каналов.	с временным разделением каналов – СП с ВРК. Формирование канальных сигналов в СП с ВРК.						
3	3.1	Принципы построения цифровых систем передачи.	Основные этапы преобразования аналоговых сигналов в цифровые (дискретизация по времени, квантование по уровню, кодирование). Равномерное и неравномерное квантование, защищенность от шумов квантования.	20	1	1	0	18	
	3.2	Основные принципы построения инфокоммуникационных сетей	Назначение и состав сетей электросвязи. Методы коммутации в сетях электросвязи. Структура сетей электросвязи.	19	1	0	0	18	
4	4.1	Основы построения систем радиосвязи	Современные системы и сети радиосвязи. Радиорелейные системы связи. Принципы построения и классификация. Спутниковые системы.	24	1	1	2	20	
	4.2	Основы построения систем мобильной радиосвязи	Системы связи декаметрового диапазона. Особенности распространения декаметровых волн в атмосфере Земли. Магистральные декаметровые системы связи.	23	1	1	1	20	
5	5.1	Основы построения волоконно-оптических систем передачи	Особенности построения волоконнооптических цифровых систем передачи (ВОСП). Основные активные и	39	1	1	1	36	

			пассивные компоненты ВОСП. ВОСП со спектральным разделением каналов					
	5.2	Перспективы и направления развития инфокоммуникационных систем и сетей	Задачи развития связи в Российской Федерации. Перспективы развития мультисервисных инфокоммуникационных систем и сетей.	22	1	1	0	20
Итого				216	8	8	4	196

### 3.2. Содержание разделов дисциплины

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

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.2	Первичные сигналы электросвязи и каналы передачи.	Сообщения и сигналы в инфокоммуникационных каналах связи. Виды сигналов. Характеристики сигналов. Каналы связи инфокоммуникационных систем. Виды каналов и их классификация. Характеристики каналов связи.	1
2	2.2	Принципы построения систем передачи с временным разделением каналов.	Структурная схема системы передачи с временным разделением каналов – СП с ВРК. Формирование канальных сигналов в СП с ВРК. Выбор вида модуляции в СП и ВРК. Переходные влияния между каналами в СП с ВРК.	1
3	3.1	Принципы формирования цикла передачи в цифровых системах передачи (ЦСП).	Основные методы кодирования речи (ИКМ, ДМ, АДИКМ и др.) и типы двоичных кодов. Понятие о видах синхронизации в ЦСП.. Основные этапы преобразования аналоговых сигналов в цифровые (дискретизация по времени, квантование по уровню, кодирование). Равномерное и неравномерное квантование, защищенность от шумов квантования.	1



	3.2	Методы коммутации в сетях электросвязи.	Коммутируемые и некоммутируемые сети. Коммутация каналов, коммутация сообщений, коммутация пакетов	1
4	4.1	Радиорелейные системы связи.	Принципы построения и классификация. Спутниковые системы. Классификация спутниковых систем связи в зависимости от орбиты ИСЗ. Службы спутниковой связи.	1
	4.2	Основы построения систем мобильной радиосвязи	Особенности распространения декаметровых волн в атмосфере Земли. Системы связи с подвижными объектами. Общие принципы построения и классификация. Построение сетей сотовой связи.	1
5	5.1	Основы построения волоконно-оптических систем передачи	Особенности построения волоконно-оптических цифровых систем передачи (ВОСП). Основные активные и пассивные компоненты ВОСП. Оптические каналы передачи информации.	1
	5.2	Перспективы и направления развития инфокоммуникационных систем и сетей	Задачи развития связи в Российской Федерации. Перспективы развития мультисервисных инфокоммуникационных систем и сетей. Новые технологии в телекоммуникациях.	1

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

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Основные понятия и определения. Логарифмические единицы измерения	Уровни передачи и затухания четырехполосников.	1
2	2.1	Принципы построения многоканальных систем передачи. Мн	Многоканальные системы с частотным разделением каналов. Построение систем передачи с частотным разделением каналов (ЧРК).	1

		огоканальные системы с частотным разделением каналов.		
	2.2	Принципы построения систем передачи с временным разделением каналов.	Построение систем передачи с временным разделением каналов (ВРК).	1
3	3.1	Принципы построения цифровых систем передачи.	Принципы построения цифровых систем передачи. Импульсно-кодовая модуляция.	1
4	4.1	Основы построения систем радиосвязи	Цифровая радиорелейная система PASOLINK NEO.	1
	4.2	Основы построения систем мобильной радиосвязи	Скорость передачи информации в каналах связи.	1
5	5.1	Основы построения волоконно-оптических систем передачи	Диаграмма уровней канала передачи.	1
	5.2	Перспективы и направления развития инфокоммуникационных систем и сетей	Реализация сетей NGN.	1

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

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
4	4.1	Основы	Исследование частотного модулятора	2

		построения систем радиосвязи		
	4.2	Основы построения систем мобильной радиосвязи	Исследование детектора ЧМ сигналов	1
5	5.1	Основы построения волоконно-оптических систем передачи	Исследование спектра модулированных сигналов	1

### 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	Общие данные о структуре инфокоммуникационных систем и ее основных элементов (источники и получатели сообщений, устройства преобразования информации, линии связи).	составление конспекта	28
	1.2	Структурная схема СП с ЧРК. Понятие о каналообразующей аппаратуре, аппаратуре сопряжения и линейного тракта. Особенности формирования, передачи и приема канальных сигналов с применением аналоговых методов передачи (АМ, ЧМ и ФМ). Способы формирования одной боковой полосы при АМ. Принципы	написание реферата	36

		<p>многократного группового преобразования частоты в СП с ЧРК.</p> <p>Иерархические принципы построения СП с ЧРК.</p> <p>Способы организации систем двусторонней связи. Основные виды помех в каналах и трактах проводных СП с ЧРК.</p>		
2	2.1	<p>Дифференциальная импульсно-кодированная модуляция (ДИКМ).</p> <p>Дельта модуляция (ДМ).</p> <p>Иерархия ЦСП с ИКМ.</p> <p>Принципы объединения цифровых потоков в плезиохронной и синхронной цифровой иерархии.</p>	подготовка сообщений и докладов, составление конспекта	36
	2.2	<p>Принцип многоствольной передачи. Виды модуляции, применяемые в радиорелейных и спутниковых системах передачи.</p>	выполнение практических заданий	40
3	3.1	<p>Общие принципы коммутации.</p> <p>Пространственная и временная коммутация цифровых каналов.</p> <p>Эволюция построения управляющих устройств систем коммутации.</p> <p>Эволюция и классификация систем сигнализации в системах коммутации.</p> <p>Особенности управления потоками в инфокоммуникационных сетях.</p>	работа с электронными образовательными ресурсами, написание реферата конспекта	56
5				

#### **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. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей : учебник. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2004. - 510с. : ил. - ISBN 5-93517-202-X : 315-00.
2. Тепляков, Игорь Михайлович. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей : учеб. пособие. - Москва : Радио и связь, 2004. - 328с. :
3. Основы построения цифровых линейных трактов и способы их оптимизации. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2004. - 119с. : ил. - ISBN 5-93517-174-0 : 155-00.
4. Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей : учеб. пособие / под ред. В.Н. Гордиенко, М.С. Тверецкого. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2008. - 392 с. : ил. - ISBN 978-5-9912-0010-3 : 345-00.
- 5.

###### **5.1.2. Издания из ЭБС**

1. Гордиенко, В.Н. Многоканальные телекоммуникационные системы : учебник / Гордиенко В.Н.; Тверецкий М.С. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2013. - 396 с. - ISBN 978-5-9912-0251-0. Тип ЭР: ссылка - <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991202510.html>
2. Крухмалев, В.В. Цифровые системы передачи : учебное пособие / Крухмалев В.В.; Гордиенко В.Н.; Моченов А.Д. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2012. - 376 с. - ISBN 978-5-9912-0226-8. Тип ЭР: ссылка - <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991202268.html>
3. Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей : учебное пособие / Алексеев Е.Б.; Гордиенко В.Н.; Крухмалев В.В.; Моченов А.Д.; Тверецкий М.С. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2012. - 392 с. - ISBN 978-5-9912-0254-3. Тип ЭР: ссылка - <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991202543.html>
4. Гаврилова, Т. И. Компьютерные сети и телекоммуникационные системы [Электронный ресурс] : конспект лекций для студ.подготовки 40.03.01 / Гаврилова Т. И. - Нижний Новгород : ВГУВТ, 2018. - 48 с. - Книга из коллекции ВГУВТ - Инженерно-технические науки. Тип ЭР: ссылка - <https://e.lanbook.com/book/130695>
5. Сажнев, Александр Михайлович. Цифровые устройства и микропроцессоры : Учебное пособие для вузов / Сажнев А. М. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2022. - 139 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/492264> (дата обращения: 07.02.2022). - ISBN 978-5-534-10883-5 : 359.00. Тип ЭР: ссылка - <https://urait.ru/bcode/492264>

6. Крук, Б.И. Телекоммуникационные системы и сети. Том 1. Современные технологии : 15 учебное пособие / Крук Б.И.; Попантонопуло В.Н.; Шувалов В.П. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2012. - 620 с. - ISBN 978-5-9912-0208-4. Тип ЭР: ссылка - <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991202084.html>

## **5.2. Дополнительная литература**

### **5.2.1. Печатные издания**

1. Воробьев, Леонид Васильевич. Системы и сети передачи информации : учеб. пособие. - Москва : Академия, 2009. - 336с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-5379-0 : 237-60.

2. Попов, Георгий Николаевич. Основы построения цифровых линейных трактов и способы их оптимизации. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2004. - 119с. : ил. - ISBN 5-93517-174-0 : 155-00.

### **5.2.2. Издания из ЭБС**

1. Оптические телекоммуникационные системы : учебник / Гордиенко В.Н.; Крухмалев В.В.; Моченов А.Д.; Шарафутдинов Р.М. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2011. - 368 с.- ISBN 978-5-9912-0146-9. Тип ЭР: ссылка - <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991201469.html>

2. Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей : учебное пособие / Алексеев Е.Б.; Гордиенко В.Н.; Крухмалев В.В.; Моченов А.Д.; Тверецкий М.С. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2012. - 392 с. - ISBN 978-5-9912-0254-3 Тип ЭР: ссылка - <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991202543.html>

3. Телекоммуникационные системы и сети. Т. 2. Радиосвязь, радиовещание, телевидение : учебное пособие / Катунин Г.П.; Мамчев Г.В.; Попантонопуло В.Н.; Шувалов В.П. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2014. - 672 с. - ISBN 978-5-9912-0338-8. Тип ЭР: ссылка - <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991203388.html>

## **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>

## **6. Перечень программного обеспечения**

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

Программное обеспечение специального назначения:

1) Mathematica Standart Version Education

## **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, закрепленной 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, закрепленной расписанием по кафедре
Учебные аудитории для текущей аттестации	

## 8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Для обеспечения требуемого уровня усвоения студентами основ построения инфокоммуникационных сетей, творческого подхода при изучении соответствующих материалов, необходимо организовать самостоятельную работу студентов, которая выполняется ими в объеме, предусмотренном программой. Студенты

должны прорабатывать курс прослушанных лекций, готовиться к допуску на проведение лабораторных работ и решать задачи, поставленные преподавателем на практических занятиях.

Для наиболее эффективного усвоения материала дисциплины целесообразно организовать самостоятельную работу студентов таким образом, чтобы они равномерно и активно работали над материалами курса в течение всего семестра. Для выполнения

этого условия, а также для промежуточного контроля знаний студентов в течение семестра целесообразно регулярно (2-3 раза в семестр) проводить тестирование на ПК по пройденному материалу (т.е., по мере изучения соответствующего материала в лекционном курсе).

В рамках изучения дисциплины предусматривается проведение электронного тестирования студентов по следующим 5 модулям, составленным на основе тестовых вопросов по дисциплине.

1. Введение. Основные понятия и определения. Первичные сигналы электросвязи и каналы передачи (разделы 1.1 и 1.2).
2. Принципы построения многоканальных систем передачи с частотным и временным разделением каналов. (разделы 2.1 и 2.2).
3. Основные принципы построения цифровых систем передачи и инфокоммуникационных сетей связи. (разделы 3.1 и 3.2).
4. Основы построения систем радиосвязи и мобильной радиосвязи (разделы 4.1 и 4.2.).
5. Основы построения волоконно-оптических систем передачи, перспективы и

направления развития ИКС (разделы 5.1 и 5.2).



Разработчик/группа разработчиков:  
Марина Юрьевна Шилова

**Типовая программа утверждена**

Согласована с выпускающей кафедрой  
Заведующий кафедрой

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