

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 2023)
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-коддовая 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 рефератаконспекта	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 978-5-9912-0254-4 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»	http://window.edu.ru/

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.