

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 2024)
Форма обучения: Заочная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Изучение принципов построения инфокоммуникационных систем и сетей, их базовых типов, топологий, основных протоколов межсетевого взаимодействия, методов адресации сетевых устройств на физическом, логическом и прикладном уровнях и механизмов передачи мультимедийных сигналов по пакетным сетям передачи данных.

Задачи изучения дисциплины:

изучение способов представления информации, её преобразования, современные способы получения хранения и выдачи цифровой информации применительно к инфокоммуникационным системам и сетям

формирование умений применять на практике научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт при разработке и эксплуатации инфокоммуникационных систем и сетей

овладение основными методами и средствами получения, хранения, переработки информации в инфокоммуникационных системах и сетях

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 семестре. Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах: математика, физика, теория электрической связи, теория электрических цепей.

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	Способность осуществлять администрирование сетевых подсистем инфокоммуникационных систем и/или их составляющих	<p>Знать: архитектуру и общие принципы функционирования, аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой сети</p> <p>Уметь: 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>Владеть: навыками диагностики отказов и ошибок сетевых устройств программного обеспечения; навыками</p>

		<p>проведения регламентных работ на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы</p>
ПК-6	<p>Способность к установке персональных компьютеров, подключению и обслуживанию периферийного оборудования, учрежденческой автоматической телефонной станции (УАТС), и абонентских устройств</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 по подключению и обслуживанию оборудования.</p>
ПК-11	<p>Способность к проведению регламентных работ на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы</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	Основные понятие и назначение инфокоммуникационных систем .	Назначение и состав сетей электросвязи. Первичные сигналы электросвязи.	30	1	1	0	28
	1.2	Многоканальные системы передачи сигналов электросвязи	Принципы построения многоканальных систем передачи с частотным и временным разделением каналов	39	1	2	0	36
2	2.1	Цифровые системы передачи сигналов электросвязи	Формирование цифровых сигналов. Принципы построения цифровых систем передачи сигналов.	20	1	1	0	18
	2.2	Основные принципы построения инфокоммуникационных сетей	Назначение и состав сетей электросвязи. Методы коммутации в сетях электросвязи. Структура сетей электросвязи.	19	1	0	0	18
3	3.1	Основы построения систем радиосвязи	Радиорелейные и спутниковые системы радиосвязи. Системы мобильной радиосвязи.	48	2	2	4	40
	3.2	Основы построения волоконно-оптических систем	Особенности построения волоконно-оптических систем передачи (ВОСП). Линейное оборудование	38	1	1	0	36

		передачи сигналов электросвязи	ВОСП.					
4	4.1	Перспективы развития инфокоммуникационных систем	Современное состояние, перспективы и направления развития 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	1.1	Назначение и состав сетей электросвязи. Первичные сигналы электросвязи.	Краткий обзор истории развития средств инфокоммуникаций. Основные органы по разработке международных и национальных стандартов и директивных документов в области инфокоммуникаций. Первичные сигналы электросвязи и каналы передачи.	1
	1.2	Принципы построения многоканальных систем передачи с частотным и временным разделением каналов	Структурная схема многоканальной системы передачи (МСП). Методы разделения канальных сигналов. Взаимные помехи между каналами. Многоканальные системы передачи с частотным разделением каналов.	1
2	2.1	Формирование цифровых сигналов. Принципы построения цифровых систем передачи сигналов.	Основные этапы преобразования аналоговых сигналов в цифровые (дискретизация по времени, квантование по уровню, кодирование). Равномерное и неравномерное квантование, защищенность от шумов квантования. Основные методы кодирования речи (ИКМ, ДМ, АДИКМ и др.) и типы двоичных кодов.	1

	2.2	Назначение и состав сетей электросвязи. Методы коммутации в сетях электросвязи. Структура сетей электросвязи.	Основные принципы построения инфокоммуникационных сетей. Назначение и состав сетей электросвязи. Методы коммутации в сетях электросвязи. Структура сетей электросвязи. Принципы построения Взаимовязанной сети связи Российской Федерации (ВСС РФ). Методы коммутации в сетях электросвязи.	1
3	3.1	Радиорелейные и спутниковые системы радиосвязи. Системы мобильной радиосвязи.	Современные системы и сети радиосвязи. Радиорелейные системы связи. Принципы построения и классификация. Спутниковые системы радиосвязи. Классификация спутниковых систем связи в зависимости от орбиты ИСЗ. Службы спутниковой связи.	2
	3.2	Особенности построения волоконно-оптических систем передачи (ВОСП). Линейное оборудование ВОСП.	Основные активные и пассивные компоненты ВОСП. ВОСП со спектральным разделением каналов. Оптические каналы передачи информации. Структура линейного тракта ВОСП. Формирование линейного цифрового сигнала ВОСП.	1
4	4.1	Современное состояние, перспективы и направления развития инфокоммуникационных систем и сетей	Задачи развития связи в Российской Федерации. Нормативные документы в области инфокоммуникаций. Перспективы развития мультисервисных инфокоммуникационных систем и сетей.	1

3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Назначение и состав сетей электросвязи. Первичные сигналы	Уровни передачи и затухания четырехполюсников.	1

		электросвязи.		
	1.2	Принципы построения многоканальных систем передачи с частотным и 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. Построение систем передачи с ВРК.	2
2	2.1	Формирование цифровых сигналов. Принципы построения цифровых систем передачи сигналов.	Изучение принципов импульсно-кодовой модуляции в ЦСП.	1
3	3.1	Радиорелейные и спутниковые системы радиосвязи. Системы мобильной радиосвязи.	Цифровая радиорелейная система PASOLINK NEO. Основные характеристики сигналов и состав линейного оборудования.	2
	3.2	Особенности построения волоконно-оптических систем передачи (ВОСП). Линейное оборудование ВОСП.	Диаграмма уровней канала передачи ВОСП. Расчет длины регенерационного участка.	1
4	4.1	Современное состояние, перспективы и направления развития информационных систем и сетей	Изучение принципов построения сетей NGN.	1

3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
3	3.1	Радиорелейные и спутниковые системы радиосвязи. Системы мобильной радиосвязи.	Передача информации по каналам цифровой радиорелейной системы PASOLINK NEO	4
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	Общие данные о структуре инфокоммуникационных систем и ее основных элементов (источники и получатели сообщений, устройства преобразования информации, линии связи). Сообщения и сигналы в инфокоммуникационных каналах связи. Виды сигналов. Характеристики сигналов. Каналы инфокоммуникационных систем. Виды каналов и их классификация. Характеристики каналов связи.	Выполнение домашних контрольных работ; обработка и анализ полученных данных	28
	1.2	Структурная схема СП с ЧРК. Понятие о каналообразующей	Выполнение домашних контрольных работ; обработка и анализ	36

		<p>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.</p> <p>Принципы многократного группового преобразования частоты в СП с ЧРК.</p> <p>Иерархические принципы построения СП с ЧРК. Способы организации систем двусторонней связи. Основные виды помех в каналах и трактах проводных СП с ЧРК.</p>	полученных данных	
2	2.1	<p>Дифференциальная импульсно-кодовая модуляция (ДИКМ). Дельта модуляция (ДМ). Иерархия ЦСП с ИКМ. Принципы объединения цифровых потоков в плезиохронной и синхронной цифровой иерархии. Понятие о видах синхронизации в ЦСП.</p>	Выполнение домашних контрольных работ; обработка и анализ полученных данных	18
	2.2	<p>Состав и назначение сетей телефонной связи. Состав и назначение телеграфных сетей. Сети передачи данных. Сети ЭВМ. Классификация и топология инфокоммуникационных сетей. Цифровые сети интегрального обслуживания. Построение сетей</p>	Выполнение домашних контрольных работ; обработка и анализ полученных данных	18

		<p>сотовой связи. Элементы теории телетрафика. Особенности построения вторичных телекоммуникационных сетей. Коммутируемые и некоммутируемые сети. Коммутация каналов, коммутация сообщений, коммутация пакетов.</p>		
3	3.1	<p>Системы связи декаметрового диапазона. Особенности распространения декаметровых волн в атмосфере Земли. Магистральные декаметровые системы связи. Системы связи с подвижными объектами. Общие принципы построения и классификация. Построение сетей сотовой связи. Принцип многоствольной передачи. Виды модуляции, применяемые в радиорелейных и спутниковых системах передачи.</p>	<p>Выполнение домашних контрольных работ; обработка и анализ полученных данных, составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе</p>	40
	3.2	<p>Оптические передатчики. Параметры и характеристики источников оптического излучения. Оптические приёмники. Модуляторы оптической несущей. Структурная схема оптического линейного тракта. Требования к размещению регенерационных пунктов по трассе ВОЛП. Типы и параметры подвесных оптических кабелей. Основные нормируемые показатели</p>	<p>Выполнение домашних контрольных работ; обработка и анализ полученных данных</p>	36

		качества функционирования цифровых каналов и трактов. Пути повышения надежности ВОЛП.		
4	4.1	Новые технологии в инфокоммуникациях. Мультисервисные сети нового поколения. Развитие технологий сотовых сетей связи. Опыт применения и перспективы внедрения технологии 5G.	Выполнение домашних контрольных работ; обработка и анализ полученных данных	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. 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

5.1.2. 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»	http://window.edu.ru/
Научная Электронная Библиотека	http://www.e-library.ru
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 внутри сетевом сервере	http://www.zabgu.ru/
Интернет-тестирование	http://test.i-exam.ru

6. Перечень программного обеспечения

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

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

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 описывающие 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.