

**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.02 Цифровые телекоммуникационные технологии
на 180 часа(ов), 5 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 – Оптические системы локации, связи и обработки информации (для набора
2022)

Форма обучения: Очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

изучение принципов построения цифровых систем передачи информации в том числе с временным разделением каналов с импульсно-кодовой модуляцией, общих принципов проектирования цифровых телекоммуникационных систем и линий передачи, их технической эксплуатации и управления.

Задачи изучения дисциплины:

состоит в освоении студентами методов построения и понимания принципов работы систем передачи дискретных сообщений, возможных режимов их работы. По завершению изучения курса студент должен чётко представлять современные технические аспекты функционирования цифровых систем передачи, общие принципы их проектирования, технической эксплуатации и управления.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

«Цифровые телекоммуникационные технологии» Б1.В.02 является дисциплиной, входящей в базовую часть дисциплин, изучаемых студентами направления 11.04.02 "Оптические системы локализации, связи и обработки информации". Для успешного усвоения данной дисциплины необходима соответствующая подготовка студентов по дисциплинам «Электромагнитные поля и волны», «Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей», «Сетевые технологии в инфокоммуникациях», "Стандарты и технологии управления сетями связи", владения основными понятиями и терминами данных предметов. Дисциплина изучается на 1 и 2 курсах во 2 и 3 семестрах.

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы), 180 часов.

Виды занятий	Семестр 1	Семестр 2	Всего часов
Общая трудоемкость			180
Аудиторные занятия, в т.ч.	34	24	58
Лекционные (ЛК)	17	12	29
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0	0	0
Лабораторные (ЛР)	17	12	29

Самостоятельная работа студентов (СРС)	38	48	86
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-6	ПК-6.1. Знает основы электротехники, принципы построения и функционирования сетей связи, основы сетевых технологий.	Знать: принципы построения сетей связи, основные принципы их функционирования, протоколы передачи данных, принципы настройки и обслуживание программного обеспечения телекоммуникационного оборудования. Уметь: применять на практике методы анализа и синтеза сетей ПДС и их элементов, методы доступа пользователей к сетям и системам; применять на практике методы инсталляции, настройки и обслуживание программного обеспечения телекоммуникационного оборудования. Владеть: навыками практической работы с лабораторными макетами

		устройств а также с современной измерительной аппаратурой; навыками применения на практике методов инсталляции, настройки и обслуживание программного обеспечения телекоммуникационного оборудования.
ПК-7	ПК-7.1. Знает основы сетевых технологий, принципы работы.	Знать: : основы сетевых технологий, принципы работы телекоммуникационного оборудования с учётом требований информационной безопасности. Уметь: применять нормативноправовые,нормативно-технические и организационно-методические документы, при проектной подготовке технических решений для телекоммуникационных систем с учётом требований информационной безопасности. Владеть: навыками практического использования нормативноправовых,нормативно-технических и организационно-методических документов, при проектировании и технической эксплуатации телекоммуникационных систем с учётом требований информационной безопасности.
ПК-13	ПК-13.3. Умеет формулировать цели и задачи проектирования радиоэлектронных устройств и систем.	Знать: принципы и основные алгоритмы цифровой обработки сигналов; принципы построения систем и сетей данных; цели и задачи проектирования радиоэлектронных устройств и систем.

		Уметь: навыками расчетов, связанных с выбором режимов работы и определением параметров устройств телекоммуникационной аппаратуры; методами компьютерного проектирования радиоэлектронных устройств и систем. Владеть: : навыками работы с современной измерительной аппаратурой; навыками расчетов, связанных с выбором режимов работы и определением параметров устройств телекоммуникационной аппаратуры; методами компьютерного проектирования.
--	--	--

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			СРС
					ЛК	ПЗ (СЗ)	ЛР	
1	1.1	Системы передачи дискретных сообщений. Основные характеристик и систем ПДС	Основные понятия и определения. Классификация цифровых систем передачи.	14	4	0	2	8
	1.2	Цифровая обработка аналоговых	Дискретизация групповых сигналов. Квантование сигналов.	15	2	0	4	9

		сигналов	Кодирование квантованных сигналов.					
2	2.1	Цифровые системы передачи	Схема ЦСП с ВРК, принципы её функционирования. Кодеры и декодеры. Генераторное оборудование.	16	4	0	4	8
	2.2	Цифровые иерархии и стандарты	Иерархии и стандарты в ЦСП. Формирование структуры цикла передачи данных.	14	4	0	2	8
3	3.1	Линейные тракты цифровых систем передачи	Структура линейного тракта. Линейные коды. Скремблирование цифрового сигнала. Регенерация цифрового сигнала.	25	3	0	5	17
4	4.1	Проектирован ие цифровых т елекоммуника ционных систем	Исходные данные на проектирование. Основные этапы проектирования.	20	4	0	4	12
	4.2	Проектирован ие волоконно- оптических линий передачи.	Общие положения по проектированию ВОЛП. Оценка надёжности каналов.	20	4	0	4	12
5	5.1	Техническая эксплуатация и управление ЦСП	Организация технической эксплуатации и управления ЦСП.	20	4	0	4	12
Итого				144	29	0	29	86

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	Введение. Системы передачи	Основные понятия и определения. Классификация цифровых систем передачи.	4

		дискретных сообщений. Основные характеристик и систем ПДС		
	1.2	Цифровая обработка аналоговых сигналов	Дискретизация групповых сигналов. Квантование сигналов. Кодирование квантованных сигналов.	2
2	2.1	Цифровые системы передачи	Схема ЦСП с ВРК, принципы её функционирования. Кодеры и декодеры. Генераторное оборудование	4
	2.2	Цифровые иерархии и стандарты	Иерархии и стандарты в ЦСП. Формирование структуры цикла передачи данных.	4
3	3.1	Линейные тракты цифровых систем передачи	Структура линейного тракта. Линейные коды. Скремблирование цифрового сигнала. Регенерация цифрового сигнала.	3
4	4.1	Основы проектирование цифровых телекоммуникационных систем	Исходные данные на проектирование. Основные этапы проектирования.	4
	4.2	Основы проектирования волоконно-оптических линий передачи	Общие положения по проектированию ВОЛП. Оценка надёжности каналов	4
5	5.1	Техническая эксплуатация и управление ЦСП	Организация технической эксплуатации и управления ЦСП.	4

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	Изучение характеристик телефонных (речевых) сигналов	Изучение характеристик телефонных (речевых) сигналов	2
	1.2	Цифровая обработка аналоговых сигналов	Изучение дискретизации непрерывного сигнала во времени. Исследование характеристик и параметров фильтров нижних частот.	4
2	2.1	Изучение процесса восстановления дискретизированного сигнала.	Цифровые системы передачи. восстановление дискретизированного сигнала.	4
	2.2	Цифровые иерархии и стандарты	Изучение ИКМ кодека	2
3	3.1	Исследование затухания линейного цифрового сигнала на линии связи.	Исследование затухания линейного цифрового сигнала на линии связи.	5
4	4.1	Исследование характеристик и лазерного диода и фотоприемника.	Проектирование цифровых телекоммуникационных систем	4
	4.2	Моделирование формы сигнала на приемном конце реальной оптической линии связи.	Проектирование волоконно-оптических линий передачи.	4
5	5.1	Техническая эксплуатация	Измерение коэффициента затухания волоконного световода.	4

		и управление ЦСП.	
--	--	----------------------	--

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	Структурная схема систем электросвязи. Логарифмические единицы измерений сигналов электросвязи. Характеристики телефонных (речевых) сигналов	составление конспекта; составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе; работа с электронными образовательными ресурсами	8
	1.2	Импульсная модуляция, её виды. АИМ-1, АИМ-2 сигналы, различие между ними. Обобщённая структурная схема системы передачи с ВРК. Логарифмические характеристики компандирования типа А и типа μ	составление конспекта; составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе; работа с электронными образовательными ресурсами.	9
2	2.1	Структурные схемы тактовой, цикловой и сверхцикловой синхронизации. Линейное кодирование, код Грея, инверсный код, симметричные коды.	составление конспекта; составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе; работа с электронными образовательными ресурсами.	8
	2.2	Дифференциальная импульснокодовая модуляция. Дельта модуляция. Иерархия ЦСП на основании импульснокодовой модуляции.	составление конспекта; составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе; работа с электронными образовательными ресурсами.	8
3	3.1	Оптические передатчики. Параметры и характеристики источников оптического	составление конспекта; составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе;	5

		излучения. Оптические приёмники. Модуляторы оптической несущей. Структурная схема оптического линейного тракта.	работа с электронными образовательными ресурсами.	
4	4.2	Общие положения по проектированию ВОЛП. Основные положения по проектированию подвесных ВОЛП.	составление конспекта; составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе; работа с электронными образовательными ресурсами.	12
5	5.1	Организация процесса технической эксплуатации и управления ЦСП. Измерения при эксплуатации ЦСП. Организация системы сетевой синхронизации. Эксплуатационные нормы.	составление конспекта; составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе; работа с электронными образовательными ресурсами.	12

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. Алексеев Е.Б., Гордиенко В.Н., Крухмалёв В.В и др. Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей : учеб. пособие для вузов / Алексеев Евгений Борисович, Гордиенко Владимир Николаевич, Крухмалёв Владимир Васильевич и др.; под ред. В.Н.Гордиенко. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2008. - 391с. - ISBN 5-9912-088-0010-3.

2. Крук Б. И. Телекоммуникационные системы и сети. Современные технологии : учеб. пособие. Т. 1 / Крук Борис Иванович, Попантонопуло Владимир Николаевич, Шувалов Вячеслав Петрович; под ред. В.П. Шувалова. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : Горячая

линия-Телеком, 2003. - 647с. - ISBN 5-93517-088-4.

3. Иванов В.И. Цифровые и аналоговые системы передачи : учебник / Иванов Вячеслав Ильич, Гордиенко Владимир Николаевич, Попов Григорий Николаевич и др.; под ред. В.И. 9 Иванова. - 2-е изд. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2003. - 232 с ISBN 5-93517-116-3.

5.1.2. Издания из ЭБС

1. 1. Крухмалев В. В. Цифровые системы передачи : учеб. пособие / Крухмалев Владимир Васильевич, Гордиенко Владимир Николаевич, Моченов Анатолий Дмитриевич; под ред. А.Д. Моченова. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2007. - 352 с. - ISBN 5-93517-314-X

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. 1. Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей : учеб. пособие / Алексеев Евгений Борисович [и др.]; под ред. В.Н. Гордиенко, М.С. Тверецкого. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2008. - 392 с. : ил. - ISBN 978-5-9912-0010-3.

2. 2. Проектирование и техническая эксплуатация систем передачи : учеб. пособие / Крухмалев Владимир Васильевич [и др.]; под ред. В.Н. Гордиенко, В.В. Крухмалева. - Москва : Радио и связь, 1996. - 344с. : ил. - ISBN 5-256-01288-6 .

3. 3. Головин, Олег Валентинович. Системы и устройства коротковолновой радиосвязи / Головин Олег Валентинович, Простов Сергей Петрович; под ред. О.В. Головина. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2006. - 598 с. : ил. - ISBN 5-93517-192-9 : 645-00.

5.2.2. Издания из ЭБС

1. 1. Цифровые системы передачи [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Под редакцией А.Д. Моченова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Горячая линия - Телеком, 2012. - ISBN 978-5-9912-0226 <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991202268.html>

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
Научная Электронная Библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp?

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) GNS3

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 лабораторных занятий	
Учебные аудитории для промежуточной 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:
Марина Юрьевна Шилова

Типовая программа утверждена

Согласована с выпускающей кафедрой
Заведующий кафедрой

_____ «___» _____ 20__ г.