

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.19 Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных
систем и сетей
на 180 часа(ов), 5 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 студентами 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. Изучение дисциплины проводится на уровне общих закономерностей, процедур обработки сигналов, передачи информации, схемных и программных решений, описания современных образцов аппаратуры, принципов её проектирования и эксплуатации.

Задачи изучения дисциплины:

освоение методов построения и понимание принципов работы систем передачи дискретных сообщений, изучение возможных режимов их работы

изучение современных технических принципов функционирования цифровых систем передачи, общих принципов их проектирования, технической эксплуатации и управления.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

«Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей» Б1.В.19 является дисциплиной входящей в базовую часть дисциплин, изучаемых студентами направления 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы». Данная дисциплина предполагает соответствующую подготовку 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 определениями данных предметов. Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

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 7	Всего часов
Общая трудоемкость		180
Аудиторные занятия, в т.ч.	14	14
Лекционные (ЛК)	4	4
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	4	4
Лабораторные (ЛР)	6	6

Самостоятельная работа студентов (СРС)	130	130
Форма промежуточной аттестации в семестре	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-2	Способность к организации технической эксплуатации, устранению технических проблем и изменению настроек и замене станционного оборудования связи	<p>Знать: принципы построения сетей связи, основные принципы их функционирования, протоколы передачи данных и протоколы сигнализации, используемых в сетях связи</p> <p>Уметь: применять на практике методы анализа и синтеза сетей ПДС и их элементов, методы доступа пользователей к сетям и системам; применять на практике методы технической эксплуатации, контроля и измерения коммутационных и каналообразующих устройств; оценивать работоспособность оборудования</p> <p>Владеть: навыками практической работы с лабораторными макетами устройств а также с современной измерительной аппаратурой; навыками расчетов, связанных с выбором режимов работы и определением параметров устройств телекоммуникационной аппаратуры</p>
ПК-15	Способность проводить расчеты по	Знать: принципы построения

	<p>проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ</p>	<p>технического задания при автоматизации проектирования средств и сетей связи и их элементов; структуру и основы подготовки технической и проектной документации, нормативно-правовых нормативно-технические и организационно-методические документы, регламентирующие проектную подготовку внедрение и эксплуатацию систем связи (телекоммуникационных систем), строительство объектов связи</p> <p>Уметь: выявлять и анализировать преимущества и недостатки вариантов проектных решений, оценивать риски, связанные с реализацией проекта</p> <p>Владеть: навыками сбора исходных данных, необходимых для разработки проектной документации.</p>
ПК-16	<p>Способность осуществлять подготовку типовых технических проектов и первичный контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на различные инфокоммуникационные объекты национальным и международным стандартам и техническим регламента</p>	<p>Знать: принципы системного подхода в проектировании систем связи (телекоммуникаций), современные технические решения создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, новейшее оборудование и программное обеспечение</p> <p>Уметь: использовать нормативно-техническую документацию при разработке проектной документации</p> <p>Владеть: навыками оформления проектной документации в соответствии со стандартами и техническими регламентами</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	Цифровые системы передачи	Особенности построения цифровых систем передачи, типы модуляции в ЦСП.	22	1	0	1	20
	1.2	Цифровые иерархии и стандарты	Иерархии и стандарты в ЦСП. Формирование структуры цикла передачи данных.	22	0	1	1	20
2	2.1	Линейные тракты цифровых систем передачи	Особенности построения линейных трактов ЦСП. Линейное оборудование ЦСП.	44	1	1	2	40
3	3.1	Проектирование цифровых телекоммуникационных систем	Исходные данные на проектирование. Основные этапы проектирования.	22	1	1	0	20
4	4.1	Техническая эксплуатация и управление ЦСП.	Организация технической эксплуатации и управления ЦСП.	34	1	1	2	30
Итого				144	4	4	6	130

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	Особенности построения цифровых	Структурная схема ЦСП с временным разделением каналов (ВРК), принципы её	1

		систем передачи, типы модуляции в ЦСП.	функционирования. Кодеры и декодеры. Генераторное оборудование.	
2	2.1	Особенности построения линейных трактов ЦСП. Линейное оборудование ЦСП.	Структура линейного тракта. Линейные коды. Скремблирование цифрового сигнала. Регенерация цифрового сигнала.	1
3	3.1	Исходные данные на проектирование. Основные этапы проектирования.	Основы системного подхода к проектированию систем и линий передачи. Основные проектные документы. Исходные данные на проектирование ЦСП. Общие положения по проектированию ВОЛП. Основные этапы проектирования, расчёт необходимого количества каналов, выбор системы передачи, определение типа оптического кабеля, расчет количества оптических волокон.	1
4	4.1	Организация технической эксплуатации и управления ЦСП.	Организация процесса технической эксплуатации и управления ЦСП. Измерения при эксплуатации ЦСП. Организация системы сетевой синхронизации. Эксплуатационные нормы. Планирование, контроль и обеспечение работ по технической эксплуатации.	1

3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.2	Иерархии и стандарты в ЦСП. Формирование структуры цикла передачи данных.	Цифровые иерархии, их особенности и характеристики. Организация цифровых потоков в различных цифровых иерархиях.	1

2	2.1	Особенности построения линейных трактов ЦСП. Линейное оборудование ЦСП.	Линейные коды, скремблирование цифрового сигнала. Обобщённая схема типового регенератора, оценка его помехозащищённости.	1
3	3.1	Исходные данные на проектирование. Основные этапы проектирования.	Расчет распределения энергетического потенциала по длине регенерационного участка ВОЛП.	1
4	4.1	Организация технической эксплуатации и управления ЦСП.	Технический учет и паспортизация ЦСП. Охрана кабельных сооружений ВОЛП и аварийно-восстановительные работы. Контроль за техническим состоянием междугородних ВОЛП.	1

3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Особенности построения цифровых систем передачи, типы модуляции в ЦСП.	Изучение процесса восстановления дискретизированного сигнала.	1
	1.2	Иерархии и стандарты в ЦСП. Формирование структуры цикла передачи данных.	Изучение структуры ИКМ-32 на основе ИКМ кодака	1
2	2.1	Особенности построения линейных трактов ЦСП. Линейное	Исследование затухания линейного цифрового сигнала на линии связи.	2

		оборудование ЦСП.		
4	4.1	Организация технической эксплуатации и управления ЦСП.	Измерение коэффициента затухания волоконного световода.	2

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	Принципы синхронизации в ЦСП. Линейное кодирование в ЦСП. Принципы построения кодирующих и декодирующих устройств. 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.	20
	1.2	Принципы построения цифровых потоков в плездохронной цифровой иерархии (PDH). Иерархия цифровых потоков и стандарты PDH. Формирование структуры транспортных модулей в синхронной цифровой иерархии (SDH). Иерархия цифровых потоков SDH. Дифференциальная импульсно-кодовая модуляция. Дельта модуляция. Иерархия ЦСП на основании импульсно-кодовой	составление конспекта; составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе; работа с электронными образовательными ресурсами.	20

		модуляции.		
2	2.1	<p>Выбор оборудования регенерационных пунктов. Оптические передатчики. Параметры и характеристики источников оптического излучения. Оптические приёмники. Модуляторы оптической несущей. Структурная схема оптического линейного тракта.</p>	<p>составление конспекта; составление отчета и ответов на вопросы по лабораторной работе; работа с электронными образовательными ресурсами.</p>	40
3	3.1	<p>Исходные данные для расчета параметров регенерационного участка ВОЛП. Расчет длины регенерационного участка ЦСП. Параметры оптических волокон, ограничивающие длину регенерационного участка. Исследование характеристики лазерного диода и фотоприемника. Моделирование формы сигнала на приемном конце реальной оптической линии связи. Требования к размещению регенерационных пунктов по трассе ВОЛП. Типы и параметры подвесных оптических кабелей. Основные нормируемые показатели качества функционирования цифровых каналов и трактов. Пути повышения надежности ВОЛП.</p>	<p>составление конспекта; работа с электронными образовательными ресурсами.</p>	20
4	4.1	<p>Состав системы технического обслуживания ВОСП.</p>	<p>составление конспекта; составление отчета и ответов на вопросы по</p>	30

		<p>Мероприятия, выполняемые при текущем и планово-предупредительном обслуживании.</p> <p>Мероприятия, выполняемые при осуществлении технического надзора в процессе эксплуатации.</p> <p>Способы обозначения на местности кабельной трассы и муфт.</p>	<p>лабораторной работе; работа с электронными образовательными ресурсами.</p>	
--	--	--	---	--

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. Иванова. - 2-е изд. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2003. - 232 с ISBN 5-93517-116-3.

5.1.2. Издания из ЭБС

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. 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. 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. 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. 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
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 "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:
Игорь Вадимович Свешников

Типовая программа утверждена

Согласована с выпускающей кафедрой
Заведующий кафедрой

_____ «___» _____ 20___ г.