

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.20 Проектирование, строительство и техническая эксплуатация волоконно-оптических  
линий связи и систем передачи  
на 288 часа(ов), 8 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 2021)  
Форма обучения: Заочная

# 1. Организационно-методический раздел

## 1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Целью преподавания дисциплины является изучение принципов организации многоканальной связи в современных системах обмена информации и освоение ими методов постановки, подготовки и решения научных, инженерно-технических и экономических задач в области многоканальной связи с использованием современных информационных технологий, ознакомление с российскими и международными стандартами и нормативными документами в области телекоммуникаций и перспективами развития направляющих сред электросвязи.

Задачи изучения дисциплины:

В результате изучения курса студенты должны: - знать способы построения и принципы функционирования цифровых многоканальных систем передачи информации; - современную структуру многоканальных телекоммуникационных систем и их основных элементов; - методы многоканальной связи с участием различных физических принципов разделения каналов, а также законы преобразования сигналов в многоканальных информационных системах. - осуществлять проверку и освоение вводимого оборудования в соответствии с действующими нормативами. - составлять рабочую документацию (инструкции) по эксплуатационно – техническому обслуживанию сооружений, сетей и оборудования сетей связи, а также по программам испытаний

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

Учебная дисциплина " Проектирование, строительство и техническая эксплуатация волоконно-оптических линий связи и систем передачи " относится к части, формируемой участниками образовательных отношений , входит в блок Б1.В.20.

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 8 зачетных(ые) единиц(ы), 288 часов.

Виды занятий	Семестр 9	Семестр 10	Всего часов
Общая трудоемкость			288
Аудиторные занятия, в т.ч.	12	16	28
Лекционные (ЛК)	6	4	10
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	6	8	14

Лабораторные (ЛР)	0	4	4
Самостоятельная работа студентов (СРС)	96	128	224
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		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-15	<p>Знает нормативно-правовые нормативно-технические и организационно-методические документы, регламентирующие проектную подготовку внедрение и эксплуатацию систем связи (телекоммуникационных систем), строительство объектов связи; Знает принципы построения технического задания при автоматизации проектирования средств сетей связи и их элементов; структуру и основы подготовки технической и проектной документации; Умеет выявлять и анализировать преимущества и недостатки вариантов проектных решений, оценивать риски, связанные с реализацией проекта; Владеет навыками сбора исходных данных, необходимых для разработки проектной</p>	<p>Знать: Знает нормативно-правовые нормативно-технические и организационно-методические документы, регламентирующие проектную подготовку внедрение и эксплуатацию систем связи (телекоммуникационных систем), строительство объектов связи; Знает принципы построения технического задания при автоматизации проектирования средств сетей связи и их элементов; структуру и основы подготовки технической и проектной документации;</p> <p>Уметь: Умеет выявлять и анализировать преимущества и недостатки вариантов проектных решений, оценивать риски, связанные с реализацией проекта;</p> <p>Владеть: Владеет навыками сбора</p>

	документации.	исходных данных, необходимых для разработки проектной документации.
ПК-16	<p>Знает принципы системного подхода в проектировании систем связи (телекоммуникаций); Знает современные технические решения создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, новейшее оборудование и программное обеспечение; Умеет использовать нормативно-техническую документацию при разработке проектной документации; Владеет навыками оформления проектной документации в соответствии со стандартами и техническими регламентами.</p>	<p>Знать: Знает принципы системного подхода в проектировании систем связи (телекоммуникаций); Знает современные технические решения создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, новейшее оборудование и программное обеспечение;</p> <p>Уметь: Умеет использовать нормативно-техническую документацию при разработке проектной документации;</p> <p>Владеть: Владеет 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	Классификация, обобщенная структурная схема и перспективы развития многоканальных систем передачи.	Основные способы построения многоканальных цифровых систем. Основные характеристики каналов связи и требования к ним. Используемые методы разделения	48	2	2	0	44

			каналов. Особенности аппаратуры многоканальной связи. перспективные методы многоканальной передачи и распределения информации.					
	1.2	Основные принципы уплотнения и разделения каналов.	Мультиплексирование. Аналоговая модуляция. Цифровая модуляция. Импульсная модуляция. Расширение спектра. Спектральное уплотнение каналов. Принцип работы систем со спектральным уплотнением. Виды систем WDM.	53	2	4	2	45
2	2.1	Принципы построения систем передачи с частотным и временным разделением каналов, с ИКМ.	Системы с частотным и временным уплотнением каналов. Системы с частотным уплотнением каналов. Системы с временным уплотнением каналов. Цифровые коды в ИКМ.	53	2	4	2	45
	2.2	Цифровой линейный тракт	Линейные коды с сохранением тактовой частоты. Скремблирование цифрового сигнала. Коды с высокой плотностью единиц. Линейные коды с изменением тактовой частоты. Регенерация цифрового сигнала. Помехи в цифровом линейном тракте. Глаз-диаграмма. Вероятность ошибки при регенерации трёхуровневого линейного сигнала	49	2	2	0	45

	2.3	Проектирование и техническая эксплуатация многоканальных систем передачи	Выбор и характеристика системы передачи. Характеристика кабеля Характеристика трассы кабельной линии. Разработка схемы организации связи.	49	2	2	0	45
Итого				252	10	14	4	224

### 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	Классификация, обобщенная структурная схема и перспективы развития многоканальных систем передачи.	Основные способы построения многоканальных цифровых систем. Основные характеристики каналов связи и требования к ним. Используемые методы разделения каналов. Особенности аппаратуры многоканальной связи. перспективные методы многоканальной передачи и распределения информации.	2
	1.2	Основные принципы уплотнения и разделения каналов.	Мультиплексирование. Аналоговая модуляция. Цифровая модуляция. Импульсная модуляция. Расширение спектра. Спектральное уплотнение каналов. Принцип работы систем со спектральным уплотнением. Виды систем WDM.	2
2	2.1	Принципы построения систем передачи с частотным и временным разделением каналов, с ИКМ.	Системы с частотным и временным уплотнением каналов. Системы с частотным уплотнением каналов. Системы с временным уплотнением каналов. Цифровые коды в ИКМ.	2
	2.2	Цифровой линейный тракт	Линейные коды с сохранением тактовой частоты. Скремблирование цифрового сигнала. Коды с высокой плотностью единиц. Линейные коды с	2

			изменением тактовой частоты. Регенерация цифрового сигнала. Помехи в цифровом линейном тракте. Глаз-диаграмма. Вероятность ошибки при регенерации трёхуровневого линейного сигнала	
	2.3	Проектирование и техническая эксплуатация многоканальных систем передачи	Выбор и характеристика системы передачи. Характеристика кабеля Характеристика трассы кабельной линии. Разработка схемы организации связи.	2

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

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Классификация, обобщенная структурная схема и перспективы развития многоканальных систем передачи.	Классификация, обобщенная структурная схема и перспективы развития многоканальных систем передачи.	2
	1.2	Мультиплексирование. Аналоговая модуляция. Цифровая модуляция. Импульсная модуляция. Расширение спектра. Спектральное уплотнение каналов. Принцип работы систем со спектральным уплотнением.	Применение технологии OFDM. Расчет параметров OFDM сигнала	4
2	2.1	Системы с	изучение принципов построения и	4

		<p>частотным и временным уплотнением каналов.</p> <p>Системы с частотным уплотнением каналов.</p> <p>Системы с временным уплотнением каналов.</p> <p>Цифровые коды в ИКМ.</p>	<p>основных технических характеристик системы пере-дачи ИКМ-30</p>	
	2.2	<p>Линейные коды с сохранением тактовой частоты. Скремблирование цифрового сигнала. Коды с высокой плотностью единиц.</p> <p>Линейные коды с изменением тактовой частоты.</p> <p>Регенерация цифрового сигнала.</p> <p>Помехи в цифровом линейном тракте. Глаз-диаграмма.</p> <p>Вероятность ошибки при регенерации трёхуровнево-го линейного сигнала</p>	<p>Исследование линейных кодов ВОСП</p>	2
	2.3	<p>Проектирование и техническая эксплуатация</p>	<p>Проектирование и техническая эксплуатация многоканальных систем передачи</p>	2



		многоканаль ных систем передачи	
--	--	---------------------------------------	--

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

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.2	Основные принципы уплотнения и разделения каналов.	Основные принципы уплотнения и разделения каналов.	2
2	2.1	Принципы построения систем передачи с частотным и временным разделением каналов, с ИКМ.	Изучение ИКМ кодека	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	Классификация, обобщенная структурная схема и перспективы развития многоканальных систем передачи.	работа с электронными образовательными ресурсами работа с компьютерными моделями обработка и анализ полученных данных; решение ситуационных задач;	44
	1.2	Мультиплексирование. Аналоговая модуляция. Цифровая модуляция. Импульсная модуляция. Расширение спектра. Спектральное уплотнение каналов. Принцип работы систем	работа с электронными образовательными ресурсами работа с компьютерными моделями обработка и анализ полученных данных; решение ситуационных задач;	45

		со спектральным уплотнением. Виды систем WDM.		
2	2.1	Системы с частотным и временным уплотнением каналов. Системы с частотным уплотнением каналов. Системы с временным уплотнением каналов. Цифровые коды в ИКМ.	работа с электронными образовательными ресурсами работа с компьютерными моделями обработка и анализ полученных данных; решение ситуационных задач;	45
	2.2	Линейные коды с сохранением тактовой частоты. Скремблирование цифрового сигнала. Коды с высокой плотностью единиц. Линейные коды с изменением тактовой частоты. Регенерация цифрового сигнала. Помехи в цифровом линейном тракте. Глаз-диаграмма. Вероятность ошибки при регенерации трёхуровневого линейного сигнала	работа с электронными образовательными ресурсами работа с компьютерными моделями обработка и анализ полученных данных; решение ситуационных задач;	45
	2.3	Выбор и характеристика системы передачи. Характеристика кабеля Характеристика трассы кабельной линии. Разработка схемы организации связи.	работа с электронными образовательными ресурсами работа с компьютерными моделями обработка и анализ полученных данных; решение ситуационных задач;	45

#### **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. 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 : 345-00. 15 2. Крухмалев В.В. Основы построения телекоммуникационных сетей и систем: учебник/В.В.Крухмалев(и др.). – Москва: Горячая линия – Телеком, 2004. – 510с 25 3. Иванов, Вячеслав Ильич. 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. : ил. - ISBN 5- 93517-116-3 : 137-50. 31

### 5.1.2. Издания из ЭБС

1. Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей : учеб. пособие/ Алексеев Е. Б. [и др.]; под ред. В.Н. Гордиенко, М.С. Тверецкого. - Москва: Горячая линия-Телеком, 2008. - 392 с.: ил. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991202543.html>

## 5.2. Дополнительная литература

### 5.2.1. Печатные издания

1. Халсалл, Ф. Передача данных, сети компьютеров и взаимосвязь открытых систем / Ф. Халсалл. - Москва : Радио и связь, 1995. - 408с. : ил. - ISBN 5-256-0006002 : 50-00. 17 2. Прокис, Джон. Цифровая связь / Прокис Джон; под ред. Д.Д. Клоковского. - Москва : Радио и связь, 2000. - 800с. : ил. - ISBN 5-256-01434-X. - ISBN 007-051726-6 : 350-00. 10 3. Бройдо, Владимир Львович. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : учебник / Бройдо Владимир Львович. - 2-е изд. - Санкт-Петербург : Питер, 2006. - 703с. : ил. - ISBN 5-94723-634-6 : 320-00. 38

### 5.2.2. Издания из ЭБС

1. Ковалевская, Л.В. Методы тестирования спектральных характеристик систем WDM : учеб. пособие / Л. В. Ковалевская. - Чита: ЗабГУ, 2015. - 108 с. - ISBN 978-5-9293-1481-0:

## 5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
MS Office Standart 2013: Word 2003, Excel 2003, Power Point 2003 (договор № 223-798 от 30.12.2014 г., срок действия - бессрочно; договор № 223-799 от 30.12.2014г., срок действия - бессрочно)	<a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/microsoft-365/microsoft-office">https://www.microsoft.com/ru-ru/microsoft-365/microsoft-office</a>
АИБС «МегаПро» (договор №	<a href="http://ilibrary.rucoop.ru/MegaPro/Web">http://ilibrary.rucoop.ru/MegaPro/Web</a>

13215/223П/15-569 от 18.12.2015 г.)	
Mozilla Firefox Право использования программного обеспечения предоставляется по MPL лицензии	<a href="https://www.mozilla.org/ru/">https://www.mozilla.org/ru/</a>

## 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
- 2) АИБС "МегаПро"

## 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 курсового проектирования(выполнения курсовых работ)	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	

## 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 и практических занятий, способствующее системному овладению материалом курса;
- обязательное выполнение домашних заданий является важнейшим требованием и условием формирования целостного и системного знания по дисциплине;
- обязательность личной активности каждого студента на всех занятиях по дисциплине;
- 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.

На практических занятиях обобщаются и систематизируются знания, полученные на лекционных занятиях и формируются умения решать типовые задачи. При решении студент должен уметь:

- выделять описываемое явление (объект), анализировать условие задачи;
- выполнять построение модели явления;
- формулировать выводы из модели.

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 практическим и лабораторным занятиям, в соответствии с рекомендациями преподавателя (выполнение конкретных заданий, соответствующие организационные действия и т.д.).

Разработчик/группа разработчиков:  
Игорь Вадимович Свешников

**Типовая программа утверждена**

Согласована с выпускающей кафедрой  
Заведующий кафедрой

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