

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

Мирошников С.Ф.

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ОД.05.Пассивные компоненты волоконно-оптических линий связи и волоконно-оптические сети

на 288 часа(ов), 8 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 10.05.02 – Информационная безопасность телекоммуникационных систем

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
« ____ » _____ 20 ____ г. № _____

Специализация – Защита информации в системах связи и управления (для набора 2020)

Форма обучения очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Данный курс ставит своей целью ознакомить студентов, обучающихся по направлению 10.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем» с современными тенденциями развития оптических линий связи и технологиями построения современных полностью оптических сетей, конструкциями и характеристиками направляющих оптических систем и пассивных компонентов, влиянием внешних воздействий на оптические линии связи и мерами их защиты, с вопросами проектирования и строительства магистральных и зонавых волоконно-оптических линий связи и полностью оптических сетей связи, основами технической эксплуатации линейных сооружений связи и их надежности, архитектурой оптических сетей доступа.

Задачи изучения дисциплины:

- Типы назначение и классификация волоконно-оптических кабелей связи, их конструкции и характеристики;
- пассивные компоненты ВОЛС; разъемные и неразъемные соединители; оптические разветвители; оптические изоляторы и специальные пассивные компоненты ВОЛС;
- оптические распределительные и кроссовые устройства;
- электронные компоненты систем оптической связи;
- Сети передачи данных, логическая и физическая топологии сетей;
- Современные технологии полностью оптических сетей;
- проектирование магистральных, внутризонавых и местных ВОЛС; специализированные ВОЛС на локальных и корпоративных сетях;
- современная оптическая связь, принципы построения волоконно-оптических сетей;
- современные методы строительства ВОЛС; надежность ВОЛС; основы технической эксплуатации ВОЛС.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина «Пассивные компоненты ВОЛС и волоконно-оптические сети» входит в состав дисциплин по выбору (Б1.В.ОД 05) и является логическим продолжением изучения курса «Защита информации в системах связи и управления», а курсовой проект предполагает проектирование сетей связи на конкретном выбранном объекте: -либо по технологии SDH; -либо по одной из технологий полностью оптических сетей, выполняемое на основе уже выполненной курсовой работы по дисциплине «Электромагнитные поля и волны».

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

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

Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам	Всего часов
	7 семестр	
Общая трудоемкость		288
Аудиторные занятия, в т.ч.	102	102
лекционные (ЛК)	34	34

практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	34	34
лабораторные (ЛР)	34	34
Самостоятельная работа студентов (СРС)	114	114
Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)	КП	

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ПК-4	Способность участвовать в разработке компонентов телекоммуникационных систем
ПК-14	Способность выполнять установку, настройку, обслуживание, диагностику, эксплуатацию и восстановление работоспособности телекоммуникационного оборудования и приборов, технических и программно- аппаратных средств защиты телекоммуникационных сетей и систем
ПСК-10.1	Способность применять теорию сигналов и систем для анализа телекоммуникационных систем и оценки их помехоустойчивости
ПСК-10.4	Способность применять наиболее эффективные методы и средства для закрытия возможных каналов перехвата акустической речевой информации

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

Результат обучения

Знать	Пороговый: Стандарты оптических соединителей (SC, ST, FC). 2. Типы и области применения повторителей и оптических усилителей. 3. Принципы работы и технические параметры устройств волнового уплотнения WDM; 4. Виды (методы) мультиплексирования потоков данных. 5. Сети передачи данных. Назначение. Основные понятия. 6. Современную научную литературу по дисциплине
	Стандартный: 1. Обзор современных технологий полностью оптических сетей: 2. Классификация полностью оптических сетей. 3. Архитектура сетей PON.
	Эталонный: 1. Сети Ethernet, Fast Ethernet и Gigabit Ethernet. Стандарт IEEE 802.3. 2. Формат кадра Ethernet. 3. Спецификация физического уровня стандарта Ethernet и типы портов 4. Основные типы устройств Ethernet: оптические трансиверы, конвертеры, конвертерные шасси. 5. Синхронные цифровые сети на основе технологии SDH. Принципы построения SDH. Сборка модулей STM. Структура фрейма STM. Базовые топологии реальных сетей SDH.
	Пороговый: : 1. Применять на практике известные методы исследования сетей; 2. Составлять схемы формирования основной канальной группы при частотном мультиплексировании 3. Составлять обобщенные схемы при временном мультиплексировании. 4. Отличать синхронное и асинхронное 3 ПК-4 Способность участвовать в разработке компонентов телекоммуникационных систем синхронное и асинхронное мультиплексирование.

Уметь	Стандартный: 1. Проектировать схемы организации связи сети PON; 2. Проводить инструментальные измерения, используемые в области инфокоммуникационных технологий и систем связи; 3. Организовать монтаж и настройку инфокоммуникационного оборудования; 4. Пользоваться справочными данными при проектировании инфокоммуникационных систем и сетей связи, применять полученные знания в профессиональной деятельности; 5. Разрабатывать и оформлять различную проектную и техническую документацию
	Эталонный: 1. Выбирать тип логической топологии мультиплексных систем; 2. Проводить технико-экономическое обоснование проектных расчетов с использованием современных подходов и методов; 3. Проводить компьютерное моделирование и проектирование сетей связи; 4. Проводить расчеты по 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;
Владеть	Пороговый: 1. Методами измерения оптической мощности, затухания, вносимых потерь. 2. Методами расчета длины участка регенерации. 3. Методами проектирования распределительного и абонентского участка сети PON. Стандартный:
	Стандартный: 1. Методами контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам; 2. Методами контроля соблюдения и обеспечения экологической безопасности;

	Эталонный: Эталонный: 1. Способностью осуществлять подготовку типовых технических проектов на различные инфокоммуникационные объекты; 2. Методами практического использования современных компьютеров для обработки информации и основами численных методов решения инженерных задач. умением собирать и анализировать информацию для формирования исходных данных для проектирования средств и сетей связи и их элементов.
--	---

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1	Типы назначение и классификация волоконно-оптических кабелей связи, их конструкции и характеристики;	18	2	2	4	10
	2	-пассивные компоненты ВОЛС; разъемные и неразъемные соединители; оптические разветвители; оптические изоляторы и специальные пассивные компоненты ВОЛС;	18	2	2	4	10
2	3	оптические распределительные и кроссовые устройства	18	2	2	4	10
	4	электронные компоненты систем оптической связи;	20	2	4	4	10
3	5	Сети передачи данных, логическая и физическая топологии сетей;	20	4	2	4	10
	6	-Современные технологии полностью оптических сетей;	28	6	6	4	12
4	7	проектирование магистральных, внутризоновых и местных ВОЛС; специализированные ВОЛС на локальных и корпоративных сетях, современные методы строительства ВОЛС; надежность ВОЛС; основы технической эксплуатации ВОЛС.	44	8	6	4	26

	8	-современная оптическая связь, принципы построения волоконно-оптических сетей;	48	8	10	4	26
Итого			214	34	34	32	114

3.2. Лекционные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1	Классификация оптических кабелей, основные конструктивные элементы ОК, технические требования к оптическим кабелям, основные конструктивные элементы ОК
	2	пассивные компоненты ВОЛС; разъемные и неразъемные соединители; оптические разветвители; оптические изоляторы и специальные пассивные компоненты ВОЛС;
2	3	оптические распределительные и кроссовые устройства;
	4	-электронные компоненты систем оптической связи;
3	5	Сети передачи данных, логическая и физическая топологии сетей;
	6	-Современные технологии полностью оптических сетей;
4	7	проектирование магистральных, внутризоновых и местных ВОЛС; специализированные ВОЛС на локальных и корпоративных сетях, современные методы строительства ВОЛС; надежность ВОЛС; основы технической эксплуатации ВОЛС.
	8	современная оптическая связь, принципы построения волоконно-оптических сетей;

3.3. Практические (семинарские) занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
1	1	Типы назначение и классификация волоконно- оптических кабелей связи, их конструкции и характеристики;
	2	Пассивные компоненты ВОЛС; разъемные и неразъемные соединители; оптические разветвители; оптические изоляторы и специальные пассивные компоненты ВОЛС;
2	3	Оптические распределительные и кроссовые устройства;
	4	Структура волоконно-оптических сетей. Электронные компоненты систем оптической связи.
3	5	Сети передачи данных, логическая и физическая топологии сетей; Сети Ethernet/Fast Ethernet/Gigabit Ethernet/.
	6	Современные технологии полностью оптических сетей;
4	7	Проектирование магистральных, внутризоновых и местных ВОЛС; специализированные ВОЛС на локальных и корпоративных сетях, современные методы строительства ВОЛС; надежность ВОЛС; основы технической эксплуатации ВОЛС.
	8	Современная оптическая связь, принципы построения волоконно-оптических сетей; Синхронизация цифровых сетей

3.4. Лабораторные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лабораторных занятий
1	1	Типы назначение и классификация волоконно- оптических кабелей связи, их конструкции и характеристики;

	2	-пассивные компоненты ВОЛС; разъемные и неразъемные соединители; оптические разветвители; оптические изоляторы и специальные пассивные компоненты ВОЛС;
2	3	Технологии широкополосного доступа
	4	-электронные компоненты систем оптической связи;
3	5	Сети абонентского доступа
	6	-Современные технологии полностью оптических сетей;
4	7	проектирование магистральных, внутризоновых и местных ВОЛС; специализированные ВОЛС на локальных и корпоративных сетях, современные методы строительства ВОЛС; надежность ВОЛС; основы технической эксплуатации ВОЛС.
	8	-современная оптическая связь, принципы построения волоконно-оптических сетей;

3.5. Организация самостоятельной работы

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1	Типы назначение и классификация волоконно- оптических кабелей связи, их конструкции и характеристики;	Выполнение курсового проекта по проектированию сети связи по выбранной технологии на выбранном объекте проектирования
1	2	-пассивные компоненты ВОЛС; разъемные и неразъемные соединители; оптические разветвители; оптические изоляторы и специальные пассивные компоненты ВОЛС;	Выполнение курсового проекта по проектированию сети связи по выбранной технологии на выбранном объекте проектирования

2	3	оптические распределительные и кроссовые устройства;	Выполнение курсового проекта по проектированию сети связи по выбранной технологии на выбранном объекте проектирования
2	4	Сети передачи данных, логическая и физическая топологии сетей;	Выполнение курсового проекта по проектированию сети связи по выбранной технологии на выбранном объекте проектирования
3	5	-Современные технологии полностью оптических сетей;	Выполнение курсового проекта по проектированию сети связи по выбранной технологии на выбранном объекте проектирования
3	6	проектирование магистральных, внутризоновых и местных ВОЛС; специализированные ВОЛС на локальных и корпоративных сетях, современные методы строительства ВОЛС; надежность ВОЛС; основы технической эксплуатации ВОЛС.	Выполнение курсового проекта по проектированию сети связи по выбранной технологии на выбранном объекте проектирования

4. Интерактивные формы образовательных технологий

Модуль	Номер раздела	Вид учебных занятий	Образовательные технологии	Количество часов
4	7-8	лк, пз	Работа с электронными образовательными ресурсами	32
3	5-6	пз	Физическая демонстрация с использованием презентации	8

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

[Фонд оценочных средств](#)

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

6.1.1. Печатные издания

1. Бет Верити Кабельные системы: проектирование, монтаж и обслуживание – М.: КУДИЦ-ОБРАЗ. 2004. 400с.
2. Слепов Николай Николаевич. Современные технологии цифровых оптоволоконных сетей связи (ATM, PDH.SDH, SONET и WDM)/Слепов Николай Николаевич. – Москва: Радио и связь, 2000-468с.: ил. – ISBN 5-256-01516-8:-350-00
3. Свешников Игорь Вадимович. Технологии современных оптических сетей связи: учеб. пособие/ И.В. Свешников, Л.В.Ковалевская. – Чита: ЗабГУ, 2014. – 130с.: ил. – ISBN 9785-9293-1245-8: 130-00

6.1.2. Издания из ЭБС

6.2. Дополнительная литература

6.2.1. Печатные издания

1. Шредер Г. Техническая оптика / Г. Шредер, Х. Трайберг; пер. с нем. Р.Е. Ильинского. - Москва : Техносфера, 2006. - 424 с. - ISBN 5-94836-075-X : 426-00
2. Пескова Светлана Александровна. Сети и телекоммуникации : учеб. пособие / Пескова Светлана Александровна, Кузин Александр Владимирович, Волков Алексей Николаевич. - 3-е изд., стер. - Москва : Академия, 2008. - 352с. - ISBN 978-5-7695-5061-X
3. Игнатов Александр Николаевич. Оптоэлектроника и нанофотоника : учеб. пособие / Игнатов Александр Николаевич. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 544 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1136-8 : 799-92

6.2.2. Издания из ЭБС

1. Ковалевская Л.В. Методы тестирования спектральных характеристик систем WDM: учеб. пособие/ Л.В. Ковалевская – Чита: ЗабГУ, 2015-108с. ISBN978-5-9293-1481-0

6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- 1 . Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru/>).
2. Научная Электронная Библиотека <http://www.e-library.ru>.
- 3 . 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

7. 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:

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Ауд. 08-206. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект специализированной учебной мебели. Доска маркерная.Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий по дисциплинам, переносной мультимедийный к-т в составе: экран на треноге, мультимедиапроектор, ноутбук.

Ауд. 08-14. Лаборатория сетей и систем передачи информации. Лаборатория волоконно-оптических линий связи и систем коммутации. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего

контроля и промежуточной аттестации. Рабочие места на базе вычислительной техники. Обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. стенды сетей передачи информации с коммутацией пакетов и коммутацией каналов. Структурированная кабельная система, телекоммуникационное оборудование, обучающее программное обеспечение, эмулятор активного сетевого оборудования, специализированные программным обеспечением для настройки телекоммуникационного оборудования. Комплект специальной учебной мебели. Доска аудиторная меловая. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий по дисциплинам. Переносной мультимедийный к-т в составе: экран на треноге, мультимедиапроектор, ноутбук. Лабораторная установка «Исследование линейного оптического тракта» в составе: приемно-передающее оборудование, система импульсно-кодовой модуляции ИКМ, оптический кросс с патч-панелями, установка «Изучение ИКМ кодека», лабораторный стенд «Изучение конструкции и свойств ОКГ», лабораторный комплекс в составе: индикатор мощности оптического излучения Алмаз-33, источники оптических сигналов, измеритель средней мощности и энергии лазерного излучения ИМО 2Н, лабораторно-измерительный комплекс «Электропитание устройств и систем связи», осциллограф С1-112. Стенды и макеты с разделанными образцами оптических кабелей (ОК) для изучения конструкций ОК, стенд по изучению монтажа и прокладки кабелей связи, лабораторно-измерительный комплекс «Исследование оптических волоконных световодов». Аппарат для электродуговой сварки оптических волокон. Fujikora-30S. Набор для разделки оптоволоконного кабеля НИМ-25. Учебная лабораторная установка «Исследование оптических источников излучения для ВОЛС».

Ауд. 08-310. Кабинет информатики и Интернет-технологий. Лаборатория мультисервисных сетей. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового и дипломного проектирования, научно-исследовательской работы, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы обучающихся. Рабочие места на базе вычислительной техники и абонентские устройства, подключенные к сети «Интернет» с использованием проводных и/или беспроводных технологий, с установленным офисным пакетом и набором необходимых для проведения исследований дополнительных аппаратных и(или) программных средств, а также оборудованием для печати. Обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. Переносной мультимедийный к-т в составе: экран на треноге, мультимедиапроектор, ноутбук. Комплект специальной учебной мебели. Стойка Hyperline, ASCON Energy Systems, ЦАТС MC 240 Зав.№403.

9. 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;
- все вопросы соответствующих разделов и тем по дисциплине необходимо фиксировать (на любых носителях информации);
- 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 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 контроле набора баллов по дисциплине для успешного прохождения промежуточной аттестации.

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 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

Отчет студента по работе должен быть индивидуальным, составленным по установленной форме, и содержать следующие разделы: наименование работы; цель работы; индивидуальное задание; применяемая аппаратура; ее описание (система, класс, цена давления и т.д.); краткое изложение методики, схемы опытов; таблицы данных измерений; итог обработки результатов и расчетные формулы; графики; анализ результатов и погрешностей; фрагмент конструкции соединения. Анализ результатов является важной частью отчета.

Порядок организации студентов на практическом занятии

Перед практическими занятиями студент должен повторить лекционный материал, ответив на вопросы для самоконтроля по необходимой теме, а также просмотреть рекомендации по решению типичных задач этой темы.

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;
- выявлять применения полученных знаний в профессиональной деятельности.

На практических занятиях студент приобретает умения собирать и анализировать информацию для формирования исходных данных для проектирования средств и сетей связи.

Порядок организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа – индивидуальная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства преподавателя, в ходе которой бакалавр активно воспринимает, осмысливает информацию, решает теоретические и практические задачи. В процессе проведенной самостоятельной работы формируются компетенции.

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.).
Самостоятельное выполнение контрольных и лабораторных работ является основным средством освоения теоретического материала курса и приобретения умений и навыков его практического применения, поскольку только применение знаний обеспечивает их глубокое понимание. Контроль за самостоятельной работой производится на практических занятиях.

Разработчик/группа разработчиков: Свешников Игорь Вадимович, доцент

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 24.05.2019 г. № 14)**