

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.10 Пассивные компоненты волоконно-оптических линий связи и волоконно-
оптические сети
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 2021)
Форма обучения: Заочная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Ознакомление 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 зонных 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, внутризонных 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» является логическим продолжением изучения курса «Оптические направляющие среды», а курсовой проект предполагает проектирование сетей связи на конкретном выбранном объекте: -либо внутризонной (местной) ВОЛС по технологии SDH; -либо по одной из технологий полностью оптических сетей,

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.	16	16
Лекционные (ЛК)	8	8
Практические (семинарские)	4	4

(ПЗ, СЗ)		
Лабораторные (ЛР)	4	4
Самостоятельная работа студентов (СРС)	128	128
Форма промежуточной аттестации в семестре	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
ОПК-2	<p>Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи; Разрабатывает решение конкретной задачи, выбирая оптимальный вариант, оценивая его достоинства и недостатки; Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение; Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач; Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации; Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования; Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений.</p>	<p>Знать: Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации;</p> <p>Уметь: Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования;</p> <p>Владеть: Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений</p>

ПК-1	<p>Знает порядок и последовательность проведения работ по обслуживанию радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения; Умеет применять современные отечественные и зарубежные средства измерения и контроля, проводить инструментальные измерения; Владеет современными отечественными и зарубежными пакетами программ при решении схемотехнических, системных и сетевых задач, правилами и методами монтажа, настройки и регулировки узлов радиотехнических устройств и систем.</p>	<p>Знать: Знает порядок и последовательность проведения работ по обслуживанию радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения</p> <p>Уметь: Умеет применять современные отечественные и зарубежные средства измерения и контроля</p> <p>Владеть: Владеет современными отечественными и зарубежными пакетами программ при решении схемотехнических, системных и сетевых задач, правилами и методами монтажа, настройки и регулировки узлов радиотехнических устройств и систем</p>
ПК-3	<p>Знает действующие отраслевые нормативы, определяющие требования к параметрам работы оборудования, каналов и трактов. Знает методики проведения проверки технического состояния оборудования, трактов и каналов передачи. Умеет вести техническую, оперативно-техническую и технологическую документацию по установленным формам; осуществлять проверку качества работы оборудования и средств связи; Владеет навыками тестирования оборудования и отработки режимов работы оборудования;</p>	<p>Знать: Знает действующие отраслевые нормативы, определяющие требования к параметрам работы оборудования, каналов и трактов</p> <p>Уметь: Умеет вести техническую, оперативно-техническую и технологическую документацию по установленным формам; осуществлять проверку качества работы оборудования и средств связи;</p> <p>Владеть: Владеет навыками выбора и использования</p>

<p>Владеет навыками выбора и использования соответствующего тестового и измерительного оборудования, использования программного обеспечения оборудования при его настройке.</p>	<p>соответствующего тестового и измерительного оборудования, использования программного обеспечения оборудования при его настройке</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	Типы назначение и классификация волоконно-оптических кабелей связи, их конструкции и характеристики;	Классификация ВОК по назначению и применению	46	1	1	0	44
2	2.1	оптические распределительные и кроссовые устройства	ОРК. ОРП, ОРШ	23	1	0	0	22
3	3.1	электронные компоненты систем оптической связи;	Приемо-передающие оптические модули	28	2	2	2	22
4	4.1	современная оптическая связь, принципы построения во	Принципы проектирования сетей	24	2	0	0	22

		локонно-оптических сетей;						
5	5.1	проектирование магистральных, внутризоновых и местных ВОЛС; специализированные ВОЛС на локальных и корпоративных сетях, современные методы строительства ВОЛС; надежность ВОЛС; основы технической эксплуатации ВОЛС.	Основы технической эксплуатации ВОЛС	23	2	1	2	18
Итого				144	8	4	4	128

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	Типы назначение и классификация волоконно-оптических кабелей связи, их конструкции и характеристики;	Классификация ВОК по назначению и применению	1
2	2.1	оптические распределительные и кроссовые	ОРК. ОРП, ОРШ	1

		устройства		
3	3.1	Приемо-передающие оптические модули	Принципы и условия работы оптического квантового генератора. Особенности работы полупроводникового лазера для ВОЛС.	2
4	4.1	современная оптическая связь, принципы построения волоконно-оптических сетей;	Принципы проектирования сетей	2
5	5.1	проектирование магистральных, внутризоновых и местных ВОЛС; специализированные ВОЛС на локальных и корпоративных сетях, современные методы строительства ВОЛС; надежность ВОЛС; основы технической эксплуатации ВОЛС.	Основы технической эксплуатации ВОЛС	2

3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Типы назначения и классификация волоконно-оптических кабелей связи,	Классификация ВОК по назначению и применению	1

		их конструкции и характеристики		
3	3.1	Приемо-передающие оптические модули	Основные характеристики распространения оптического сигнала в волоконных световодах: затухание, дисперсия, полоса пропускания, поляризация и деполяризация..	2
5	5.1	проектирование магистральных, внутризоновых и местных ВОЛС; специализированные ВОЛС на локальных и корпоративных сетях, современные методы строительства ВОЛС; надежность ВОЛС; основы технической эксплуатации ВОЛС.	Основы технической эксплуатации ВОЛС	1

3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
3	3.1	Приемо-передающие оптические модули	Качественный анализ модовой структуры волоконных световодов	1
	3.1	Приемо-передающие оптические модули	Экспериментальное определение числовой апертуры волоконных световодов	1
5	5.1	проектирован	Исследование зависимости удельного	2

		<p>ие магистральны х, внутризоновы х и местных ВОЛС; специа лизированные ВОЛС на локальных и корпоративны х сетях, современные методы строительства ВОЛС; надежность ВОЛС; основы технической эксплуатации ВОЛС.</p>	<p>коэффициента затухания, вносимого изгибом световода от его радиуса</p>	
--	--	--	---	--

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	<p>Основные типы световодов. Конструкция волокна и оптического кабеля. Основные характеристики распространения оптического сигнала в волоконных световодах: затухание, дисперсия, полоса пропускания, поляризация и деполяризация. Нелинейные эффекты в световодах. Потери при стыковке световодов.</p> <p>Конструкции и характеристики оптических кабелей.</p> <p>Достижимые характеристики ВОСП при использовании различных ти- пов</p>	<p>Конспект; эл ресурс; коллоквиум</p>	22

		оптического волокна. Активные и фотоннокристал- лические волокна.		
	1.1	<p>Оптические соединители, разъемы, разветвители, поля- ризаторы, вентильные устройства и коллиматоры. Устройства ввода излучения в волокно. Сварные и сплайсовые соединения оптических кабелей. Оборудо- вание для сварки и соединения волокон. Инкапсуляция и герметические кабельные соединительные муфты. Кроссовые шкафы. Патчкорды и пигтейлы Оборудова- ние для оконцовки кабелей и кроссирования. Мульти- плексоры и демультимплексоры для CWDM и DWDM систем передачи. Планарная технология изготовления мультиплексоров, демультимплексоров, их исполнение и контроль параметров. Модуляторы.</p>	Конспект; эл ресурс; коллоквиум	22
2	2.1	оптические распределительные и кроссовые устройства ОРК, ОРП, ОРШ	Конспект; эл ресурс	22
3	3.1	Физические основы работы светодиодов и полупровод- никовых лазеров. Принципы и условия работы оптиче- ского квантового генератора. Особенности работы по- лупроводникового лазера для ВОЛС. Типы	Конспект; эл ресурс	22

		<p>лазерных полупроводниковых структур и инжекционные лазерные диоды. Ключевые параметры полупроводниковых лазерных излучателей. Классификация и методы исследования искажений, вносимых лазерным излучателем при передаче сигналов в цифровых ВОСП. Лазеры с прямой токовой модуляцией. Устройство и основные характеристики современных лазерных модулей. Частотные ограничения и предельные скорости передачи информации. Внешние модуляторы на основе интерферометра Маха-Цандера. Скоростные передающие модули.</p>		
4	4.1	современная оптическая связь, принципы построения волоконно-оптических сетей;	Конспект; эл ресурс	22
5	5.1	проектирование магистральных, внутризоновых и местных ВОЛС; специализированные ВОЛС на локальных и корпоративных сетях, современные методы строительства ВОЛС; надежность ВОЛС; основы технической эксплуатации ВОЛС.	Ознакомиться с ВОЛС.Эксперт, Конспект; эл ресурс	18

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. 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

5.1.2. Издания из ЭБС

1. 1. Технологии современных оптических сетей связи: учеб.пособие/Свешников И.В., Ковалевская Л.В.; Забайкал. гос. унв-т - Чита: ЗабГУ, 2014 - 130 с

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. 1. Шредер Г. Техническая оптика / Г. Шредер, Х. Трайберг; пер. с нем. РЕ. 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 978-5-76955061-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

5.2.2. Издания из ЭБС

1. 1. Технологии современных оптических сетей связи: учеб.пособие/Свешников И.В., Ковалевская Л.В.; Забайкал. гос. унв-т - Чита: ЗабГУ, 2014 - 130 с

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	https://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	https://entrant.zabgu.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
- 2) Google Планета Земля

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;
- 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 умение 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:
Игорь Вадимович Свешников

Типовая программа утверждена

Согласована с выпускающей кафедрой
Заведующий кафедрой

_____ «___» _____ 20___ г.