

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет технологии, транспорта и связи

Кафедра Физики и техники связи

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Лесков А.В.

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ОД.09.Оптические направляющие среды

на 144 часа(ов), 4 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 2018)

Форма обучения очная, заочная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Данный курс ставит своей целью ознакомить студентов с современными тенденциями развития оптических линий связи, теорией направляющих оптических систем, конструкциями и характеристиками направляющих оптических систем и пассивных компонентов, влиянием внешних воздействий на оптические линии связи и мерами их защиты.

Задачи изучения дисциплины:

Основные задачи изучения курса – изучение оптических направляющих сред в объеме:

- современная оптическая связь, принципы построения волоконно-оптических сетей;
- оптические направляющие среды передачи (ОНСП);
- основы теории ОНСП;
- оптическое волокно (ОВ); типы ОВ и его основные характеристики; распространение сигнала по ОВ;
- электромагнитные влияния на ВОЛС и меры защиты.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Учебная дисциплина «Оптические направляющие среды» является обязательной, входит в блок Б1.В.ОД.4

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы), 144 часов.

Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам	Всего часов
	5 семестр	
Общая трудоемкость		144
Аудиторные занятия, в т.ч.	36	36
лекционные (ЛК)	18	18
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	18	18
лабораторные (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	36	36
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	0
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)	КП	

Заочная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам	Всего часов
	5 семестр	
Общая трудоемкость		144
Аудиторные занятия, в т.ч.	12	12
лекционные (ЛК)	6	6
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	6	6
лабораторные (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	60	60
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	0
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 14	Умение осуществлять первичный контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации национальным и международным стандартам и техническим регламентам
ПК 15	Умение разрабатывать и оформлять различную проектную и техническую документацию
ПК 34	Способность организовывать типовые мероприятия по охране труда, технике безопасности и охране окружающей среды

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

Результат обучения

Знать	Пороговый: 1) использует основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; 2) основные принципы построения первичных сетей электросвязи; 3) конструкции и характеристики направляющих сред электросвязи, их конструктивные, механические, теоретические характеристики и особенности;
	Стандартный: 1) виды специальной измерительной аппаратуры; 2) использования специализированных программ по расчету и моделированию оптических инфокоммуникационных систем; 3) конструкции и характеристики направляющих оптических систем
	Эталонный: 1) готов к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта; 2) современные тенденции развития оптических линий связи;
Уметь	Пороговый: 1) определять и измерять передаточные, физические, механические и конструктивные характеристики направляющих сред электросвязи; 2) умеет составлять нормативную документацию (инструкции) по эксплуатационно-техническому обслуживанию сооружений, сетей и оборудования;
	Стандартный: 1) использование аппаратуры для измерения параметров телекоммуникационных систем 2) применять принципы метрологического обеспечения и способы инструментальных измерений, используемых в области оптических технологий и систем связи; 3) умеет организовать рабочие места, их техническое оснащение;
	Эталонный: 1) выполнять аналитические расчеты, компьютерное моделирование, 2) использовать современные информационные и компьютерные технологии, способствующие повышению эффективности научной деятельности; 2) применять теоретические и экспериментальные методы исследования для освоения новых перспективных оптических направляющих сред передачи;

Владеть	Пороговый: 1) знает метрологические принципы и владеет навыками инструментальных измерений; 2) осуществить приемку, освоение и эксплуатацию направляющей среды передачи;
	Стандартный: 1) повысить надежность и готовность оптических сетей; 2) осуществлять резервирование; 3) составить заявку на оборудование, измерительные устройства и запасные части, подготовить техническую документацию на ремонт и восстановление работоспособности оптической направляющей среды передачи;
	Эталонный: 1) эксплуатировать направляющую среду электросвязи любого вида на основе действующих нормативных документов; 2) применять теоретические и экспериментальные методы исследования для освоения новых перспективных направляющих сред передачи; 3) использовать современные информационные и компьютерные технологии, способствующие повышению эффективности научной деятельности.

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	Современная оптическая связь	10	2	2	-	6
	2	Построение сетей связи	10	2	2	-	6
2	3	Основы электродинамики ОНСП	14	4	4	-	6
	4	Основы теории ОНСП	14	4	4	-	6
3	5	Влияние внешних электромагнитных полей на ОНСП и меры защиты	10	2	2	-	6
	6	Основы технической эксплуатации ОНСП	14	4	4	-	6
Итого			72	18	18	0	36

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия	СРС
--------	---------------	----------------------	-------------	--------------------	-----

	раздела			ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1	Современная оптическая связь	12	2	-	-	10
	2	Построение сетей связи	12	-	2	-	10
2	3	Основы электродинамики ОНСП	12	2		-	10
	4	Основы теории ОНСП	14	2	2	-	10
3	5	Влияние внешних электромагнитных полей на ОНСП и меры защиты	10	-	-	-	10
	6	Основы технической эксплуатации ОНСП	12	-	2	-	10
Итого			72	6	6	0	60

3.2. Лекционные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1	Место и роль оптических направляющих сред передачи в современных системах связи. Мировой уровень развития оптической связи. Существующие и строящиеся ВОЛС в России и за рубежом
	2	Магистральная, внутризоновая и местная сети связи на основе оптической направляющей среды передачи. Транспортная сеть и сети доступа.
2	3	Электромагнитное поле: основные сведения и определения. Параметры распространения волны. Явления на границе раздела сред. Распространение лазерного излучения в атмосфере и в волокне. Распространение электромагнитных волн в оптических направляющих средах Волновая и лучевая трактовка распространения оптических сигналов. Нелинейные эффекты при распространении лазерного излучения в атмосфере и в волокне. Физические процессы в оптических направляющих средах Исходные принципы расчета оптических направляющих систем электросвязи.
	4	Исходные принципы расчета оптических направляющих систем электросвязи. Параметры передачи направляющих сред: критическая частота и тип волны, затухание, фазовая и групповая скорость, волновое сопротивление, дисперсия. Оптические, геометрические характеристики и параметры передачи. Затухание, модовая, хроматическая и поляризационная дисперсии и их влияние на передачу сигналов. Сравнение различных оптических направляющих сред. Исходные принципы расчета направляющих систем электросвязи.

3	5	Источники внешних опасных и мешающих влияний. Нормы опасных и мешающих влияний. Мероприятия по защите оптических направляющих сред передачи от влияния внешних источников. Проблема электромагнитной совместимости цепей в направляющих системах электросвязи. Параметры влияния в симметричных кабелях связи. Влияние на ближний, дальний конец и защищенность от помех. Влияние между коаксиальными цепями. Нормы на переходное затухание и защищенность в цепях связи. Меры защиты от взаимных влияний. Скрутка, симметрирование, контура противосвязи, экранирование. Коррозия и ее влияние на направляющие системы электросвязи. Меры защиты от коррозии.
	6	Организация эксплуатационного оборудования линий связи. Периодичность осмотров и профилактических проверок линейных сооружений. Организация эксплуатационного обслуживания направляющих сред передачи. Периодичность осмотров, измерений, профилактических проверок.

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1	Место и роль оптических направляющих сред передачи в современных системах связи. Мировой уровень развития оптической связи. Существующие и строящиеся ВОЛС в России и за рубежом
	2	---
2	3	Электромагнитное поле: основные сведения и определения. Параметры распространения волны. Явления на границе раздела сред. Распространение лазерного излучения в атмосфере и в волокне. Распространение электромагнитных волн в оптических направляющих средах Волновая и лучевая трактовка распространения оптических сигналов. Нелинейные эффекты при распространении лазерного излучения в атмосфере и в волокне. Физические процессы в оптических направляющих средах Исходные принципы расчета оптических направляющих систем электросвязи.
	4	Исходные принципы расчета оптических направляющих систем электросвязи. Параметры передачи направляющих сред: критическая частота и тип волны, затухание, фазовая и групповая скорость, волновое сопротивление, дисперсия. Оптические, геометрические характеристики и параметры передачи. Затухание, модовая, хроматическая и поляризационная дисперсии и их влияние на передачу сигналов. Сравнение различных оптических направляющих сред. Исходные принципы расчета направляющих систем электросвязи.

3	5	---
	6	---

3.3. Практические (семинарские) занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
1	1	Современная оптическая связь
	2	Построение сетей связи
2	3	Основы электродинамики ОНСП
	4	Основы теории ОНСП
3	5	Влияние внешних электромагнитных полей на ОНСП и меры защиты
	6	Основы технической эксплуатации ОНСП

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
1	1	Современная оптическая связь
	2	---
2	3	Основы электродинамики ОНСП
	4	Основы теории ОНСП

3	5	---
	6	---

3.4. Лабораторные занятия

3.5. Организация самостоятельной работы

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1	Современная оптическая связь	анализ нормативных документов Подготовка сообщений и докладов составление конспекта-плана
1	2	Построение сетей связи	работа с электронными образовательными ресурсами работа с компьютерными моделями
2	3	Основы электродинамики ОНСП	Подготовка сообщений и докладов
2	4	Основы теории ОНСП	подготовка к собеседованию, коллоквиуму, конференции
3	5	Влияние внешних электромагнитных полей на ОНСП и меры защиты	работа с электронными образовательными ресурсами подготовка к собеседованию, коллоквиуму, конференции
3	6	Основы технической эксплуатации ОНСП	работа с электронными образовательными ресурсами подготовка к собеседованию, коллоквиуму, конференции

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1	Современная оптическая связь	анализ нормативных документов Подготовка сообщений и докладов составление конспекта-плана

1	2	Построение сетей связи	работа с электронными образовательными ресурсами работа с компьютерными моделями
2	3	Основы электродинамики ОНСП	Подготовка сообщений и докладов
2	4	Основы теории ОНСП	подготовка к собеседованию, коллоквиуму, конференции
3	5	Влияние внешних электромагнитных полей на ОНСП и меры защиты	работа с электронными образовательными ресурсами подготовка к собеседованию, коллоквиуму, конференции
3	6	Основы технической эксплуатации ОНСП	работа с электронными образовательными ресурсами подготовка к собеседованию, коллоквиуму, конференции

4. Интерактивные формы образовательных технологий

Модуль	Номер раздела	Вид учебных занятий	Образовательные технологии	Количество часов
1-3	1-6	ЛК	лекции с использованием презентаций разбор конкретных ситуаций (ситуационные задачи) конференции;	18
1-3	1-6	ПР	Ситуационные задачи Технологии учебно-исследовательской деятельности (проведение, презентация и обсуждение микроисследований) Мастер-классы на базе предприятий связи	36

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. Иоргачев, Дмитрий Васильевич. Волоконно-оптические кабели и линии связи / Иоргачев Дмитрий Васильевич, Бондаренко Олег Владимирович. - Москва : Эко-Трендз, 2002. - 282с. : ил. - ISBN 5-88405-041-0 : 153-70. 25
2. Р.Р. Убайдуллаев. Волоконно-оптические сети. М. Эко-ТРЕНДЗ, 2002. - 182 с. 1
3. Фриман, Р. Волоконно-оптические системы связи / Р. Фриман; под ред. Н.Н. Слепова. - 4-е изд. - Москва: Техносфера, 2007. - 511 с.: ил. - (Мир связи). - ISBN 978-5-94836-154-3. - ISBN 0-471-41477-8: 460-00 15

6.1.2. Издания из ЭБС

1. Свешников, И.В. Технологии современных оптических сетей связи : учеб. пособие / И. В. Свешников, Л. В. Ковалевская. - Чита : ЗабГУ, 2014. - 130 с. : ил. - ISBN 978-5-9293-1245-8: 130-00. Режим доступа: <http://mpro.zabgu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/3125>
2. 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>
3. Направляющие системы электросвязи. Том 2. Проектирование, строительство и техническая эксплуатация : Рекомендовано Государственным образовательным учреждением высшего профессионального образования "Московский технический университет связи и информатики" (МТУСИ) в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям 210404 - "Многоканальные телекоммуникационные системы", 210406 - "Сети связи и системы коммутации", 010401 - "Физика и техника оптической связи", 210403 - "Защищенные системы связи" направления 210400 - "Телекоммуникации". Регистрационный номер рецензии 165 от 30.10.2008 г. / В. А. Андреев [и др.]; Андреев В.А.; Бурдин А.В.; Кочановский Л.Н.; Портнов Э.Л.; Попов В.Б. - Moscow : Горячая линия - Телеком, 2010. - . - Направляющие системы электросвязи. В 2-х томах. Том 2. Проектирование, строительство и техническая эксплуатация [Электронный ресурс] : Учебник для вузов / В.А. Андреев, А.В. Бурдин, Л.Н. Кочановский и др.; Под ред. В.А. Андреева. - 7-е изд., перераб. и доп. - М. : Горячая линия - Телеком, 2010. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991201414.html> . - ISBN 978-5-9912-0141-4.

6.2. Дополнительная литература

6.2.1. Печатные издания

1. Оптические кабели связи российского производства : справ. / А. С. Воронцов [и др.]. - Москва : Эко-Трендз, 2003. - 288 с. : ил. - (Технологии электронных коммуникаций). - ISBN 5-88405-049-6 : 140-00. 10
2. Стафеев, С.К. Основы оптики : учеб. пособие / С. К. Стафеев, К. К. Боярский, Г. Л. Башнина. - Санкт-Петербург : Питер, 2006. - 336 с. : ил. - ISBN 5-469-00864-0 : 286-00. 9
3. Ермаков, О.Н. Прикладная оптоэлектроника / О. Н. Ермаков. - Москва : Техносфера, 2004. - 416 с. - ISBN 5-94836-023-7 : 225-00. 5

6.2.2. Издания из ЭБС

1. Направляющие системы электросвязи. В 2-х томах. Том 1. Теория передачи и влияния [Электронный ресурс] : Учебник для вузов / В.А. Андреев, Э.Л. Портнов, Л.Н. Кочановский; Под редакцией В.А. Андреева. - 7-е изд., перераб. и доп. - М. : Горячая линия - Телеком, 2011. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991200929.html>
- 2.. 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. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991202268.html>

6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

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) АИБС «МегаПро» (договор № 13215/223П/15-569 от 18.12.2015 г.) Программный пакет «Волоконные оптические линии связи» 2006 г, УНЦ СПб, г. Санкт-Петербург. Договор №07-005/7805374724/2.07.09. (срок действия - бессрочный) Прохождение оптических импульсов по многомодовым волоконным световодам. ГУТ им. Бонч-Бруевича, г. Санкт-Петербург. Договор №07-005/7805374724/2.07.09. (срок действия - бессрочный) Оптический рефлектометр. ГУТ

им. Бонч-Бруевича, г. Санкт-Петербург. Договор №07-005/7805374724/2.07.09. (срок действия - бессрочный)
Исследование потерь в разъемных и неразъемных соединениях волоконных световодов. ГУТ им. Бонч-Бруевича, г. Санкт-Петербург. Договор №07-005/7805374724/2.07.09. (срок действия - бессрочный). Mozilla Firefox Право использования программного обеспечения предоставляется по MPL лицензии (<https://www.mozilla.org/ru/firefox/>) (срок действия - право использования программного обеспечения действует до изменения политики правообладателя) АИБС «МегаПро» (договор № 13215/223П/15-569 от 18.12.2015 г.)

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

672000, г. Чита, ул. Кастринская-1, ауд. 08-210

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

672000, г. Чита, ул. Кастринская-1, ауд. 08-11

Лаборатория радиосвязи, оптической связи и телевидения. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Комплект специальной учебной мебели. Доска маркерная.

Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий по дисциплинам, мультимедийный к-т в составе: переносной экран на треноге, мультимедиапроектор, ноутбук.

Комплект специальной учебной мебели. Доска аудиторная меловая.

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

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

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;
- 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: Ковалевская Л.В., ст. преподаватель

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 01.09.2018 г. № 1)**