

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ 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.08.Системы атмосферных оптических линий связи

на 108 часа(ов), 3 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 2015)

Форма обучения очная, заочная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Изучение студентами линий и систем атмосферной оптической связи, особенностей распространения оптических сигналов в условиях земной атмосферы.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение характеристик и параметров важнейших приборов и устройств, используемых в оптических системах связи;
- изучение особенностей распространения оптического сигнала в неоднородной по структуре атмосфере.
- получить знания, позволяющие им решать задачи не только эксплуатации оптических атмосферных линий связи, но и проектирования средств, повышения эффективности методов лазерной оптической связи.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина является одной из обязательных дисциплин вариативной части профессионального цикла учебного плана подготовки бакалавра по направлению 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» (Б1.В.ОД.8). Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы), 108 часов.

Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам					Всего часов
	1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр	5 семестр	
Общая трудоемкость						108
Аудиторные занятия, в т.ч.	0	0	0	0	36	36
лекционные (ЛК)	0	0	0	0	18	18
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0	0	0	0	18	18
лабораторные (ЛР)	0	0	0	0	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	0	0	0	0	36	36
Форма промежуточной аттестации в семестре					Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)						

Заочная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам						Всего часов
	1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр	5 семестр	6 семестр	
Общая трудоемкость							108
Аудиторные занятия, в т.ч.	0	0	0	0	0	10	10
лекционные (ЛК)	0	0	0	0	0	4	4
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0	0	0	0	0	6	6
лабораторные (ЛР)	0	0	0	0	0	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	0	0	0	0	0	62	62
Форма промежуточной аттестации в семестре					Экзамен	Экзамен	72
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)							

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ПК-2	Способность осуществлять приемку и освоение вводимого оборудования в соответствии с действующими нормативами
ПК-4	Умение составлять нормативную документацию (инструкции) по эксплуатационно-техническому обслуживанию сооружений, сетей и оборудованию связи, а также по программам испытаний

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

Результат обучения	
	Пороговый: 1) структурную схему оборудования АОЛС; 2) требования по работе с лазерами, классы опасности лазерного излучения.

	Результат обучения
Знать	Стандартный: 1) основные технические данные оборудования АОЛС; 2) руководящие документы по эксплуатационно-техническому обслуживанию оборудования АОЛС.
	Эталонный: 1) основные технические данные оборудования АОЛС, состав, функциональные узлы и детали оборудования АОЛС «МОСТ» 100/500; 2) НПА (РД, стандарты) по эксплуатационно-техническому обслуживанию оборудования АОЛС.
Уметь	Пороговый: 1) различать основные функциональные узлы и детали оборудования АОЛС «МОСТ» 100/500 2) классифицировать лазерные изделия по классам опасности излучения
	Стандартный: 1) проводить анализ принципов работы оборудования АОЛС «МОСТ» 100/500 2) составлять инструкции по работе с оборудованием ЛД и СД различных классов опасности.
	Эталонный: 1) произвести сборку, настройку и юстировку оборудования АОЛС «МОСТ» 100/500 2) составлять НПА по эксплуатационно-техническому обслуживанию оборудования АОЛС «МОСТ», сетей и оборудованию связи, а также по программам испытаний
Владеть	Пороговый: 1) навыками к модернизации вводимого в эксплуатацию оборудования к условиям эксплуатации; 2) навыками подготовки технико-экономического обоснования и технического задания на проектирование.
	Стандартный: 1) навыками осуществлять приемку и освоение вводимого оборудования в соответствии с действующими нормативами; 2) умением составлять нормативную документацию (инструкции) по эксплуатационно-техническому обслуживанию сооружений, сетей и оборудованию связи, а также по программам испытаний.

	Результат обучения
	Эталонный: 1) навыками проектирования оборудования АОЛС с заранее заданными свойствами; 2) навыками проводить аудит технической документации по проектированию произвольного телекоммуникационного объекта.

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	Введение. Основные понятия и определения.	8	2	2		4
	2	Влияние среды распространения на характеристики оптических систем	8	2	2		4
2	3	Селективное молекулярное поглощение лазерного излучения в атмосфере.	8	2	2		4
	4	Рассеяние и селективное рассеяние лазерного излучения в атмосфере.	8	2	2		4
3	5	Проектирование атмосферной оптической линии связи	12	2	4		6
	6	Эксплуатация атмосферной оптической линии связи.	8	2	2		4
4	7	Лазерные измерительные системы.	12	4	2		6
	8	Перспективы использования систем АОЛС	8	2	2		4
Итого			72	18	18	0	36

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1	Введение. Основные понятия и определения.	4				4
	2	Влияние среды распространения на характеристики оптических систем	10	1	1		8
2	3	Селективное молекулярное поглощение лазерного излучения в атмосфере.	9		1		8
	4	Рассеяние и селективное рассеяние лазерного излучения в атмосфере.	7		1		6
3	5	Проектирование атмосферной оптической линии связи	12	1	1		10
	6	Эксплуатация атмосферной оптической линии связи.	12	1	1		10
4	7	Лазерные измерительные системы.	10	1	1		8
	8	Перспективы использования систем АОЛС	8				8
Итого			72	4	6	0	62

3.2. Лекционные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1	Введение. Основные понятия и определения. Недостатки и преимущества атмосферной оптической связи.
	2	Влияние среды распространения на характеристики оптических систем. Основные факторы, определяющие величину затухания лазерного излучения в атмосфере. Селективное молекулярное поглощение и рассеяние. Классификация возмущающих полей атмосферы, эффекты их взаимодействия с когерентными оптическими полями и характер возникающих при этом помех.
2	3	Селективное молекулярное поглощения лазерного излучения в атмосфере. Состав атмосферы. Прозрачность атмосферы. Зависимость от метеорологических условий и турбулентности.
	4	Рассеяние и селективное рассеяние лазерного излучения в атмосфере. Преломление, отражение, и дифракция волн на частицах, взвешенных в атмосфере. Рассеяние Рэлея. Окна прозрачности.
3	5	Проектирование атмосферной оптической линии связи. Выбор сетевых стандартов. Элементная база атмосферной линии связи. Расчет дальности линии связи. Основные производители систем АОЛС
	6	Эксплуатация атмосферной оптической линии связи. Влияние метеорологических условий на параметры АОЛС.
4	7	Лазерные измерительные системы. Метеорологическая дальность видимости. Лазерная локация.
	8	Перспективы использования систем оптической атмосферной связи.

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1	Введение. Основные понятия и определения. Недостатки и преимущества атмосферной оптической связи.
	2	Влияние среды распространения на характеристики оптических систем. Основные факторы, определяющие величину затухания лазерного излучения в атмосфере. Селективное молекулярное поглощение и рассеяние. Классификация возмущающих полей атмосферы, эффекты их взаимодействия с когерентными оптическими полями и характер возникающих при этом помех.
2	3	Селективное молекулярное поглощения лазерного излучения в атмосфере. Состав атмосферы. Прозрачность атмосферы. Зависимость от метеорологических условий и турбулентности.
	4	Рассеяние и селективное рассеяние лазерного излучения в атмосфере. Преломление, отражение, и дифракция волн на частицах, взвешенных в атмосфере. Рассеяние Рэлея. Окна прозрачности.
3	5	Проектирование атмосферной оптической линии связи. Выбор сетевых стандартов. Элементная база атмосферной линии связи. Расчет дальности линии связи. Основные производители систем АОЛС
	6	Эксплуатация атмосферной оптической линии связи. Влияние метеорологических условий на параметры АОЛС.
4	7	Лазерные измерительные системы. Метеорологическая дальность видимости. Лазерная локация.
	8	Перспективы использования систем оптической атмосферной связи.

3.3. Практические (семинарские) занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
1	1	Введение. Основные понятия и определения. Недостатки и преимущества атмосферной оптической связи.
	2	Влияние среды распространения на характеристики оптических систем. Основные факторы, определяющие величину затухания лазерного излучения в атмосфере. Селективное молекулярное поглощение и рассеяние.
2	3	Классификация возмущающих полей атмосферы, эффекты их взаимодействия с когерентными оптическими полями и характер возникающих при этом помех.
	4	Селективное молекулярное поглощения лазерного излучения в атмосфере. Состав атмосферы. Прозрачность атмосферы. Зависимость от метеорологических условий и турбулентности.
3	5	Проектирование атмосферной оптической линии связи. Выбор сетевых стандартов. Элементная база атмосферной линии связи. Расчет дальности линии связи. Основные типы оборудования систем АОЛС.
	6	Основные технические данные оборудования АОЛС, состав, функциональные узлы и детали оборудования АОЛС «МОСТ» 100/500
4	7	Лазерные измерительные системы. Метеорологическая дальность видимости. Лазерная локация.
	8	Перспективы использования систем оптической атмосферной связи.

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
1	1	Введение. Основные понятия и определения. Недостатки и преимущества атмосферной оптической связи.
	2	Влияние среды распространения на характеристики оптических систем. Основные факторы, определяющие величину затухания лазерного излучения в атмосфере. Селективное молекулярное поглощение и рассеяние.
2	3	Классификация возмущающих полей атмосферы, эффекты их взаимодействия с когерентными оптическими полями и характер возникающих при этом помех.
	4	Селективное молекулярное поглощения лазерного излучения в атмосфере. Состав атмосферы. Прозрачность атмосферы. Зависимость от метеорологических условий и турбулентности.
3	5	Проектирование атмосферной оптической линии связи. Выбор сетевых стандартов. Элементная база атмосферной линии связи. Расчет дальности линии связи. Основные типы оборудования систем АОЛС.
	6	Основные технические данные оборудования АОЛС, состав, функциональные узлы и детали оборудования АОЛС «МОСТ» 100/500
4	7	Лазерные измерительные системы. Метеорологическая дальность видимости. Лазерная локация.
	8	Перспективы использования систем оптической атмосферной связи.

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	Введение. Основные понятия и определения. Недостатки и преимущества атмосферной оптической связи.	составление конспекта
1	2	Влияние среды распространения на характеристики оптических систем. Основные факторы, определяющие величину затухания лазерного излучения в атмосфере. Селективное молекулярное поглощение и рассеяние. Классификация возмущающих полей атмосферы, эффекты их взаимодействия с когерентными оптическими полями и характер возникающих при этом помех.	написание реферата
2	3	Селективное молекулярное поглощения лазерного излучения в атмосфере. Состав атмосферы. Прозрачность атмосферы. Зависимость от метеорологических условий и турбулентности.	подготовка сообщений и докладов
2	4	Рассеяние и селективное рассеяние лазерного излучения в атмосфере. Преломление, отражение, и дифракция волн на частицах, взвешенных в атмосфере. Рассеяние Рэлея. Окна прозрачности.	составление конспекта
3	5	Проектирование атмосферной оптической линии связи. Выбор сетевых стандартов. Элементная база атмосферной линии связи. Расчет дальности линии связи.	выполнение расчетов заданных АОЛС
3	6	Основные технические данные оборудования АОЛС, состав, функциональные узлы и детали оборудования АОЛС «МОСТ» 100/500	подготовка сообщений и докладов
4	7	Лазерные измерительные системы. Метеорологическая дальность видимости. Лазерная локация.	выполнение расчетов
4	8	Перспективы использования систем оптической атмосферной связи.	подготовка сообщений и докладов

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1	Введение. Основные понятия и определения. Недостатки и преимущества атмосферной оптической связи.	составление конспекта
1	2	Влияние среды распространения на характеристики оптических систем. Основные факторы, определяющие величину затухания лазерного излучения в атмосфере. Селективное молекулярное поглощение и рассеяние. Классификация возмущающих полей атмосферы, эффекты их взаимодействия с когерентными оптическими полями и характер возникающих при этом помех.	написание реферата
2	3	Селективное молекулярное поглощения лазерного излучения в атмосфере. Состав атмосферы. Прозрачность атмосферы. Зависимость от метеорологических условий и турбулентности.	подготовка сообщений и докладов
2	4	Рассеяние и селективное рассеяние лазерного излучения в атмосфере. Преломление, отражение, и дифракция волн на частицах, взвешенных в атмосфере. Рассеяние Рэлея. Окна прозрачности.	составление конспекта
3	5	Проектирование атмосферной оптической линии связи. Выбор сетевых стандартов. Элементная база атмосферной линии связи. Расчет дальности линии связи.	выполнение расчетов заданных АОЛС
3	6	Основные технические данные оборудования АОЛС, состав, функциональные узлы и детали оборудования АОЛС «МОСТ» 100/500	подготовка сообщений и докладов
4	7	Лазерные измерительные системы. Метеорологическая дальность видимости. Лазерная локация.	выполнение расчетов
4	8	Перспективы использования систем оптической атмосферной связи.	подготовка сообщений и докладов

4. Интерактивные формы образовательных технологий

Модуль	Номер раздела	Вид учебных занятий	Образовательные технологии	Количество часов
1	1,2	ЛК	лекции с использованием презентаций	2
2	3,4	ПЗ	работа с электронными образовательными ресурсами, применение ПК	2
3	5,6	ПЗ	Технологии учебно-исследовательской деятельности (проведение, презентация и обсуждение микроисследований)	4
4	7,8	ЛК	Лекции с использованием презентаций, учебные дискуссии	2

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 Гауэр, Дж. Оптические системы связи / Гауэр Дж.; пер. с англ., под ред. А.И. Ларкина. - Москва : Радио и связь, 1989. - 504 с. - ISBN 5-256-00113-2 : 2-50.

2. Заказнов, Николай Петрович.

Теория оптических систем : учеб. пособие / Заказнов Николай Петрович, Кирюшин Станислав Иванович, Кузичев Владимир Иванович. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2008. - 448с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0822-1 : 565-00.

3. .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 : 237-27.

6.1.2. Издания из ЭБС

1. Техническая диагностика современных цифровых сетей связи. Основные принципы и технические средства измерений параметров передачи для сетей PDH, SDH, IP, Ethernet и ATM [Электронный ресурс] / Под ред. М.М. Птичникова. - М. : Горячая линия - Телеком, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991201957.html>

6.2. Дополнительная литература

6.2.1. Печатные издания

1. Звелто, Орацио. Принципы лазеров / Звелто Орацио; пер. под науч. ред. Т.А. Шмаонова. - 4-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2008. - 720с. : ил. - (Учебные пособия для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0844-3 : 1570-00.

2. .Палмер, Майкл. Проектирование и внедрение компьютерных сетей : учебный курс / Палмер Майкл, Синклер Роберт Брюс. - 2-е изд. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2004. - 752с. - ISBN 0-619-12122-X : 179-00.

3. Оптоэлектроника / Э. Розеншер, Б. Винтер. - Москва : Техносфера, 2006. - 592 с. - ISBN 5-94836-031-8: 495-00

4. Прикладная оптика: учеб. пособие / под ред. Н.П. Закамова. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2009. - 320с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0757-6: 685-00

6.2.2. Издания из ЭБС

1. Основы радиозлектроники и связи [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Каганов В.И., Битюков В.К. - 2 изд., стереотип. - М. : Горячая линия - Телеком, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991202527.html>

6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Единый общеобразовательный портал. – URL: <http://window.edu.ru>.
2. Библиотека ЗабГУ. – URL: <http://library.zabgu.ru>.
3. ЭБС «Университетская библиотека онлайн». – URL: <http://biblioclub.ru>.
4. Радио техника и электроника 2006-2016.
5. «Современная электроника» (современные технологии автоматизированного проектирования в электронике) 2007-2016.
6. Законодательно-правовая электронно-поисковая база (ГАРАНТ, КОНСУЛЬТАНТ).
7. Электронные версии учебников, пособий, методических разработок, указаний и рекомендаций по всем видам учебной работы, предусмотренных рабочей программой, находящиеся в свободном доступе для студентов, обучающихся в ГОУ ВПО ЗабГУ

7. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МераПро".

Программное обеспечение специального назначения:

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

672000, г. Чита, ул. Кастринская-1, ауд. 08-206

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.

Средства обеспечения освоения дисциплины.

Учебная лаборатория по курсу «Системы атмосферной оптической связи». Система АОЛС «МОСТ» производства компании «МОСТКОМ».

Радиорелейная линия NEC-PASOLINK в комплекте с антенно-фидерной установкой.

Программа составлена в соответствии с государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Для обеспечения требуемого уровня усвоения студентами основ построения систем АОЛС, творческого подхода при изучении ими соответствующих материалов, необходимо должным образом организовать самостоятельную работу студентов, которая выполняется ими в объеме, выделяемом настоящей примерной программой. В рамках самостоятельной работы студенты должны прорабатывать курс прослушанных лекций, готовиться к допуску на проведение лабораторных работ и решать задачи, поставленные преподавателем на практических занятиях (в рамках курсового проектирования).

Для наиболее эффективного усвоения материала дисциплины целесообразно организовать самостоятельную работу студентов таким образом, чтобы они равномерно и

активно работали над материалами курса в течение всего семестра. Для выполнения этого условия, а также для промежуточного контроля знаний студентов в течение семестра целесообразно регулярно (2-3 раза в семестр) проводить тестирование на ПК по пройденному материалу (т.е., по мере изучения соответствующего материала в лекционном курсе).

В рамках изучения дисциплины предусматривается проведение электронного тестирования студентов по следующим 4 модулям, составленным на основе тестовых вопросов по дисциплине.

1. Введение. Основные понятия и определения. Влияние среды распространения на характеристики оптических систем (разделы 1 и 2).
2. Рассеяние и поглощение лазерного излучения в атмосфере. (разделы 3,4).
3. Проектирование и эксплуатация систем АОЛС. (разделы 5,6).
4. Лазерные измерительные системы. Перспективы использования систем АОЛС. (разделы 7,8,).

Разработчик/группа разработчиков: Таланов С.Б., доцент кафедры ФиТС

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 01.09.2017 г. № 1)**