

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.06.Основы физической и квантовой оптики

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 2016, 2017)

Форма обучения очная, заочная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

- ~ получение студентами фундаментальных знаний в области оптических систем связи;
- ~ приобретение умения и навыков в области базы систем оптической связи;
- ~ научить студентов проводить инструментальные измерения, используемые в области инфокоммуникационных технологий и систем связи;
- ~ ознакомить студентов с физическими принципами функционирования современных оптических, оптоэлектронных и нелинейно-оптических элементов и устройств.

Задачи изучения дисциплины:

- ~ изучение физических основ, устройства и принципа действия квантовых генераторов и усилителей, основанных на использовании нелинейной оптики и голографии;
- ~ изучение основных положений физической оптики, квантовой физики и квантовой оптики, эффектов взаимодействия излучения с веществом, основных принципов построения лазеров и устройств оптической обработки информации.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по дисциплине «Физика», «Физические основы электроники», «Электромагнитные поля и волны». Дисциплина «Основы физической и квантовой оптики» обеспечивает расширенное взаимодействие между учебными программами общетехнических и специальных дисциплин и учебной программой по данной дисциплине. Основными принципами являются непрерывность и системность образования, а также ранняя профессиональная ориентация. Теоретические и практические навыки, полученные при изучении данной дисциплины, используются при изучении дисциплин «Оптоэлектронные и квантовые приборы и устройства», «Приборы СВЧ оптического диапазона», «Оптические цифровые телекоммуникационные системы». Дисциплина «Основы физической и квантовой оптики» входит в состав дисциплин вариативной части, как обязательная. Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

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
	4 семестр	
Общая трудоемкость		144
Аудиторные занятия, в т.ч.	54	54
лекционные (ЛК)	18	18
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	18	18
лабораторные (ЛР)	18	18

Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	54
Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

Заочная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам	Всего часов
	5 семестр	
Общая трудоемкость		144
Аудиторные занятия, в т.ч.	20	20
лекционные (ЛК)	6	6
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	6	6
лабораторные (ЛР)	8	8
Самостоятельная работа студентов (СРС)	88	88
Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ОПК 6	способность проводить инструментальные измерения, используемые в области инфокоммуникационных технологий и систем связи
ПК 8	умением собирать и анализировать информацию для формирования исходных данных для проектирования средств и сетей связи и их элементов.

Результат обучения	
Знать	Пороговый: 1) технику безопасности при работе в лаборатории с повышенной опасностью; 2) фундаментальные основы физической и квантовой оптики; 3) основные законы и соотношения волновой и квантовой оптики; 4) устройство и принцип работы лазера; 5) основы информационного поиска при проектировании сетей и систем связи; 6) современный уровень развития инфокоммуникационных технологий. 7) примеры использования физических явлений и законов в современных технических устройствах и технологических процессах.
	Стандартный: 1) технику безопасности при работе в лаборатории с повышенной опасностью и основы измерения в области инфокоммуникаций. 2) основные законы и соотношения физической и квантовой оптики; 3) физические основы устройства и принципа действия квантовых генераторов и усилителей; 4) физические законы, позволяющие управлять выходными характеристиками лазерного источника; 5) основы информационного поиска при проектировании сетей и систем связи и анализа его результатов; 6) современный уровень и основные тенденции развития инфокоммуникационных технологий; 7) принцип действия исследуемых электронных приборов, назначение и схемы включения измерительных приборов.
	Эталонный: 1) технику безопасности при работе в лаборатории с повышенной опасностью, этапы экспериментальных исследований и основы измерения в области инфокоммуникаций; 2) физические принципы функционирования современных оптических, оптоэлектронных элементов и устройств; 3) основные положения физической и квантовой оптики, эффектов взаимодействия излучения с веществом; 4) конструкции, параметры и характеристики и методы моделирования ОКГ и устройств оптической обработки информации; 5) методы теоретического моделирования, основы информационного поиска при проектировании сетей и систем связи и анализа его результатов; 6) современный уровень, основные тенденции и перспективы развития инфокоммуникационных технологий; 7) физические принципы функционирования современных оптических, оптоэлектронных элементов и устройств.

Уметь	Пороговый: 1) проводить измерения характеристик оптоэлектронных приборов и их основных параметров; 2) работать по заданному алгоритму при решении практических и экспериментальных задач; 3) проводить информационный поиск в области инфокоммуникаций.
	Стандартный: 1) проводить измерения характеристик оптоэлектронных приборов и их основных параметров и анализировать их изменение; 2) составлять математическую модель задачной ситуации. 3) находить и систематизировать информацию в области инфокоммуникаций и анализировать его результаты при проектировании сетей и систем связи.
	Эталонный: 1) квалифицированно выбирать и применять средства измерений в профессиональной деятельности; 2) обосновывать выбор метода решения задачи, строить математическую модель задачной ситуации, анализировать полученное решение и оценивать его правдоподобность; 3) квалифицированно проводить информационный поиск в области инфокоммуникаций и анализировать его результаты при проектировании сетей и систем связи.
Владеть	Пороговый: 1) навыками работы со спектральным оборудованием, используемым при работе с лазерными источниками; 2) навыками обработки экспериментальных результатов. 3) навыками выбора средств измерений в профессиональной деятельности. 4) первичными навыками информационного поиска при проектировании сетей и систем связи; 5) программными средствами моделирования приборов квантовой и оптической электроники.
	Стандартный: 1) методами экспериментальных исследований параметров и характеристик мате-риалов, приборов и устройств квантовой и оптической электроники; 2) навыками обработки экспериментальных результатов и оценки правдоподобности результатов, полученных при выполнении лабораторных работ; 3) навыками выбора и применения средств измерений в профессиональной деятельности; 4) первичными навыками информационного поиска при проектировании сетей и систем связи и анализа его результатов. 5) современными программными средствами моделирования и проектирования приборов квантовой и оптической электроники.

	Эталонный: 1) методами выбора экспериментальных исследований параметров и характеристик материалов, приборов и устройств квантовой и оптической электроники; 2) навыками обработки экспериментальных результатов и оценки правдоподобности результатов, полученных при выполнении лабораторных работ; 3) навыками аргументированного выбора и применения средств измерений в профессиональной деятельности) квалифицированными навыками информационного поиска при проектировании сетей и систем связи и анализа его результатов; 4) квалифицированными навыками информационного поиска при проектировании сетей и систем связи и анализа его результатов; 5) высокотехнологичными программными средствами моделирования и проектирования приборов квантовой и оптической электроники.
--	--

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	Элементы квантовой механики	22	4	4	6	8
2	2	Физические основы усиления и генерации лазерного излучения	18	2	2	8	6
3	3	Конструкции, параметры и режим работы лазеров	10	2	2	0	6
4	4	Разновидности лазеров	20	2	4	4	10
	5	Полупроводниковые лазеры	12	2	2	0	8
5	6	Лазерные модуляционные устройства	16	4	2	0	10
6	7	Волоконно оптические линии связи	10	2	2	0	6
Итого			108	18	18	18	54

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1	Элементы квантовой механики	22	2		4	16
2	2	Физические основы усиления и генерации лазерного излучения	18	2			16

3	3	Конструкции, параметры и режим работы лазеров	18	2			16
4	4	Разновидности лазеров	28		4	4	20
5	5	Лазерные модуляционные устройства	22		2		20
Итого			108	6	6	8	88

3.2. Лекционные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1	Элементы квантовой механики. Строение атомов. Испускание и поглощения света атомами
2	2	Особенности когерентной оптоэлектроники. Лазерное усиление. Инверсия населенности. Генерация излучения.
3	3	Конструкции, параметры и режим работы лазеров
4	4	Газовые и твердотельные лазеры.
	5	Полупроводниковые лазеры
5	6	Физические основы модуляции лазерного излучения Оптические модуляторы. Диффлекторы. Пространственно-временные модуляторы.
6	7	Структурная схема ВОЛС. Волоконный световод.

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1	Элементы квантовой механики. Строение атомов. Испускание и поглощения света атомами

2	2	Особенности когерентной оптоэлектроники. Лазерное усиление. Инверсия населенности. Генерация излучения.
3	3	Конструкция, параметры и режим работы лазеров

3.3. Практические (семинарские) занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
1	1	Элементы квантовой механики. Строение атомов. Испускание и поглощения света атомами
2	2	Порог генерирования лазера.
3	3	Конструкция, параметры и режим работы лазеров
4	4	Газовые, твердотельные и жидкостные лазеры Сравнительная характеристика лазеров.
	5	Полупроводниковые лазеры
5	6	Тонкопленочные и полупроводниковые модуляторы.
6	7	Волоконно оптическая линия связи

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
4	4	Газовые, твердотельные и жидкостные лазеры Сравнительная характеристика лазеров.

5	5	Лазерные модуляционные устройства
---	---	-----------------------------------

3.4. Лабораторные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лабораторных занятий
1	1	Инструктаж по технике безопасности. Основные требования к работе с лазером Изучение спектра атома водорода
2	2	Изучение принципов генерации и свойств лазерного излучения Определения состояния поляризации лазерного излучения
4	4	Изучение устройства газового лазера ЛГН -215

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лабораторных занятий
1	1	Инструктаж по технике безопасности. Основные требования к работе с лазером. Инструктаж по технике безопасности. Основные требования к работе с лазером
4	4	Изучение принципов генерации и свойств лазерного излучения

3.5. Организация самостоятельной работы

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1	Описание электромагнитного излучения оптического диапазона	Конспект, Отчет по лаб раб
2	2	Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом	Конспект

3	3	Общие теории построения лазеров	Конспект
4	4	Твердотельные лазеры	Сообщение.Отчет по лаб раб
4	5	Газовые лазера	Сообщение, Отчет по лаб раб.
5	6	Голографические устройства хранения и обработки информации	Конспект
6	7	Перспективы развития ОКГ для ВОЛС	Элект.ресурс

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1	Описание электромагнитного излучения оптического диапазона	Контрольная работа, подготовка к экзамену
2	2	Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом	Контрольная работа, подготовка к экзамену
3	3	Общие вопросы построения лазеров	Контрольная работа, подготовка к экзамену
4	4	Твердотельные, газовые и полупроводниковые лазеры	Контрольная работа, подготовка к экзамену
5	5	Тонкопленочные и полупроводниковые модуляторы. Диффлекторы. Пространственно-временные модуляторы	Контрольная работа, подготовка к экзамену

4. Интерактивные формы образовательных технологий

Модуль	Номер раздела	Вид учебных занятий	Образовательные технологии	Количество часов
1-5	1-6	ЛК	Лекции с использование презентаций	10
1,4-5	1,4-5	ЛБ	Обсуждение, защита отчета	8
4	4	ПЗ	Использование презентации	2

1-5	1-6	ПЗ	дискуссии, работа в команде, индивидуальное обучение, обучение на основе опыта, исследовательский метод	18
-----	-----	----	---	----

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 Введение в физику твердого тела. Основы квантовой механики и статистической физики с отдельными задачами физики твердого тела : учеб. пособие / Гинзбург Илья Файвильевич. - Санкт-Петербург: Лань, 2007. - 544с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0721-7 : 840-00 Количество экземпляров: 35
2. Оптоэлектронные элементы и устройства / Гребнев Анатолий Константинович, Гридин Владимир Николаевич, Дмитриев Виктор Петрович; под ред. Ю.В. Гуляева. - Москва: Радио и связь, 1998. - 336с. : ил. - ISBN 5-256-01385-8 : 45-00 Количество экземпляров 20
3. Основы квантовой электроники и лазерной техники : учеб. пособие / Малышев Владимир Александрович. - Москва : Высш. шк., 2005. - 543 с. : ил. - ISBN 5-06-004853-5 : 468-00. Количество экземпляров 16

6.1.2. Издания из ЭБС

1. Щука, Александр Александрович. Электроника в 4 ч. часть 1 вакуумная и плазменная электроника : Учебник / Щука Александр Александрович; Щука А.А., Сигов А.С. - под ред. - 2-е изд. - Электрон. дан. - М : Издательство Юрайт, 2017. - 174. - (Бакалавр. Академический курс). - 2-е издание. - ISBN 978-5-534-01763-2 : 469.00. Ссылка на ресурс: <http://www.biblio-online.ru/book/D783AAEC-D443-4195-A85E-D702FC427417>

6.2. Дополнительная литература

6.2.1. Печатные издания

1. 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. Количество экземпляров 5
- 2.Оптоэлектроника / Э. Розеншер, Б. Винтер. - Москва : Техносфера, 2006. - 592 с. - ISBN 5-94836-031-8: 495-00 Количество экземпляров 15
- 3.Прикладная оптика: учеб. пособие / под ред. Н.П. Заказнова. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2009. - 320с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0757-6: 685-00 Количество экземпляров 3

6.2.2. Издания из ЭБС

1. Миловзоров, Олег Владимирович. Основы электроники : Учебник / Миловзоров Олег Владимирович; Миловзоров О.В., Панков И.Г. - 6-е изд. - Электрон. дан. - М : Издательство Юрайт, 2018. - 344. - (Профессиональное образование). - 6-е издание. - ISBN 978-5-534-03249-9 : 819.00. Ссылка на ресурс: <http://www.biblio-online.ru/book/315CB54F-50A2-497B-B1B7-EE168CCA36AA>

6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

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: АИБС "МегаПро", ABBYY FineReader, Mozilla Firefox

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

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

672000, г. Чита, ул. Кастринская-1, ауд. 08-14

Лаборатория оптических систем. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Комплект специальной учебной мебели. Доска аудиторная меловая.

Лаборатория оптики, квантовой и статистической физики, лабораторный стенд «Изучение конструкции и свойств ОКГ, измеритель средней мощности и энергии лазерного излучения ИМО 2Н.

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 «Основы физической и квантовой оптики». Посещение и конспектирование лекций является обязательной составляющей успешного освоения дисциплины обучающимися.

Для эффективного освоения материала дисциплины «Основы физической и квантовой оптики» 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 (ОПК-6), 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

На практических занятиях студенты приобретают навыки расчета физических процессов, происходящих в устройствах квантовой и оптической электроники, учатся рассчитывать параметры этих устройств. Целью занятий является углубление понимания процессов, происходящих при распространении электромагнитных волн в резонаторе, усилении и генерации оптического излучения в квантовых системах, управлении характеристиками лазерного излучения. Уделяется внимание поляризации, монохроматичности, когерентности, направленности света, твердотельным и полупроводниковым лазерам.

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 (ПК-8).

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 ОПК-6, ПК-8.

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: Кузьмина Татьяна Витальевна, доцент

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 01.09.2016 г. № 1)**