

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра радиофизики и электроники

УТВЕРЖДАЮ
Декан физического факультета

А.Г. Четверикова

(подпись, расшифровка подписи)

"26" февраля 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«М.1.В.ОД.4 Физические основы оптоинформатики»

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки

03.04.02 Физика

(код и наименование направления подготовки)

Физика оптических явлений: квантовая электроника и фотоника наноструктур

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академической магистратуры

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Оренбург 2016

676298

**Рабочая программа дисциплины «М.1.В.ОД.4 Физические основы оптоинформатики» /
сост. А.П. Русинов - Оренбург: ОГУ, 2016**

Рабочая программа предназначена студентам очной формы обучения по направлению подготовки 03.04.02 Физика

Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины	4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3 Требования к результатам обучения по дисциплине	6
4 Структура и содержание дисциплины	6
4.1 Структура дисциплины	6
4.2 Содержание разделов дисциплины	7
4.3 Лабораторные работы	8
5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины	8
5.1 Основная литература	8
5.2 Дополнительная литература	8
5.3 Периодические издания	9
5.4 Интернет-ресурсы	9
5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий	9
6 Материально-техническое обеспечение дисциплины	9
Лист согласования рабочей программы дисциплины	10
Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины	11
Приложения:	
Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	
Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Цель преподавания дисциплины – формирование у студентов современных представлений об основах волоконной оптики и физических процессах протекающих при кодировании, передаче, обработке, сохранении и воспроизведении информации с участием света.

Задачи:

- формирование представлений о сущности явлений в оптическом волокне, лазерном и световом диоде, фотодиоде и т.д., причинах их возникновения, особенностях и механизмах протекания;
- изучение современных подходов и перспективных технологий в области оптической передачи, обработки и хранения информации;
- формирование теоретических навыков решения задач на данную тему и практических навыков исследования и оценки оптических информационных систем.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *М.1.Б.3 Специализированный физический практикум, М.1.В.ОД.2 Квантовая электроника*

Требования к входным результатам обучения, необходимым для освоения дисциплины

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
<u>Знать:</u> - основные принципы, законы и категории философских знаний в их логической целостности и последовательности. <u>Уметь:</u> - формировать свою мировоззренческую позицию в обществе. <u>Владеть:</u> - способностью абстрактно мыслить, анализировать, синтезировать получаемую информацию.	ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
<u>Знать:</u> - содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации. <u>Уметь:</u> - планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений. <u>Владеть:</u> - технологиями организации процесса самообразования.	ОК-3 готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
<u>Знать:</u> - особенности информационных технологий для их применения в практической деятельности, в том числе, в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности. <u>Уметь:</u> - самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения. <u>Владеть:</u> - способами реализации индуктивных и дедуктивных способов мышления в профессиональной деятельности.	ОПК-5 способностью использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля)

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
	подготовки
<u>Знать:</u> - основные закономерности протекания оптических явлений в твердых телах и принципы функционирования твердотельной электроники; - основы физики лазеров и закономерности взаимодействия лазерного излучения с веществом; - теоретические основы передачи, обработки и хранения информации. <u>Уметь:</u> - использовать полученные знания для решения теоретических практических задач. <u>Владеть:</u> - навыками работы и настройки с электронными и оптическими системами; - способностью к анализу принципиальных схем передачи, обработки и хранения информации.	ОПК-6 способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе
<u>Знать:</u> - физические принципы работы современной научной аппаратуры и информационных систем; - фундаментальные и технологические ограничения современной научной аппаратуры в измерительном процессе. <u>Уметь:</u> - планировать процесс измерения физических параметров электронных и оптических систем с учетом технических ограничений и погрешностей приборов. <u>Владеть:</u> - навыками практической работы с современной научной аппаратурой.	ПК-1 способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта
<u>Знать:</u> - основные закономерности протекания оптических явлений в твердых телах и принципы функционирования твердотельной электроники; - основы физики лазеров и закономерности взаимодействия лазерного излучения с веществом. <u>Уметь:</u> - использовать полученные знания для решения теоретических практических задач. <u>Владеть:</u> - навыками работы и настройки с электронными и оптическими системами; - способностью к анализу принципиальных схем передачи, обработки и хранения информации.	ПК-2 способностью свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности

Постреквизиты дисциплины: *М.1.В.ОД.3 Основы молекулярной электроники и фотоники, М.1.В.ДВ.2.2 Квантовая теория релаксации, М.1.В.ДВ.4.1 Физика волновых процессов, М.2.В.П.1 Производственная практика (по специализации), М.2.В.П.3 Преддипломная практика*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<u>Знать:</u> - особенности информационных технологий для их применения в практической деятельности, в том числе, реализуемых на основе оптических явлений и процессов. <u>Уметь:</u> - самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения. <u>Владеть:</u> - навыками использования компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности.	ОПК-5 способностью использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки
<u>Знать:</u> - основные закономерности протекания оптических явлений в твердых телах и принципы функционирования оптоэлектроники; - основы физики лазеров, взаимодействия лазерного излучения с веществом и их применения в процессах передачи, обработки и хранения информации; - теоретические основы передачи, обработки и хранения информации. <u>Уметь:</u> - использовать полученные знания для решения теоретических практических задач. <u>Владеть:</u> - навыками работы и настройки с электронными и оптическими системами; - способностью к анализу принципиальных схем передачи, обработки и хранения информации.	ОПК-6 способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе
<u>Знать:</u> - сущность явлений в оптическом волокне, лазерном и световом диоде, фотодиоде и т.д., причинах их возникновения, особенностях и механизмах протекания; - основные направления развития и перспективные прикладные разработки в области оптоинформатики. <u>Уметь:</u> - соотносить достижения в области фундаментальной физики с перспективами их использования в схемах передачи, обработки и хранения информации. <u>Владеть:</u> - теоретическими навыками решения задач на данную тему и практических навыков исследования и оценки оптических информационных систем.	ПК-3 способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	2 семестр	всего
Общая трудоёмкость	180	180
Контактная работа:	34,25	34,25
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа:	145,75	145,75
- самостоятельное изучение разделов (Одномодовые и многомодовые волноводы. Технология изготовления оптических волокон. Модули компенсации дисперсии. Циркуляторы. Разветвители. Мультиплексоры. Нечеткая (многозначная) логика. Оптический компьютер.);	60	60
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;	20	20
- подготовка к лабораторным занятиям;	60	60
- подготовка к рубежному контролю и т.п.)	5,75	5,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение. Передача данных по волоконно-оптическим линиям связи	60	6	-	4	50
2	Хранение информации. Голографическая память.	62	6	-	6	50
3	Оптическая обработка информации. Нечеткая логика.	58	6	-	6	46
	Итого:	180	18	-	16	146
	Всего:	180	18		16	146

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела
1	2	3
1	Введение. Передача данных по волоконно-оптическим линиям связи	Полупроводниковый лазер. Полупроводниковые гетероструктуры. Приёмники оптического излучения (фотоприёмники). Основные параметры приёмников. Волоконно-оптический световод. Одномодовые и многомодовые волноводы. Ширина полосы пропускания волновода. Взаимосвязь дисперсии и максимальной скорости передачи данных. Волоконно-оптические усилители. Модули компенсации дисперсии. Мультиплексоры
2	Хранение информации. Голографическая память.	Голограмма. Типы голограмм. Регистрирующие среды для голографии. Селективность голограммы. Условие Брэгга. Перспективность использования голографического метода для хранения и считывания информации. Угловое мультиплексирование при по-

		лучении наложенных голограмм.
3	Оптическая обработка информации. Нечеткая логика.	Преобразование Фурье. Оптические системы, выполняющие преобразование Фурье. Спектры Фурье некоторых характерных элементов оптических схем. Вычисление геометрических и частотных параметров оптических объектов на основе анализа их спектров Фурье. Нечеткая (многозначная) логика. Оптический компьютер

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Полупроводниковый лазер.	3
2	2	Фотоприемники оптического излучения	3
3	3	Оптическое волокно как среда для передачи информации	3
4	4	Голографическая память	3
5	5	Фурье преобразование как вариант оптического компьютеринга	4
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Манцызов, Б.И. Когерентная и нелинейная оптика фотонных кристаллов / Б.И. Манцызов. - М. : Физматлит, 2009. - 208 с. - ISBN 978-5-9221-1201-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68404>.
2. Летута, С. Н. Курс физики. Оптика [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по инженерно-техническим направлениям подготовки / С. Н. Летута, А. А. Чакак; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Физ. фак. - Оренбург : Университет, 2014. - 365 с. : ил.; 22,7 печ. л. - Библиогр.: с. 346-347. - Прил.: с. 348-364. - ISBN 978-5-4417-0434-2.
3. Иванов, И.Г. Основы квантовой электроники: учебное пособие / И.Г. Иванов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет», Физический факультет. - Ростов-н/Д : Издательство Южного федерального университета, 2011. - 174 с. - библиогр. с: С. 168-169. - ISBN 978-5-9275-0873-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241055>.

5.2 Дополнительная литература

1. Малышев, В. А. Основы квантовой электроники и лазерной техники [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. А. Малышев. - М. : Высш. шк., 2005. - 543 с. : ил.. - Библиогр.: с. 536-539. - ISBN 5-06-004853-5. Взаимодействие лазерного излучения с веществом. Силовая оптика [Текст] / В. П. Вейко [и др.]. - М. : Физматлит, 2008. - 312 с. - Библиогр.: с. 307-308. - ISBN 978-5-9221-0934-5.
2. Лазерные технологии обработки материалов [Текст] : соврем. пробл. фундам. исслед. и прикладных разработок: [монография] / под ред. В. Я. Панченко. - М. : Физматлит, 2009. - 664 с. : ил., табл. - Библиогр. в конце гл. - ISBN 978-5-9221-10223-5.
3. Пихтин, А.Н. Оптическая и квантовая электроника [Текст] : учеб. для вузов / А.Н. Пихтин. - М. : Высш. шк., 2001. - 573 с. : ил. - ISBN 5-06-002703-1.
4. Звелто, О. Принципы лазеров = Principles of lasers [Текст] / О. Звелто ; пер. с англ. Д. Н. Козлова [и др.]; под науч. ред. Т. А. Шмаонова. - 4-е изд. - СПб. : Лань, 2008. - 720 с. : ил.. - (Учебные пособия для вузов. Специальная литература). - Парал. тит. л. англ. - Библиогр. в конце гл. - ISBN 978-5-8114-0844-3

5. Взаимодействие лазерного излучения с веществом. Силовая оптика [Текст] / В. П. Вейко [и др.]. - М. : Физматлит, 2008. - 312 с. - Библиогр.: с. 307-308. - ISBN 978-5-9221-0934-5.

5.3 Периодические издания

1. Журнал «Квантовая электроника», <http://www.quantum-electron.ru/>;
2. Журнал «Оптика и спектроскопия», <http://www.maik.ru/>;
3. Журнал «Laser Physics», <http://www.maik.ru>.

5.4 Интернет-ресурсы

1. Программный комплекс «Университетский фонд электронных ресурсов» <http://ito.osu.ru>
2. Научная электронная библиотека - <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.
3. Электронная библиотека Российской государственной библиотеки (РГБ) - <http://elibrary.rsl.ru/>.
4. Мировая цифровая библиотека - <http://www.wdl.org/ru/>.
5. Публичная Электронная Библиотека (области знания: гуманитарные и естественнонаучные) - <http://lib.walla.ru/>.
6. Научная библиотека МГУ имени М.В. Ломоносова - <http://nbmgu.ru/>.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

На кафедре радиофизики и электроники для аспирантов организована лаборатория математического моделирования физических процессов укомплектованная современными персональными компьютерами и вычислительным узлом. В этой лаборатории аспиранты имеют возможность моделировать различные физические процессы в таких программных комплексах, как Wolfram Mathematica, MathCad, Multisim.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение данной дисциплины предполагает активное использование учебного и научного оборудования кафедры радиофизики и электроники и Центра лазерной и информационной биофизики. В том числе:

- Учебно-методический комплекс для экспериментов по оптике УМОГ-3В;
- Лабораторно-оптический комплекс ЛКО-1;
- Гелий-неоновые лазеры ЛГ-209, ГН-1 и ГН-25-1;
- Твердотельные лазеры с ламповой накачкой LQ125 LQ529B;
- Твердотельный лазер с диодной накачкой АТС 53–250;
- Монохроматоры МХД-2, МДР-204, МДР-206;
- Осциллографы цифровые GDS-840C, GDS-840S и АСК-4106;
- Фотоэлектронные умножители ФЭУ-100, ФЭУ-84 с блоками питания;
- Спектрофотометры Genesys 10 Vis и T70 UV/Vis
- Измеритель мощности лазерного излучения Ophir 30A-SH-V1
- Полупроводниковые лазерные модули (3 шт. — 405, 450, 650 нм)

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
 - Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

ЛИСТ
согласования рабочей программы

Направление подготовки: 03.04.02 Физика

код и наименование

Наименование магистерской программы: Физика оптических явлений; квантовая электроника и фотоника наноструктур

Дисциплина: М.1.В.ОД.4 Физические основы оптоинформатики

Форма обучения: _____

очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Год набора 2016

РЕКОМЕНДОВАНА заседанием кафедры

Кафедра радиофизики и электроники

наименование кафедры

протокол № 5 от "25" 02 2016г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой

Кафедра радиофизики и электроники

наименование кафедры

подпись

Т.М. Чмерева

расшифровка подписи

Исполнитель:

Доцент кафедры радиофизики и электроники

должность

подпись



Русинов А.П.

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии, научный руководитель по направлению подготовки
03.04.02 Физика

код - наименование



М.Г. Кучеренко

личная подпись
расшифровка подписи

Научный руководитель магистерской программы



М.Г. Кучеренко

личная подпись
расшифровка подписи

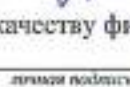
Заведующий отделом комплексования научной библиотеки



Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству физического факультета



Стрекаловская А.Д.

расшифровка подписи

Рабочая программа зарегистрирована в ОИОТ ЦИТ

Начальник отдела информационных образовательных технологий ЦИТ

Е.В. Дырдина

личная подпись

расшифровка подписи

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины
М.1.В.ОД.4 Физические основы оптоинформатики
на 2017 год набора

Внесенные изменения на 2017 год набора

УТВЕРЖДАЮ
Декан физического факультета

Четверикова А.Г.

(подпись, расшифровка подписи)

30.08.17

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

5.1 Основная литература

- ✓ 1. Игумнов, В.Н. Устройства функциональной электроники : учебное пособие / В.Н. Игумнов, А.П. Большаков ; Поволжский государственный технологический университет ; под ред. Л.С. Емельяновой. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2013. - 160 с. : ил. - Библи. в кн. - ISBN 978-5-8158-1223-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439202>.
- ✓ 2. Ефанов, В.И. Введение в специальность. Физика и техника оптической связи : учебное пособие / В.И. Ефанов. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2006. - 166 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208654>.
- ✓ 3. Иванов, И.Г. Основы квантовой электроники: учебное пособие / И.Г. Иванов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет», Физический факультет. - Ростов-н/Д : Издательство Южного федерального университета, 2011. - 174 с. - библиогр. с: С. 168-169. - ISBN 978-5-9275-0873-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241055>.

5.2 Дополнительная литература

1. Малышев, В. А. Основы квантовой электроники и лазерной техники [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. А. Малышев. - М. : Высш. шк., 2005. - 543 с. : ил. - Библиогр.: с. 536-539. - ISBN 5-06-004853-5. Взаимодействие лазерного излучения с веществом. Силовая оптика [Текст] / В. П. Вейко [и др.]. - М. : Физматлит, 2008. - 312 с. - Библиогр.: с. 307-308. - ISBN 978-5-9221-0934-5.
2. Лазерные технологии обработки материалов [Текст] : соврем. пробл. фундам. исслед. и прикладных разработок: [монография] / под ред. В. Я. Панченко. - М. : Физматлит, 2009. - 664 с. : ил., табл. - Библиогр. в конце гл. - ISBN 978-5-9221-10223-5.
3. Пихтин, А.Н. Оптическая и квантовая электроника [Текст] : учеб. для вузов / А.Н. Пихтин. - М. : Высш. шк., 2001. - 573 с. : ил. - ISBN 5-06-002703-1.
4. Орликов, Л.Н. Основы технологии оптических материалов и изделий : учебное пособие / Л.Н. Орликов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное бюджетное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). Кафедра электронных приборов. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. - Ч. 2. - 99 с. : табл., схем. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=209013>.
5. Взаимодействие лазерного излучения с веществом. Силовая оптика [Текст] / В. П. Вейко [и др.]. - М. : Физматлит, 2008. - 312 с. - Библиогр.: с. 307-308. - ISBN 978-5-9221-0934-5.

5.3 Периодические издания

1. Журнал «Квантовая электроника», <http://www.quantum-electron.ru/>;

2. Журнал «Оптика и спектроскопия», <http://www.maik.ru/>;
3. Журнал «Laser Physics», <http://www.maik.ru>.

5.4 Интернет-ресурсы

1. Программный комплекс «Университетский фонд электронных ресурсов» <http://ito.osu.ru>
2. Научная электронная библиотека - <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.
3. Электронная библиотека Российской государственной библиотеки (РГБ) - <http://elibrary.rsl.ru/>.
4. Мировая цифровая библиотека - <http://www.wdl.org/ru/>.
5. Публичная Электронная Библиотека (области знания: гуманитарные и естественнонаучные) - <http://lib.walla.ru/>.
6. Научная библиотека МГУ имени М.В. Ломоносова - <http://nbmgu.ru/>.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

- Математический пакет «Wolfram Mathematica»
- Математический пакет «MathCad»

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры радиофизики и электроники.

Протокол №12 от 29 августа 2017

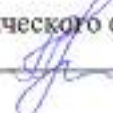
 Чмерева Т.М.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий отделом комплектования Научной библиотеки ОГУ

 Грицай Н.Н.
личная подпись расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству физического факультета

 Стрекаловская А.Д.
личная подпись расшифровка подписи