

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.ДВ.2.1 Оптическая томография»

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

**Рабочая программа дисциплины «М.1.В.ДВ.2.1 Оптическая томография» /сост.
В.Н. Степанов - 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	7
4 Структура и содержание дисциплины.....	8
4.1 Структура дисциплины	8
4.2 Содержание разделов дисциплины.....	9
4.3 Практические занятия (семинары).....	9
5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины	9
5.1 Основная литература	9
5.2 Дополнительная литература	10
5.3 Периодические издания	10
5.4 Интернет-ресурсы.....	10
5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий	10
6 Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	10
Лист согласования рабочей программы дисциплины.....	11
Приложения:	12
Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	12
Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины	13

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Целью дисциплины «Оптическая томография» у магистрантов обучающихся по направлению 03.04.02 Физика по профилю «Физика оптических явлений: квантовая электроника и фотоника наноструктур», являются формирование компетенций (ОК- 1,3, ОПК-3-6, ПК-1-3), способствующих развитию навыков саморазвития, самостоятельного осуществления научно-исследовательской работы, связанной с решением сложных профессиональных задач в области оптической томографии, осуществлять критический анализ опубликованных физических статей и монографий, производить оценку полученных экспериментальных данных, закреплять и расширять теоретические знания и навыки, полученные магистрантами в процессе обучения, ознакомление и усвоение методологий и технологий решения профессиональных интроскопических задач (проблем) с использованием основных принципов построения оптических томографов, научиться осуществлять некоторые математические преобразования электромагнитного волнового фронта при помощи оптических элементов.

Задачи:

- обеспечение становления профессионального научно-исследовательского мышления магистрантов, формирование у них четкого представления об основных профессиональных задачах, способах их решения, получение новых знаний в области математики и оптики;

- формирование умений использовать современные технологии сбора информации, обработки и интерпретации, полученных экспериментальных и эмпирических данных, владение современными методами исследований в области оптической томографии и современных устройств обработки и трансформации электромагнитных волн оптического диапазона;

- формирование готовности проектировать и реализовывать новые методы, способы решения физических и медицинских задач в различных областях человеческой деятельности, осуществлять инновационные проекты по созданию оптических и вычислительных технологий для решения интроскопических задач;

- обеспечение готовности к профессиональному самосовершенствованию, развитию инновационного мышления и творческого потенциала, проектированию и моделированию в рамках проблем современных технологий оптики и фотоники, профессионального мастерства;

- самостоятельное и коллективное формулирование и решение задач в области оптической томографии, сбор и анализ исходных данных, возникающих в ходе научно-исследовательской деятельности и требующих углубленных профессиональных знаний.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору 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 <i>В таблице оставляются только строки с компетенциями, по которым предварительные результаты обучения должны быть сформированы до начала изучения данной дисциплины. Остальные строки удаляются разработчиком рабочей программы</i>
<u>Знать:</u> -основные методы развития абстрактного мышления, анализа и синтеза. <u>Уметь:</u> -развивать способности к абстрактному мышлению, анализу материала и синтезу полученных знаний. <u>Владеть:</u> - навыками абстрактного мышления при обработки физических статей, анализу и синтезу новых идей по физическим проблемам.	ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
<u>Знать:</u> -основные математические и физические преобразования систем координат и формул. <u>Уметь:</u> -проводить практические расчеты при вычислении и преобразовании различных функций и их комбинаций. <u>Владеть:</u> -навыками настройки оптических схем при выполнении лабораторных работ и практических заданий.	ОК-3 готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
<u>Знать:</u> - способы и методы активизации социальной мобильности и организации научно-исследовательских и инновационных работ. <u>Уметь:</u> - проводить социальную мобилизацию членов коллектива для решения научно-исследовательских и инновационных работ. <u>Владеть:</u> - навыками социальной мобилизации сотрудников коллектива для выполнения различных задач.	ОПК-3 способностью к активной социальной мобильности, организации научно-исследовательских и инновационных работ
<u>Знать:</u> -основные проблемы оптических измерений прозрачных объектов и компьютерных технологий обработки экспериментальных данных. <u>Уметь:</u> -подключать различные устройства к вычислительной технике. <u>Владеть:</u> - навыками программирования на языках высоко уровня для решения различных задач квантовой электроники и фотоники наноструктур, алгоритмов реконструкции интроскопических задач	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 современные проблемы и достижения физики в научно-исследовательской деятельности интроскопических задач <u>Уметь:</u>	ОПК-6 способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции <i>В таблице оставляются только строки с компетенциями, по которым предварительные результаты обучения должны быть сформированы до начала изучения данной дисциплины. Остальные строки удаляются разработчиком рабочей программы</i>
- использовать знания современных достижений для решения задач оптики наноструктур и интроскопии и томографии. <u>Владеть:</u> - навыками модернизации научного оборудования для решения конкретных задач оптики, томографии и плазмы.	физики в научно-исследовательской работе
<u>Знать:</u> - основные направления развития современной физики, современных физических устройств и информационных технологий по публикациям в российских и зарубежных журналах. <u>Уметь:</u> - выделять основные результаты и идеи из публикаций в российских и зарубежных журналах. <u>Владеть:</u> - навыками критического мышления и самостоятельной оценки результатов и идей из публикаций в российских и зарубежных журналах.	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 источники и методы поиска научной информации -основные математические и физические формула различных разделов физики. <u>Уметь:</u> - находить и выбирать наиболее эффективные методы и технологии решения основных типов проблем (задач), встречающихся в сфере оптики и интроскопии. - использовать полученные результаты и их применение в инновационной деятельности коллектива. <u>Владеть:</u> -современными методами, инструментами и технологией научно-исследовательской и проектной деятельности в области оптических и интроскопических исследований; -навыками публикации результатов научных исследований в рецензируемых научных изданиях.	ПК-2 способностью свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности
<u>Знать:</u> - основные источники и методы поиска научной информации по интересующей проблеме; - обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли и основные тенденции на практике. <u>Уметь:</u> - обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли и основные тенденции на практике. <u>Владеть:</u> - методами определения экономической эффективности предлагаемых научных разработок в области оптических исследований.	ПК-3 способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

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> – методы критического анализа современных научных достижений в области оптической томографии и интроскопии; – методы оценки современных научных достижений в области оптики и интроскопии. <u>Уметь:</u> – анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач оптической томографии и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов <u>Владеть:</u> – навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских задач оптической томографии, в том числе в междисциплинарных областях интроскопии.	ОК-3 готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
<u>Знать:</u> - основной круг проблем (задач), встречающихся в сфере оптической томографии и основные способы (методы, алгоритмы) их решения. <u>Уметь:</u> - выдвигать научные гипотезы, находить и использовать необходимые данные и эффективно применять методы их логического и физического анализа в интроскопических задачах. <u>Владеть:</u> - современными методами, инструментами и технологией научно-исследовательской и проектной деятельности в области оптической томографии и интроскопии	ОПК-4 способностью адаптироваться к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности
<u>Знать:</u> - основные источники и методы поиска научной информации. <u>Уметь:</u> - определять приоритетные концепции и стратегии развития оптических методов исследования объектов и формировать направление усовершенствования их приложения. <u>Владеть:</u> - навыками внедрения разработанных приборов и методик в области оптической томографии и интроскопии объектов	ПК-2 способностью свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности
<u>Знать:</u> - основные проблемы (задачи) в сфере оптической томографии и основные способы (методы, алгоритмы) их решения интроскопическими методами. <u>Уметь:</u> - разрабатывать организационно-методическое и учетно-аналитическое обеспечение реализации разработанных стратегий физического и вычислительного эксперимента оптической томографии и интроскопии. <u>Владеть:</u> - навыками внедрения разработанных приборов и методик в области оптической томографии и интроскопии объектов; - методами определения экономической эффективности предлагаемых научных разработок в области оптической томографии.	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 4 зачетных единиц (144 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	35,25	35,25
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - выполнение расчетно-графического задания (РГЗ); - написание реферата (Р); - написание эссе (Э); - самостоятельное изучение разделов (перечислить); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	108,75	108,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные понятия и методы томографических исследований	19	2	2		15
2	Математические основы томографии. Преобразование Радона и Фурье-алгоритмы реконструкции изображения	31	2	4		25
3	Оптическая аналоговая томография. Томографическая интерферометрия. Абсорбционная томография.	45	6	4		35
4	Оптическая когерентная томография. Импульсно-модуляционная оптическая томография. Спекл-корреляционная томография. Оптико-акустическая томография. Перспективы развития и техническое обеспечение.	49	8	6		35
	Итого:	144	18	16		110
	Всего:	144	18	16		110

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1 Основные понятия и методы исследования

Основы интроскопии. Сферы применения. Проекционные методы.
Топографические методы. Обработка изображений в пространстве Радона.

№ 2 Математические основы томографии. Преобразование Радона и Фурье-алгоритмы реконструкции изображения

Преобразование Радона. Двумерное преобразование Радона. Преобразование Радона для функции произвольного числа переменных. Связь преобразование Радона и преобразование Фурье. Свёрка функций. Вида преобразования Фурье.

№ 3 Оптическая аналоговая томография. Томографическая интерферометрия.

Абсорбционная томография

Оптические измерительные устройства с преобразованием волнового фронта. Томографическая интерферометрия для исследования показателя преломления. Основное уравнение абсорбционной томографии. Абсорбционный томограф.

№ 4 Оптическая когерентная томография. Импульсно-модуляционная оптическая томография. Спекл-корреляционная томография. Оптико-акустическая томография. Перспективы развития и техническое обеспечение

Общие понятия оптической когерентной томографии. Формирование изображения в системах ОКТ. Перспективы развития оптической когерентной томографии. Частотно - модуляционная оптическая томография. Оптическая диффузионная томография с помощью непрерывных источников. Алгоритм решения обратных задач ОДТ. Спекл-корреляционная оптическая томография. Оптоакустическая томография. Применение лазерных томографов в диагностике заболеваний.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Свойства и методы решения прямых и обратных задач физики	2
2	2	Нахождение элементов матрицы по луч – суммам - различных проекций	4
3	3	Оптические схемы реализации некоторых математических преобразований	4
4	4	Разработка функциональных схем различных видов томографов	6
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

Андреев А. Н. Оптические измерения [Электронный ресурс] / А. Н. Андреев, Е. В. Гаврилов, Г. Г. Ишанин и др. - М.: Университетская книга; Логос, 2012. - 416 с. - ISBN 978-5-98704-173-
<http://znanium.com/bookread2.php?book=469178>

5.2 Дополнительная литература

1. Гладкова, Н.Д. Руководство по оптической когерентной томографии / под ред. Н.Д. Гладковой, Н.М. Шаховой, А.М. Сергеева. – М.: Физматлит, 2007. -296 с.
2. Левин, Г.Г. Оптическая томография. - М. : Радио и связь, 1989. – 224с.
3. Канюков, В. Н. Оптическая когерентная томография. Руководство по интерпретации [Текст] : метод. указание / В. Н. Канюков, О. В. Плигина ; Гос. образов. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Оренбург. фил. ФГУ "МНТК "Микрохирургия глаза" им. С. Н. Федорова Росмедтехнологии"[и др.]. - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2009. - 13 с....

5.3 Периодические издания

1. Коновалов, А. Б. Теоретический предел пространственного разрешения в пертурбационной диффузионной оптической томографии / А. Б. Коновалов, В. В. Власов // Квантовая электроника, 2014. - Т. 44, № 3. - С. 239-246. - Библиогр.: с. 246 (38 назв.)
2. Потлов, А. Ю. Трехмерное представление поздно пришедших фотонов для детектирования неоднородностей в диффузионной оптической томографии / А. Ю. Потлов, С. Г. Проскурин, С. В. Фролов // Квантовая электроника, 2014. - Т. 44, № 2. - С. 174-181. - Библиогр.: с. 181

5.4 Интернет-ресурсы

Не предусмотрено

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

Mathematica

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютерный класс, состоящий из шести IBM-совместимых компьютеров, объединенных в локальную сеть. Необходимое программное обеспечение: Математический пакет Mathematica 7.0 фирмы Wolfram Research, растровый графический редактор (Microsoft Paint), Microsoft Office.

Цифровой фотоаппарат, Web – камера, сканер, лазерные установки, вычислительные машины.

**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.ДВ.2.1 Оптическая томография

Форма обучения: очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Год набора 2016

РЕКОМЕНДОВАНА заседанием кафедры
Кафедра радиофизики и электроники
наименование кафедры

протокол № 6 от "08" февраля 2016 г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой
Кафедра радиофизики и электроники Чмерева Т.М.
наименование кафедры подпись расшифровка подписи

Исполнители:
доцент В.Н. Степанов
должность подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии, научный руководитель по направлению подготовки
03.04.02 Физика М.Г. Кучеренко
код и наименование личная подпись расшифровка подписи

Научный руководитель магистерской программы М.Г. Кучеренко
личная подпись расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки
Н.Н. Грицай
личная подпись расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета
Стрекаловская А.Д.
личная подпись расшифровка подписи

Рабочая программа зарегистрирована в ОИОТ ЦИТ
Начальник отдела информационных образовательных технологий ЦИТ
Е.В. Дырдина
личная подпись расшифровка подписи

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине оптическая томография в объеме 20 вопросов.

В качестве примера приведены пять вопросов с ответами:

К каким типам приборов относится схема оптического томографа.

1. Фотометрическим
2. Электрическим
3. Электромагнитным
4. Спектральным

Какие методы не используются для формирования и обработки интерферометрических сигналов малой когерентности.

1. Метод интерференционной модуляции
2. Метод фазового сдвига
3. Метод оптического гетеродинамирования.
4. Метод фазового контраста

Размеры каких объектов нельзя исследовать томографическими методами:

- 1 микроуровень (размер с отдельную клетку)
- 2 объекты, соизмеримые с человеческим телом
- 3 макроуровень (атмосферные явления, планеты, звезды)
- 4 наноуровень (полимерные цепи, макромалекулы)

Какие исследовательские методы не относятся к томографическим:

- 1 ультразвуковое исследование (УЗИ) (50%)
- 2 эндоскопические исследования (50%)
- 3 ультразвуковая томография (УЗТ)
- 4 позитронно-эмиссионные методы
- 5 оптические когерентные методы

Что является преимуществом техники спектральной интерферометрии:

- 1 перемещение опорного отражателя интерферометра
- 2 фиксированность опорного отражателя интерферометра
- 3 изменение угла схождения интерферирующих волн
- 4 использование полупрозрачного зеркала в оптическом интерферометре

17.09

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины
М2.В.ДВ.2.1 Оптическая томография
на 2017 год набора

Внесенные изменения на 2017 год набора

УТВЕРЖДАЮ

Декан физического факультета

Четверикова А.Г.

(подпись, расшифровка подписи)

« 30 » августа 2017 г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

5.1 Основная литература

✓ Вознесенский Э.Ф. Методы структурных исследований материалов. Методы микроскопии: учебное пособие / Э.Ф. Вознесенский, Ф.С. Шарифуллин, И.Ш. Абдалин; М-во образ. и науки России, Казан. Нац. Исслед. Технол. Ун-т. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2014. -184 с. ISBN 978-5-7882--1545-7

http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=428294

5.4 Интернет-ресурсы

www.ph4s.ru - Физика студентам и школьникам. Образовательный проект А.Н. Варгина, МИФИ.

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

- Математический пакет «MathCad»

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

Протокол №1 от 29 августа 2016

Чмерева Т.М. 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