

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.П. Четверикова

(подпись, расшифровка подписи)

26 февраля 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«М.1.Б.3 Специализированный физический практикум»

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

676286

Рабочая программа дисциплины «М.1.Б.3 Специализированный физический практикум» /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	6
4 Структура и содержание дисциплины.....	8
4.1 Структура дисциплины	8
4.2 Содержание разделов дисциплины	9
4.3 Лабораторные работы	10
5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины	11
5.1 Основная литература	11
5.2 Дополнительная литература	11
5.3 Периодические издания	11
5.4 Интернет-ресурсы.....	11
5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий	11
6 Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	11
Лист согласования рабочей программы дисциплины.....	13
Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины	14
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:

Целью дисциплины «специализированный физический практикум», магистрантов, обучающихся по направлению 03.04.02 Физика, направленности «Физика оптических явлений: квантовая электроника и фотоника наноструктур», является формирование компетенций (ОК-3, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1-3), способствующих развитию навыков самостоятельного осуществления научно-исследовательской работы, связанной с решением сложных профессиональных задач в области оптики наноструктур и квантовой электроники, осуществлении критического анализа опубликованных физических статей и монографий, проведение оценки полученных экспериментальных данных, закрепление и расширение теоретических знаний и навыков, полученных магистрантами в процессе обучения, ознакомление и усвоение методологий и технологий решения профессиональных задач (проблем).

В ходе выполнения заданий дисциплины каждый обучающийся получает новые знания и умения, приобретает новые навыки, направленные на достижение главной цели обучения - подготовки кадров для проведения научно-исследовательской деятельности в области оптических исследований наноструктур, статистической обработке результатов исследований и их приложения в практической деятельности общества, а также для осуществления научно-образовательной деятельности по физическим дисциплинам в различных образовательных организациях. Кроме того, магистрант должен получить необходимые знания, умения и навыки работы в творческом научном коллективе:

- приобретение представления о методах и приборной базе решения различных физических задач
- изучение способов и методов решения поставленных на практикуме задач
- приобретение навыков проведения экспериментальных исследований и проведения оценки достоверности полученных результатов

Задачи:

Целью дисциплины «специализированный физический практикум», магистрантов, обучающихся по направлению 03.04.02 Физика, направленности «Физика оптических явлений: квантовая электроника и фотоника наноструктур», является формирование компетенций (ОК-3, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1-3), способствующих развитию навыков самостоятельного осуществления научно-исследовательской работы, связанной с решением сложных профессиональных задач в области оптики наноструктур и квантовой электроники, осуществлении критического анализа опубликованных физических статей и монографий, проведение оценки полученных экспериментальных данных, закрепление и расширение теоретических знаний и навыков, полученных магистрантами в процессе обучения, ознакомление и усвоение методологий и технологий решения профессиональных задач (проблем).

В ходе выполнения заданий дисциплины каждый обучающийся получает новые знания и умения, приобретает новые навыки, направленные на достижение главной цели обучения - подготовки кадров для проведения научно-исследовательской деятельности в области оптических исследований наноструктур, статистической обработке результатов исследований и их приложения в практической деятельности общества, а также для осуществления научно-образовательной деятельности по физическим дисциплинам в различных образовательных организациях. Кроме того, магистрант должен получить необходимые знания, умения и навыки работы в творческом научном коллективе:

- приобретение представления о методах и приборной базе решения различных физических задач
- изучение способов и методов решения поставленных на практикуме задач
- приобретение навыков проведения экспериментальных исследований и проведения оценки достоверности полученных результатов

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)»

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>
Знать: -основные методы развития абстрактного мышления, анализа и синтеза. Уметь: -развивать способности к абстрактному мышлению, анализу материала и синтезу полученных знаний. Владеть: - навыками абстрактного мышления при чтении физических статей, анализе и синтезе новых идей по физическим проблемам.	ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
Знать: -основные математические и физические преобразования систем координат и формул. Уметь: -проводить практические расчеты при вычислении и преобразовании различных функций и их комбинаций. Владеть: -навыками настройки оптических схем при выполнении лабораторных работ и практических заданий.	ОК-3 готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
Знать: -основные современные проблемы и достижения физики в научно-исследовательской деятельности. Уметь: - использовать знания современных достижений для решения задач оптики наноструктур. Владеть: - навыками модернизации научного оборудования для решения конкретных задач оптики наноструктур.	ОПК-6 способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе
Знать: - основные направления развития современной физики, современных физических устройств и информационных технологий по публикациям в российских и зарубежных журналах. Уметь: - выделять основные результаты и идеи из публикаций в российских и зарубежных журналах. Владеть: - 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

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>
Знать: - основные источники и методы поиска научной информации; - основные математические и физические формулы различных разделов физики. Уметь: - находить и выбирать наиболее эффективные методы и технологии решения основных типов проблем (задач), встречающихся в сфере оптики наноструктур и квантовой электроники; - использовать полученные результаты и их применение в инновационной деятельности коллектива. Владеть: - современными методами, инструментами и технологией научно-исследовательской и проектной деятельности в области оптических 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

Постреквизиты дисциплины: *М.1.Б.2 Современные проблемы физики, М.1.В.ОД.1 Компьютерные технологии в науке и образовании, М.1.В.ОД.4 Физические основы оптоинформатики, М.1.В.ОД.6 История и методология физики, М.1.В.ДВ.1.1 Дисперсные системы и поверхность, М.1.В.ДВ.1.2 Наноплазмоника, М.1.В.ДВ.2.1 Оптическая томография, М.2.В.П.1 Производственная практика (по специализации), М.2.В.П.2 Производственно-педагогическая практика, М.2.В.П.3 Преддипломная практика, М.2.В.П.4 Научно-исследовательская работа, М.4.1 Методика преподавания физики*

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
Знать: – методы критического анализа современных научных достижений в области квантовой электроники и фотоники наноструктур; – методы оценки современных научных достижений в области оптики и квантовой электроники. Уметь: – анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач квантовой электроники и фотоники наноструктур и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов.	ОК-3 готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Владеть: – навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских задач квантовой электроники и фотоники наноструктур, в том числе в междисциплинарных областях физики.	
Знать: -основные этапы организации научно-исследовательских и инновационных работ в области оптики наноструктур и квантовой электроники. Уметь: - проводить социальную мобилизацию членов коллектива для решения научно-исследовательских и инновационных работ квантовой электроники и фотоники наноструктур. Владеть: - навыками решения профессиональных задач с использованием социальной мобилизации сотрудников коллектива.	ОПК-3 способностью к активной социальной мобильности, организации научно-исследовательских и инновационных работ
Знать: -основные проблемы оптических измерений прозрачных объектов и компьютерных технологий обработки экспериментальных данных. Уметь: - подключать различные устройства к вычислительной технике. Владеть: - навыками программирования на языках высоко уровня для решения различных задач квантовой электроники и фотоники наноструктур, алгоритмов реконструкции интроскопических задач оптической томографии.	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
Знать: - основные направления развития современной физики, современных физических устройств и информационных технологий по публикациям в российских и зарубежных журналах. Уметь: - выделять основные результаты и идеи из публикаций в российских и зарубежных журналах. Владеть: - 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
Знать: - основные источники и методы поиска научной информации; - основные математические и физические формулы квантовой электроники и фотоники наноструктур. Уметь: - находить и выбирать наиболее эффективные методы и технологии решения основных типов проблем (задач), встречающихся в сфере фотоники наноструктур и квантовой электроники; - использовать полученные результаты и их применение в инновационной деятельности коллектива. Владеть: -современными методами, инструментами и технологией научно-исследовательской и проектной деятельности в области квантовой электроники и фотоники наноструктур.	ПК-2 способностью свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: - основные методы и научные подходы при решении задач квантовой электроники и фотоники наноструктур. Уметь: - обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли в области квантовой электроники и фотоники наноструктур. Владеть: - владеть методами разработки научно-инновационных исследований в области квантовой электроники и фотоники наноструктур.	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 8 зачетных единиц (288 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	1 семестр	2 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144	288
Контактная работа:	34,25	34,25	68,5
Лабораторные работы (ЛР)	34	34	68
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - выполнение расчетно-графического задания (РГЗ); - написание реферата (Р); - написание эссе (Э); - самостоятельное изучение разделов (перечислить);	109,75	109,75	219,5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	диф. зач.	

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение в лабораторный практикум. Основные понятия и методы исследований.	23			6	17
2	Технические аспекты устройства физических приборов.	30			6	14
3	Оптические методы измерения параметров молекулярных систем.	63			16	47
4	Неоптических методов исследования молекулярных систем	28			6	32
	Итого:	144			34	110

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
5	Зондовая микроскопия	36			9	27
6	Нефелометрия коллоидных растворов наночастиц	36			8	28
7	Формирование наноструктур и изучение их физико-химических свойств	36			9	27
8	ЭПР спектроскопия	36			8	28
	Итого:	144			34	110
	Всего:	288			68	220

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Введение в лабораторный практикум. Основные понятия и методы исследований. Значимость экспериментальных исследований в современной физике. Основные методы исследований и понятия. Виды ошибок и методы их минимизации. Правильная запись полученных результатов. Теория ошибок измерений. Основные понятия и методы исследований.

2 Технические аспекты устройства физических приборов. Устройство электронных весов. Устройство установки Ленгмюра_Блоджетта. Изучение измерительного устройства ИЗМ-23. Принципиальная и оптическая схема спектрофотометра. Схема люминесцентной установки.

3 Оптические методы измерения параметров молекулярных систем. Молекулярные и внутриадронные энергетические уровни. Поверхности потенциальной энергии макроцепей и молекулярных систем. Схема Яблонского. Эмиссионный спектр. Расщепление спектральных линий. Спектральные методы анализа вещества.

4 Неоптических методов исследования молекулярных систем. Синтетические и искусственные полимеры. Механические свойства полимеров. Особенности растворов полимеров. Особые химические свойства растворов полимеров. Взаимодействия полимеров и молекулярных систем.

5. Зондовая микроскопия. Знакомство с устройством и принципом работы сканирующего зондового микроскопа; Туннельная микроскопия; Исследование топографии поверхности металлов методом СТМ; Методы фильтрации СЗМ изображений; СТМ спектроскопия; Атомно-силовая микроскопия; АСМ спектроскопия; Статистический анализ результатов сканирования

6. Нефелометрия коллоидных растворов наночастиц.

Определения размеров и формы диспергированных частиц, молекулярной массы полимеров, изучения процесса коагуляции.

7. Формирование наноструктур и изучение их физико-химических свойств.

Вакуумное напыление тонких пленок термическим методом, методом магнетронного напыления. Измерение толщины тонких пленок интерференционным методом; методом взвешивания на кварцевом резонаторе. Измерения диэлектрической проницаемости тонких пленок методом плазмонного резонанса по схеме Кречмана.

8. ЭПР спектроскопия. Физические принципы метода и его применения. Устройство ЭПР спектрометра. Основные параметры спектров ЭПР (g-фактор, константа СТВ, ширина линии) и их связь со структурой вещества.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Методы получения растворов органических и биологических молекул	4
2	1	Получение наночастиц серебра путем восстановления борогидридом натрия и определение их частоты плазмонных колебаний	4
3	2	Устройство установки Ленгмюра_Блоджетта. Технология нанесения мономолекулярных слоев по методу Ленгмюра-Блоджетта	5
4	2	Технологии получения окрашенных полимерных пленок и измерение их физических параметров	5
5	3	Исследование двойного лучепреломления кристаллов. Оптическая анизотропия одноосных кристаллов	4
6	3	Исследование электронных спектров поглощения и люминесценции растворов окрашенных макромолекул	6
7	3	Безызлучательный перенос энергии электронного возбуждения в растворе обратных мицелл	6
8	3	Мицеллообразование в водных растворах поверхностно-активных веществ	4
9	4	Определение диаметра молекулы стеариновой кислоты с использованием рН - изотермы	5
10	4	Измерение величины магнитного поля с помощью датчика Холла	3
11	5	Зондовая микроскопия	12
12	6	Нефелометрия коллоидных растворов наночастиц	10
		Итого:	68

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Вознесенский, Э.Ф. Методы структурных исследований материалов. Методы микроскопии: учебное пособие / Э.Ф. Вознесенский, Ф.С. Шарифуллин, И.Ш. Абдуллин ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 184 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1545-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428294> (24.02.2016).

5.2 Дополнительная литература

2. Каныгина, О.Н. Физические методы исследования веществ / О.Н. Каныгина, А.Г. Четверикова, В.Л. Бердинский ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет», о.ф. Кафедра. - Оренбург : ОГУ, 2014. - 141 с. : схем., табл., ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330539> (24.02.2016).

5.3 Периодические издания

1. Ж. экспериментальной и теоретической физики
2. Оптика и спектроскопия
3. Успехи физических наук

5.4 Интернет-ресурсы

- 1 Журнал Российские нанотехнологии [Эл.ресурс] / www.nanoru.ru/services.asp
- 2 Журнал Нано Дайджест [Эл.ресурс] / <http://nanjdigest.ru>
- 3 Российский электронный наножурнал [Эл.ресурс] / <http://nanorf.ru>

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

Математический пакет Mathematica 7.0 фирмы Wolfram Research, растровый графический редактор (Microsoft Paint), Microsoft Office.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лабораторных работ предназначены специализированные лаборатории кафедры и лаборатории Центра лазерной и информационной биофизики (ауд. 2532,2533), а также лаборатории центра коллективного пользования.

Перечень основного учебно-лабораторного оборудования: сканер ультразвуковой диагностический «РАСКАН», спектрофотометры: GENESYS 10, Т-70; монохроматоры, универсальная голографическая установка, спектрофлуориметр, люминесцентная установка, ванна Ленгмюра-Блоджетта, атомно-силовые микроскопы, электронный растровый микроскоп, туннельный микроскоп, оптические микроскопы. Компьютерный класс, состоящий из шести IBM совместимых компьютеров и 15 ПЭВМ, объединенных в локальную сеть.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
 - Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.
1. Степанов, В.Н. Исследование электронных спектров поглощения растворов окрашенных биомолекул [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. работе / В. Н. Степанов, М. С. Сизова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. радиофизики и электроники. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: Kb). - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2009. -Adobe Acrobat Reader 5.0.
 2. Степанов, В.Н. Методы получения растворов органических и биологических молекул [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. работе / В. Н. Степанов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. радиофизики и электроники. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: Kb). - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2009. -Adobe Acrobat Reader 5.0.

согласования рабочей программы

accid. in *Hydrophilus* (1994)

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

Дисциплина: М.1.Б.3 Специализированный физический практикум

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

Год набора 2016

РЕКОМЕНДОВАНА заседаниєм кафедри

antichristianische Aufregung

протокол № 6 от "08" февраля 2016 г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой

Асимметричные карбодуры

подпись

роль и функции личности

Исполнители: *В.В. В.*

ПОПЕЧТ

СЛАВЯНИ

1934/35

В.Н. Степанов

INDUSTRIAL/COMMUNITY SYMPOSIUM

deusdemonstrans.

new results

наставничества подготви

СОГЛАСОВАНО:

ИТЦАМЕНОВАНИЕ КЛЮЧЕВЫХ

REFERENCES

машинно подписи

Председатель методической комиссии, научный руководитель по направлению подготовки
03.04.02 Физика  М.Г. Кучеренко

ACN³ INCH=CHMCMCMCM

ЛИНИИ ПОДЪЕЗДА

наименование продукта

Научный руководитель магистерской программы М.Г. Кучеренко

OK

М.Г. Кучеренко

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

Н.Н. Грицай
расшифровка подтекста

Уполномоченный по качеству факультета

ANALYTICAL REAGENTS

Стрекаловская А.Д.
психологический кабинет

Рабочая программа зарегистрирована в ОИОТ ЦИТ

Начальник отдела информационных образовательных технологий ЦИТ

Е. В. Пытлина

Е.В. Дыдина
педагогический работник

29.09

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины
М.1.Б.3 Специализированный физический практикум
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

✓ Федотов, А. С. Лабораторный практикум по органической химии [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по техническим направлениям подготовки / А. С. Федотов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1.05 Mb). - Оренбург : ОГУ, 2013. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0

5.2 Дополнительная литература

Стерлигов, В. В. Возможности лабораторного практикума как обучающей технологии инновационного формата / В. В. Стерлигов, Т. А. Михайличенко // Высшее образование сегодня, 2013. - № 3. - С. 27-31. - Библиогр.: с. 31 (6 назв.).

5.4 Интернет-ресурсы

<http://kvant.mccme.ru/> - научно-популярный физико-математический журнал «Квант»;

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 «Wolfram Mathematica»

- 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. Грицай Н.Н.
личная подпись расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству физического факультета

Стрекаловская А.Д. Стрекаловская А.Д.
личная подпись расшифровка подписи