

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра радиофизики и электроники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«А.3.В.1 Научно-исследовательская деятельность»

Уровень высшего образования

ПОДГОТОВКА КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ

Направление подготовки

03.06.01 Физика и астрономия
(код и наименование направления подготовки)

Оптика

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения

Очная

Год набора 2019

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра радиофизики и электроники

наименование кафедры

протокол № 3 от "13" февраля 2019г.

Заведующий кафедрой

Кафедра радиофизики и электроники

наименование кафедры

подпись

Т.М. Чмерева

расшифровка подписи

Исполнители:

Профессор кафедры РФиЭ

должность

подпись

Кучеренко М.Г.

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель направленности (профиля)

Оптика

наименование

личная подпись

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

Стрекаловская А.Д.

расшифровка подписи

№ регистрации 57210

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

аспирантов, обучающихся по дисциплине «А.3.В1 Научно исследовательская деятельность» является формирование у обучающихся по направлению 03.06.01 - Физика и Астрономия, направленности «Оптика» компетенций (ОПК-1, УК-1-3, ПК-1), способствующих развитию навыков самостоятельного осуществления научно-исследовательской работы, связанной с постановкой и решением сложных задач в области нано- и молекулярной электроники и фотоники, наноплазмоники и оптики наноструктур. Данная цель освоения дисциплины продиктована современными требованиями повышения наукоемкого промышленного потенциала России. Кроме того, целью научных исследований является получение необходимых знаний, умений и навыков для осуществления научно-образовательной деятельности по физико-математическим дисциплинам в различных образовательных организациях, а также получение опыта работы в творческом научном коллективе.

Задачи:

- формирование профессионального научно-исследовательского мышления аспирантов;
- формирование у аспирантов четкого представления об основных профессиональных задачах и способах их решения;
- проведение библиографической работы с привлечением современных информационных технологий;
- освоение современных методов исследований в области теоретической и экспериментальной физики;
- формирование умений использовать современные технологии сбора информации, обработки и интерпретации полученных данных;
- развитие способности грамотно ставить научные задачи и находить оптимальные пути их решений;
- обеспечение готовности к профессиональному самосовершенствованию, развитию инновационного мышления и творческого потенциала, профессионального мастерства;
- формирование готовности проектировать и реализовывать в образовательной практике новое с держание учебных программ, осуществлять инновационные образовательные технологии.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 3 «Научные исследования»

Пререквизиты дисциплины: *А.1.Б.1 Иностранный язык, А.1.В.ОД.1 Оптика, А.2.В.2 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, научно-исследовательская практика*

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
Знать: - теоретические и методологические основы оптики наноструктур; существующие междисциплинарные взаимосвязи.	УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений,
Уметь: - анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач и оценивать потенциальные выигрыши / проигрыши ре-	генерированию новых идей при решении

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
лизации этих вариантов; - генерировать новые идеи в области спектроскопии отдельных молекул, атомов и наноструктур. <u>Владеть:</u> - навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении практических задач в области физики наноструктур.	исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
<u>Знать:</u> - особенности научного познания, основные методологические и мировоззренческие проблемы, возникающие в современной науке; - основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира; - методы научно-исследовательской деятельности. <u>Уметь:</u> - критически оценивать поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных приемов решения задач; - использовать методы научного познания с учетом их возможностей в решении познавательных и исследовательских задач. <u>Владеть:</u> - навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития; - навыками выявления и описания закономерностей развития.	УК-2 способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки
<u>Знать:</u> - специфику и этические нормы взаимодействия с членами российских и международных исследовательских групп при осуществлении научно-образовательной деятельности. <u>Уметь:</u> - осуществлять личностный выбор области деятельности и ее планирование в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность. <u>Владеть:</u> - различными типами коммуникаций (в том числе на иностранном языке) при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач.	УК-3 готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач
<u>Знать:</u> - основной круг проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности, и основные способы (методы, алгоритмы) их решения; - основные источники и методы поиска научной информации. <u>Уметь:</u> - находить и выбирать наиболее эффективные методы и технологии решения основных типов проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности; - обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли. - выдвигать научные гипотезы, находить и использовать необходимые данные и эффективно применять методы их логического анализа; - выделять и обосновывать авторский вклад в проводимое исследование, оценивать его научную новизну и практическую значимость, отличие от результатов исследований других ученых при соблюдении научной этики и авторских прав. <u>Владеть:</u>	ОПК-1 способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
- современными методами, инструментами и технологией научно-исследовательской и проектной деятельности в выбранной области физики; - навыками публикации результатов научных исследований в рецензируемых научных изданиях.	
Знать: - научно-методические основы планирования и проведения физического эксперимента с использованием современных приборов и установок; - физические принципы работы научного лабораторного оборудования. Уметь: - применять современные экспериментальные методы для научных исследований в выбранной области физики; - анализировать полученные экспериментальные результаты. Владеть: - методами работы с технической документацией научного лабораторного оборудования; - современными методами анализа экспериментальных данных.	ПК*-1 способностью к планированию, подготовке и проведению научных исследований в области оптики с использованием актуальных теоретических подходов и современного лабораторного оборудования

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 71 зачетных единиц (2556 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов				
	1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр	всего
Общая трудоёмкость	756	756	540	504	2556
Контактная работа:	9	9	7	6	31
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	8,85	8,85	6,85	5,85	30,4
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,15	0,15	0,15	0,15	0,6
Самостоятельная работа:	747	747	533	498	2525
- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);	94	94	67	72	327
- выполнение расчетно-графического задания (РГЗ);	93	93	67	71	324
- написание реферата (Р);	93	93	66	71	323
- написание эссе (Э);	93	93	67	71	324
- самостоятельное изучение разделов (перечислить);	93	93	66	71	323
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	93	93	66	71	323
- подготовка к коллоквиумам;	94	94	67	71	326
- подготовка к рубежному контролю и т.п.)	94	94	67	71	255

Вид работы	Трудоемкость, академических часов				
	1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр	всего
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)		диф. зач.	диф. зач.	диф. зач.	

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Организация научно-исследовательской работы в вузах и научно-исследовательских учреждениях России	378				378
2	Наука и научное исследование	378				378
	Итого:	756				756

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
3	Постановка научной проблемы исследования	378				378
4	Обзор научно-литературных источников исследования	378				378
	Итого:	756				756

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
5	Разработка программы исследования, оформление экспериментальных планов исследования, технических процедур исследования	270				270
6	Проведение экспериментальных и/или теоретических исследований	270				270
	Итого:	540				540

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
7	Обработка, анализ и интерпретация полученных результатов исследования	150				150
8	Написание и оформление научных работ	300				300
9	Подготовка отчета по НИД	54				54
	Итого:	504				504

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	Всего:	2556				2556

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел № 1. «Организация научно-исследовательской работы в вузах и научно-исследовательских учреждениях России»

Классификация научных учреждений. Организация научных исследований в ВУЗах и научных учреждениях. Роль науки в современном обществе. Организационная структура науки в РФ. Подготовка научных и научно-педагогических кадров. Характеристика и проблематика ведущих научно-исследовательских институтов. Выбор области исследования. Формулировка цели, задач, перспективы исследования. Обоснование актуальности исследования. Формирование проблем и нерешенных задач в выбранной области исследований. Выбор направления достижения поставленной цели и способов решения сформулированных задач. Организация работы с научно-технической литературой и патентно-информационной. Сбор и реферирование научной литературы. Методика написания научного текста. Особенности написания научных рецензий. Составление первого варианта библиографии. Конкретизация темы исследования.

Раздел № 2. «Наука и научное исследование»

Понятие науки. Классификация наук. Научное исследование: понятие и классификация. Уровни научного исследования. Проблема, гипотеза и теория как структурные компоненты теоретического познания. Структурные элементы теории. Факты, теоретические обобщения и законы как структурные элементы эмпирического исследования. Этапы научно-исследовательской работы.

Раздел № 3. «Постановка научной проблемы исследования»

Предмет и область оптической спектроскопии. Приборы и оборудование оптической спектроскопии. Спектроскопия отдельных молекул. Нанопотоника и нанооптика. Аппаратная база нанооптики и нанопотоники. Понятие кинетической спектроскопии. Выбор темы научно-квалификационной работы. Изучение состояния вопроса по данным отечественных и зарубежных исследователей. Обоснование актуальности исследования. Формирование проблем и нерешенных задач в выбранной области исследований. Формулировка цели и решаемых задач научно-квалификационной работы.

Раздел № 4. «Обзор научно-литературных источников исследования»

Оформление библиографического тезауруса. Классические источники, современные зарубежные и отечественные исследования по данной проблеме. Работа с диссертационными исследованиями данной научной проблемы. Подготовка главы литературного обзора научной квалификационной работы.

Раздел № 5. «Разработка программы исследования, оформление экспериментальных планов исследования, технических процедур исследования»

Выбор, обоснование и проверка адекватности исследуемому явлению методов измерения экспериментального эффекта. Разработка протокола собственного эксперимента. Поэтапное планирование собственного эксперимента. Последовательный выбор и обоснование планов, схематизация.

Раздел № 6. «Проведение экспериментальных и/или теоретических исследований»

Эксперимент как метод познания в науке. Пассивный и активный научные эксперименты. Основные задачи эксперимента: выявление неизвестных характеристик объекта, проверка гипотезы, поиск оптимума. Задачи и методы их решения с помощью оптической спектроскопии. Основные виды эксперимента, стратегия и тактика проведения эксперимента. Подбор, изучение и отработка методик проведения эксперимента к направлению научной работы. Изучение и освоение лабораторного оборудования. Планирование экспериментов или разработка теоретических моделей изучаемых физических процессов и явлений. Разработка схемы эксперимента. Настройка экспериментальной уста-

новки, отработка методик, разработка программ для численных расчетов. Сбор и подготовка научных материалов, квалифицированная постановка экспериментов, обоснование комплекса исследуемых показателей и грамотное изложение методов их исследования. Проведение экспериментов или численных расчетов в рамках, поставленных в научно-квалификационной работе

Раздел № 7. «Обработка, анализ и интерпретация полученных результатов исследования»

Обработка и анализ полученных экспериментальных данных или результатов численной реализации математических моделей. Обобщение и систематизация результатов научных исследований. Сравнение полученных результатов с результатами других авторов, опубликованными в научной литературе. Сравнение результатов численного моделирования с экспериментальными данными. Проверка статистической значимости данных. Интерпретация результата. Качественный и количественный анализ результата. Контроль артефактов эксперимента. Формулировка заключения и выводы по результатам наблюдений и исследований. Подготовка текста и демонстрационного материала.

Раздел № 8. «Написание и оформление научных работ»

Структура учебной или научной работы. Рубрикация. Правила деления текста на главы и параграфы. Сокращения слов. Правила сокращения слов. Оформление таблиц. Вывод. Графический способ изложения иллюстративного материала. Схема. Оформление библиографического аппарата. Составление и оформление библиографического списка использованных источников. Группировка источников в библиографических ссылках. Требования к печатанию рукописи. Написание статей в научные журналы физического профиля по результатам проведенных экспериментальных и теоретических исследований.

Раздел № 9. «Подготовка отчета по НИД»

Формирование отчёта по научно-исследовательской деятельности в виде специально подготовленной рукописи, состоящей:

- титульный лист;
- введение с указанием актуальности темы, целей и задач, характеристики основных источников и научной литературы, определение методик и материала, использованных в ходе прохождения научно-исследовательской практики;
- основная часть (которая может делиться на параграфы и главы);
- заключение, содержащие выводы и определяющие дальнейшие перспективы работы;
- библиографический список;
- подбор материала по главам и разделам научно-квалификационной работы.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Кучеренко, М.Г. Эситонные процессы в полимерных цепях / М.Г. Кучеренко, В.Н., Степанов В.Н. – Оренбург: Университет, 2013. -208 с. ISBN 978-5-4417-0177-8.
2. Шкляр, М. Ф. Основы научных исследований: учебное пособие / М. Ф. Шкляр.- 5-е изд. - Москва : Дашков и К, 2014. - 244 с. - - ISBN 978-5-394-02162-6.
3. Кузнецов, И. Н. Основы научных исследований: учебное пособие / И. Н. Кузнецов. - Москва: Дашков и К, 2013. - 284 с. - ISBN 978-5-394-01947-0.

5.2 Дополнительная литература

1. Кучеренко, М. Г. Процессы с участием электронно-возбужденных молекул на поверхностях твердых адсорбентов [Текст]: монография / М. Г. Кучеренко, Т. М. Чмерева. - Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2010. - 345 с. - Библиогр. в конце гл. - Прил.: с. 330-344. - ISBN 978-5-7410- 1137-9.
2. Алтунин, К.К. Оптика наноструктур и наноматериалов: учебное пособие / К.К. Алтунин. - 2-е изд. - М.: Директ-Медиа, 2014. - Ч. 1. Микроскопические уравнения электродинамики. - 82 с. -ISBN

978-5-4475-0322-2; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240553>.

3. Алтунин, К.К. Оптика наноструктур и наноматериалов : учебное пособие / К.К. Алтунин. - 2-е изд. - М.: Директ-Медиа, 2014. - Ч. 2. Уравнения для атомных переменных. - 61 с. - ISBN 978-5-4475-0323-9; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240554>.

4. Физико-химия наночастиц, наноматериалов и наноструктур: учебное пособие / А.А. Барыбин, В.А. Бахтина, В.И. Томилин, Н.П. Томилина. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2011. - 236 с. - ISBN 978-5-7638-2396-7; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229593>.

5.3 Периодические издания

1. Журнал экспериментальной и теоретической физики : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2016.

2. Успехи физических наук : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.

3. Оптика и спектроскопия : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2017, 2018.

5.4 Интернет-ресурсы

1. <http://ufn.ru/> - Журнал «Успехи физических наук».

2. <http://www.jetp.ac.ru/cgi-bin/r/index> - Журнал экспериментальной и теоретической физики.

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

4. <http://journals.ioffe.ru> Журналы института Иоффе (С.-Петербург).

5. <http://www.nanorfu.ru/> Российские нанотехнологии.

6. <http://micro.magnet.fsu.edu/primer/virtual/virtual.html> Мир оптики и микроскопии.

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

1. Операционная система Microsoft Windows.

2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access).

3. Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач PTC MathCAD 14.0.

4. SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>, в локальной сети ОГУ.

5. Springer [Электронный ресурс] : база данных научных книг, журналов, справочных материалов / компания Springer Customer Service Center GmbH. – Режим доступа : <https://link.springer.com/>, в локальной сети ОГУ.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

В процессе проведения научно-исследовательской работы аспиранты участвуют во всех видах научной работы проводимой на кафедре радиофизики и электроники и в Центре лазерной и информационной биофизики. Для проведения научно-исследовательской работы имеется следующее науч-

ное оборудование: ванна Ленгмюра-Блоджетт, лазерные системы на основе неодимового стекла, газовые лазеры, твердотельные лазеры с диодной накачкой, монохроматоры, спектрофотометры, люминесцентно-кинетические установки, флюориметры, осциллографы, генераторы, блоки питания, вольтметры, вакуумметр, фоторегистрирующие устройства, ультразвуковые сканеры и ванны, аквадистиллятор, аналитические весы, центрифуга.

Выше названное оборудование находится в аудиториях № 2532, 2533.