

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт радиотехники и электроники им.В.А.Котельникова РАН

«УТВЕРЖДАЮ»

И.О. Директора

\_\_\_\_\_ С.А. Никитов

«    » \_\_\_\_\_ 2014 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Научно-исследовательская работа»**

*(наименование дисциплины)*

Направление подготовки: 03.06.01 - Физика и астрономия

*(указывается код и наименование направления подготовки)*

Направленности подготовки:

01.04.01 - Приборы и методы экспериментальной физики

1.4.3 - Радиофизика

1.4.4 - Физическая электроника

01.04.07 - Физика конденсированного состояния

*(указывается наименование направленности)*

Квалификация: **Исследователь. Преподаватель-исследователь.**

Форма обучения: **очная**

Москва, 2014 г.

## **1. Общая характеристика**

Научная работа (НИР) относится к вариативной части ООП.

НИР и подготовка научного доклада по выпускной квалификационной работы проводится в течение всего периода обучения, ведется в соответствии с индивидуальным планом аспиранта и выполняется в отдельные периоды обучения одновременно с учебным процессом и педагогической практикой. По НИР предусматривается промежуточная аттестация в форме выступления на семинаре или Ученом совете подразделения.

Выполненная НИР завершается написанием выпускной квалификационной работы, которая должна соответствовать критериям, установленным для научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата технических наук и подготовкой научного доклада.

Порядок представления представления научного доклада отражен в положении о ГИА.

### **1.1. Цель и задачи**

1.1. Целью выполнения НИР является приобретение, развитие и применение в ходе работы над научным докладом профессиональных знаний по избранному направлению подготовки и направленности аспирантского обучения.

1.2. Указанная цель достигается решением следующих задач:

-выполнение анализа состояния проблемы, связанной с темой диссертации, в профильной области техники и технологии;

-освоение теоретических положений, описывающих проблему;

-выбор, изучение и применение в рамках профильного направления методов и средств расчетного моделирования процессов и явлений в объекте исследования;

-освоение подходов и учет мировых тенденций развития данной области науки, обеспечивающих высокий технико-технологический уровень, новизну и надежность разрабатываемых алгоритмов и комплексов программ;

-получение навыков применения современных методов и средств испытаний, а также методов анализа их результатов.

### **1.2. Компетенции, приобретаемые аспирантами в результате выполнения НИР**

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе меж-дисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);
- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в со-ответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2).

В зависимости от профиля подготовки дисциплина вносит вклад в формирование следующих профессиональных компетенций:

- Способность к проведению экспериментальных и теоретических исследований, направленных на разработку новых принципов и методов физических измерений, а также к созданию новых приборов и устройств для изучения физических явлений и процессов (ПК-1);

- Способность проводить исследование радиофизических закономерностей излучения, распространения, взаимодействия и трансформации колебаний и волн в различных средах, в том числе в неоднородных, нелинейных и нестационарных, позволяет включить радиофизические методы как универсальное средство исследования окружающей среды на самых различных уровнях: от микромира до космического пространства (ПК-2);

- Способность проводить исследования физических явлений, составляющих основу для разработок и создания новых электронных приборов и устройств (ПК-3);

- Способность проводить теоретическое и экспериментальное исследование природы кристаллических и аморфных, неорганических и органических веществ в твердом и жидком состояниях и изменение их физических свойств при различных внешних воздействиях (ПК-4).

## **2. Место НИР в структуре основной образовательной программе аспирантуры**

НИР является как по сути, так и по объему (трудоемкости) основой программы аспирантского обучения, поскольку именно в ходе выполнения НИР в итоге осваивается, применяется и закрепляется весь комплекс компетенций, характеризующий специалиста высшего профессионального уровня подготовки.

### **3. Структура и содержание НИР**

#### **3.1. Структура НИР**

Общая за период обучения (4 года очная, 5 лет заочная) трудоемкость НИР составляет 192 зачетные единицы. Формы итогового контроля – научный доклад на ГИА.

#### **3.2. Содержание НИР**

№ п/п	Содержание
1	Обзор литературы
2	Теоретическая часть: изучение теоретических основ физических процессов и явлений в области специализации, необходимых для создания соответствующих математических моделей, усовершенствование данных моделей, анализ границ применимости.
3	Разработка математических моделей (программного обеспечения, алгоритмов, программ и т.п.)
4	Аналитические вычисления и выполнение расчетов
5	Проведение и обработка результатов численного эксперимента и математического моделирования.
6	Экспериментальная часть: изучение существующих экспериментальных методов, методик и аппаратуры для исследования физических процессов и явлений в области специализации.
7	Разработка методики проведения экспериментального исследования поставленной задачи.
8	Проведение экспериментального исследования.

9	Разработка и защита положений научной и технической новизны
10	Публикации и выступления с докладами. Публикации и выступления с докладами. Оформление научного доклада.

#### 4. Описание разделов

№ п/п	Содержание	Описание
1	Обзор литературы	Нахождение, выбор и анализ литературных, справочных, диссертационных, патентных и иных, включая электронные издания источников, отражающих состояние проблемы, а также степень ее разработки. Итогом обзора является постановка цели и задач текущего исследования.
2	Теоретическая часть: изучение теоретических основ физических процессов и явлений в области специализации, необходимых для создания соответствующих математических моделей, усовершенствование данных моделей, анализ границ применимости.	Выбор (или самостоятельный вывод) основных уравнений и зависимостей, описывающих исследуемый процесс и определение методов их решения. Обоснование задания граничных условий, решение (при необходимости) оптимизационных задач. Анализ и прогнозирование поведения ключевых функций.
3	Разработка математических моделей (программного обеспечения, алгоритмов, программ и т.п.).	Создание математических моделей (переход от реального объекта к расчетной схеме, оценивание влияния различных факторов и т.п.), описывающих динамику исследуемых сложных физических систем, устанавливать актуальность изучаемой проблемы, формулировать цели и задачи исследования. Описание полученной математической модели (составление дифференциальных уравнений и т.п.)
4	Аналитические вычисления и выполнение расчетов.	Аналитические вычисления в рамках исследуемой математической модели. Составление плана расчетного (вычислительного) эксперимента и проведение расчетов. Осуществление оптимизационных процедур при решении исследуемых задач.
5	Проведение и обработка результатов численного эксперимента и математического моделирования.	Проведение численных экспериментов согласно ранее написанным схемам и программам. Анализ результатов модельного эксперимента и сопоставление их с реальными данными. Обработка полученных результатов численного эксперимента.
6	Экспериментальная часть: изучение существующих экспериментальных методов, методик и	Анализ существующих или разработка собственных экспериментальных методов и методик для проведения исследования физических процессов в области специализации. Обоснование использования выбранной методики. Анализ возможных побочных эффектов,

6	аппаратуры для исследования физических процессов и явлений в области специализации.	которые могут повлиять на результаты эксперимента.
7	Разработка методики проведения экспериментального исследования поставленной задачи.	Подготовка экспериментальных образцов, создание измерительных стендов, проверка работоспособности оборудования на тестовых образцах.
8	Проведение экспериментального исследования.	Проведение экспериментальных исследований на подготовленной аппаратуре с использованием разработанных методик. Определение погрешности измерений. Анализ полученных результатов. Сравнение с известными результатами и результатами теоретического исследования.
9	Разработка и защита положений научной и технической новизны	Составление заявок на предполагаемые изобретения, сопровождение экспертной проверки материалов заявок. Патентование разработанных программных комплексов.
10	Публикации и выступления с докладами. Оформление диссертации.	Написание статей и тезисов докладов. Работа с редакциями и рецензентами. Участие в научно-технических конференциях, а также выступления с плановыми докладами о результатах работы над ВКР на заседаниях профильной кафедры. Написание, редактирование и внесение текущих правок в текст ВКР по ходу ее выполнения. Окончательное оформление ВКР для подготовки научного доклада. Разработка иллюстративно-графического материала для презентации научного доклада.

## 5. Образовательные технологии

В процессе выполнения НИР аспиранты имеют возможность использовать все формы получения и закрепления знаний, а также приобретения опыта их представления, используемые на кафедре:

- учебно-методическую литературу по профильным дисциплинам;
- электронные учебные издания (ЭУИ);
- конспекты лекций (по согласованию и предоставлению научного руководителя);
- описания расчетных программ и экспериментально-лабораторного оборудования;
- наглядные пособия;
- использование (в том числе модернизация и отладка) лабораторно-технического, испытательного; научно-исследовательского оборудования и приборов.

Выполняя НИР, аспиранты имеют дополнительную возможность приобретать указанные выше профессиональные компетенции путем:

- работы в научных семинарах ИРЭ им.В.А. Котельникова РАН, научных школах или организациях по теме своей работы;
- участия в научных конференциях, конкурсах и школах;
- выполнения работ в рамках госконтрактов; хозяйственных договоров;
- участия в конкурсах заявок на получение грантов для проведения НИР или конкурсах работ молодых ученых и специалистов;
- подготовки статей, тезисов докладов, заявок на предполагаемые изобретения; написания разделов отчетов о НИР в рамках хоздоговорной тематики.
- участия в международных программах и проектах по профилю подготовки;

-стажировки в Российских и зарубежных организациях;

## **6. Оценочные средства текущего контроля выполнения НИР**

Основным средством оценки состояния выполнения НИР является индивидуальный план аспиранта.

Формой текущего контроля соответствия плановых и реальных показателей выполнения НИР является аттестация аспирантов, проводимая два раза в год.

Оценке состояния выполнения НИР подлежат:

- обоснование выбора направления и темы НИР (на первом году обучения);
- промежуточный доклад аспиранта о результатах выполнения НИР;
- итоговый доклад аспиранта о результатах НИР.

Контрольные вопросы аспиранту и научному руководителю со стороны членов комиссии по аттестации включают в себя:

- обоснование актуальности и соответствия профильному направлению (направленности) темы научной работы;
- обоснованность выбора научно-методических подходов и средств для решения научно-технической проблемы;
- наличие признаков научной новизны и практической полезности ожидаемых результатов работы;
- достаточность количества и уровня составляющих апробацию публикаций, отражающих суть и содержание диссертационной работы;
- наличие элементов защиты прав интеллектуальной собственности в результатах работы;
- возможные риски незавершения работы в указанные индивидуальным планом сроки и пути решения этой проблемы.

## **7. Учебно-методическое обеспечение НИР**

### **7.1. Основная литература:**

1. Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология научного исследования.-М.: Либроком, 2007.-280с.
2. Болдин А.П. Основы научных исследований: Учебник/А.П.Болдин, В.А.Максимов.-М.: Академия, 2012.-336 с.
3. Коломийцев Ф . И . Кандидатская диссертация: методика написания и правила оформления: Практическое пособие для аспирантов и соискателей -М.: Науч. технологии, 2014.-265с.
4. Блинец И. А., Леонтьев К. Б. Авторское право и смежные права : учебник / Блинец И. А., Леонтьев К. Б. ; ред. Блинец И. А. - М. : Проспект, 2010. - 416 с. - ISBN 978-5-392-00788-2.
5. Волков Ю.Г. Диссертация: подготовка, защита, оформление.М.: Гардарики, 2005
6. Неволлина Е.М. Как защитить диссертацию. Екатеринбург: Урал-ЛТД., 2001
7. Кузин Ф.А. Кандидатская диссертация. Методика написания, правила оформления и порядок защиты. М.: Ось89, 2004

### **7.2. Дополнительная литература:**

1. Основы научных исследований: Учеб. для техн. вузов/В.И. Крутов, И.М. Грушко, В.В. Попов и др.; Под ред. В.И. Крутова, В.В. Попова. - М.: Высш. шк., 1989. - 400 с.
2. Костомаров В.Г. О языке диссертаций//Бюллетень ВАК.-2000.-№2.-С.1-4.
3. Тунаков А.П. Как работать над диссертацией.-Казань: Отечество, 2005.-204с.

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Современные научное оборудование в соответствии со специализацией.

Библиотека с читальным залом, книжный фонд которой составляет специализированная методическая и учебная литература, журналы. Залы, оснащенные

компьютером с проектором, обычной доской – для проведения семинаров, лекционных и практических занятий.

Персональные компьютеры, принтеры и др. оборудование.

Лицензионное программное обеспечение.

### **9. Язык преподавания: Русский.**

#### **Разработчики:**

Заведующий отделом аспирантуры, докторантуры и стажировки ИРЭ  
им.В.А.Котельникова РАН, доктор физико- математических наук, доцент

\_\_\_\_\_ Кузнецова И.Е.

Ученый секретарь ИРЭ им.В.А.Котельникова РАН

\_\_\_\_\_ Чусов И.И.

Рабочая программа утверждена на заседании Ученого Совета

ИРЭ им.В.А.Котельникова РАН

«03» октября 2014 г.