

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ РОССИИ

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор

_____ **С.А. Никитов**

« » _____ **2015 г.**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Научно-исследовательская работа»

(наименование дисциплины)

Направление подготовки: 11.06.01 - Электроника, радиотехника и системы связи

(указывается код и наименование направления подготовки)

Направленности подготовки:

05.27.01 – «Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты микро- и нанoeлектроники, приборы на квантовых эффектах»

(указывается наименование направленности)

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

Форма обучения: **очная**

Москва, 2015 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 диссертацией 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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих *универсальных* компетенций:

1. способностью 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);
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 (УК-2);
3. готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
4. готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
5. способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5);
6. способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6).

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих *общепрофессиональных* компетенций:

1. владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);
2. владением культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);

3. способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3);
4. готовностью организовать работу исследовательского коллектива в профессиональной деятельности (ОПК-4);
5. готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-5).

Дисциплина вносит вклад в формирование следующих *профессиональных компетенций*:

1. Способность проводить исследования в области твердотельных электронных приборов, радиоэлектронных компонентов, изделий микро- и нанoeлектроники, приборов на квантовых эффектах, включая проблемы и задачи, связанные с разработкой научных основ, физических и технических принципов создания и совершенствования указанных приборов, компонентов, изделий (ПК-1).

2. Место НИР в структуре основной образовательной программы 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
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 аппаратуры для исследования физических процессов и явлений в области специализации	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, 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	Проведение экспериментальных исследований на подготовленной аппаратуре с использованием

8	исследования.	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.
10	Публикации и выступления с докладами. Оформление научного доклада.	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 научный доклад аспиранта о ВКР.

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. Карпов А.С., Карпов В.А. Практическое пособие для аспирантов и соискателей: (как поступить в аспирантуру, как написать диссертацию, автореферат, научную статью, как подготовиться к защите и защитить диссертацию)/.-2-е изд., перераб.-М.: Науч. технологии, 2014.-265с.
4. Близнец И. А., Леонтьев К. Б. Авторское право и смежные права : учебник / Близнец И. А., Леонтьев К. Б. ; ред. Близнец И. А. - М. : Проспект, 2010.

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

«18» сентября 2015 г.