

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Научно-технологический центр уникального приборостроения
Российской академии наук**

Утверждаю.

ВрИО директора
Федерального государственного бюджетного
учреждения науки Научно-технологического
центра уникального приборостроения
Российской академии наук,
д.ф.-м.н. М.Ф.Булатов



«30» марта 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Научно-исследовательская работа»

(наименование дисциплины)

Направление подготовки:

03.06.01 - Физика и астрономия

(указывается код и наименование направления подготовки)

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

Форма обучения: **очная**

Москва, 2016 г.

1. Общая характеристика

Научно-исследовательская работа (НИР) относится к вариативной части ООП.

НИР и подготовка 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.

Порядок представления и защиты диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, а также требования к ее содержанию и оформлению регламентируются соответствующими положениями Высшей аттестационной комиссии Министерства образования и науки Российской Федерации.

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

- 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 междисциплинарные, 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 соответствующей 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:

- способности 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);
- способности проводить исследование природы света и явлений при его распространении и взаимодействии с веществом, а также способности разрабатывать основы новых технологий регистрации и обработки изображений, передачи информации и энергии, диагностики природных и техногенных объектов и процессов, технологий изучения фундаментальных свойств материи (ПК-2);
- способности к проведению самостоятельной научно-исследовательской работы в области радиофизики, способности самостоятельно ставить научные задачи и формулировать новые идеи, способности к созданию новых приборов на основе радиофизики (ПК-3).

2. Место НИР в структуре основной профессиональной программы послевузовского профессионального образования

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 - результат предварительной защиты диссертации.

3.2. Содержание НИР

| № | Содержание |
|----------|---|
| 1 | Обзор литературы |
| 2 | Теоретическая часть: написание теоретических основ для создания механико-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 эксперимента и математического моделирования. |
| 6 | Разработка и защита положений научной и технической новизны |
| 7 | Публикации и выступления с докладами. Публикации и выступления с докладами. Оформление диссертации. |

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: написание теоретических основ для создания механико-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 механико-математических моделей (программного обеспечения, алгоритмов, программ и т.п.). | Создание механико-математических моделей (переход от реального объекта к расчетной схеме, оценивание влияния различных факторов и т.п.), описывающих динамику исследуемых сложных механических систем; установление актуальности изучаемой проблемы, формулировка цели и задачи исследования; описание полученной математической модели (составление дифференциальных уравнений и т.п.) |
| 4 | Аналитические вычисления и выполнение расчетов. | Аналитические вычисления в исследуемой математической модели. Составление плана расчетного (вычислительного) эксперимента и проведение расчетов. Осуществление оптимизационных процедур при решении исследуемых задач. |
| 5 | Проведение и обработка результатов 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 эксперимента. |
| 6 | Разработка и защита положений научной и технической новизны | Составление заявок на предполагаемые изобретения, сопровождение экспертной проверки материалов заявок. Патентование разработанных программных комплексов. |
| 7 | Публикации и выступления с докладами. 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 диссертацией на семинарах НТЦ УП РАН. Написание, редактирование и внесение текущих правок в текст диссертации по ходу ее выполнения. Окончательное оформление диссертации для подготовки ее сдачи в диссертационный совет. Разработка иллюстративно-графического материала для презентации работы и ее защиты. |

5. Образовательные технологии

В процессе выполнения НИР аспиранты имеют возможность использовать все формы получения и закрепления знаний, а также приобретения опыта их представления, используемые в НТЦ УП РАН:

- 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 НТЦ УП РАН, научных школ или организаций 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 диссертационной работы (на первом году обучения);
- промежуточный доклад аспиранта о результатах выполнения диссертации;
- итоговый (предзащита) доклад аспиранта о диссертационной работе.

Контрольные вопросы аспиранту и научному руководителю со стороны членов Ученого совета НТЦ УП РАН и 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. - 416 с. - ISBN 978-5-392-00788-2.

7.2. Дополнительная литература:

1. Основы научных исследований: Учебн. 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 спектрометры, лазерные источники, интерферометры, дифракционные решётки, осциллографы, фотоумножители, многоэлементные приёмники излучения.

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

Персональные компьютеры, принтеры и др. оборудование.
Программное обеспечение.

9. Язык преподавания русский.