

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Физический институт им. П.Н. Лебедева Российской академии наук**

Утверждаю.
Врио директора
Федерального государственного бюджетного
учреждения науки Физического института им.
П.Н. Лебедева Российской академии наук,
_____ Месяц Г.А.
«__» _____ 2014г.

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, 2014 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 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 проводить исследование природы физических процессов, происходящих на космических объектах и в космических средах; происхождения, движения и эволюции космических объектов и их систем, включая эволюцию Вселенной как целого; а также к созданию и использованию новых приборов, методов наблюдений и их интерпретаций, связанных с перечисленными выше направлениями исследований. (ПК-1);
- 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-2);
- Способность заниматься математической формулировкой закономерностей физических явлений, наблюдаемых экспериментально. Проводить аналитические вычисления или численные расчеты и сравнивать с экспериментальными данными с целью наиболее полного описания фундаментальных физических законов (ПК-3);
- Способность проводить исследование природы света и явлений при его распространении и взаимодействии с веществом, а также разрабатывать основы новых технологий регистрации и обработки изображений, передачи информации и энергии, диагностики природных и техногенных объектов и процессов, изучения фундаментальных свойств материи (свет, как электромагнитные волны, рассматривается в области спектра от мягкой рентгеновской до субмиллиметровой) (ПК-4);
- 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-5);
- Способность проводить исследование процессов и явлений, протекающих с участием заряженных частиц в ионизированных и проводящих средах, в природе и в лабораторных или промышленных установках (ПК-6);
- Способность проводить экспериментальные и теоретические исследования, посвященные изучению структуры и свойств атомных ядер, ядерным реакциям, взаимодействию ядер с пучками элементарных частиц при низких, промежуточных и высоких энергиях, а также выяснению роли ядерных взаимодействий в астрофизических явлениях. (ПК-7);
- Способность проводить исследования обеспечивающие теоретическую и экспериментальную базу для получения и ускорения пучков заряженных частиц. Разрабатывать теорию и технику создания электромагнитных полей, динамику и оптику пучков заряженных частиц, исследования взаимодействия пучков с полями, веществом и друг с другом (ПК-8);
- Способность проводить широкого круга исследований когерентного оптического излучения и его применения в различных областях науки, техники, информатики, медицины, экологии (ПК-9).

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

№ п/п	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, 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 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 докладами. Публикации и выступления 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 заседаниях профильной кафедры. Написание, редактирование и внесение текущих правок в текст диссертации по ходу ее выполнения. Окончательное оформление диссертации для подготовки ее сдачи в Совет. Разработка иллюстративно-графического материала для ее презентации и 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 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 всех семинарах ФИАН, 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 проведение 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 на 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 подразделения 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. Близнац И. А., Леонтьев К. Б. Авторское право и смежные права : учебник / Близнац И. А., Леонтьев К. Б. ; ред. Близнац И. А. - М. : Проспект, 2010. - 416 с. - ISBN 978-5-392-00788-2.

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.

4. 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.

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.

Программное обеспечение.

9. Язык преподавания русский.

Разработчики:

Заведующий сектором аспирантуры, докторантуры и стажировки ФИАН, доктор физико-математических наук, профессор

_____ Горелик В.С.

Заведующий Учебно-Научным Комплексом ФИАН,
доктор физико-математических наук, профессор

_____ Очкин В.Н.