|  |
| --- |
| **ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ**  **ИНСТИТУТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ**  **РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**  **(ИВМ РАН)** |

Утверждаю:

Директор ИВМ РАН

\_\_\_\_\_\_\_Е.Е.Тыртышников

«\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_201\_\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Научные исследования»**

**по направлению подготовки кадров высшей квалификации в аспирантуре**

**02.06.01 Компьютерные и информационные науки**

**направленности**

**Математическое моделирование, численные методы, комплексы программ и вычислительная математика**

**Присваиваемая квалификация:**

**«Исследователь. Преподаватель-исследователь**»

Москва

2016

**1. Общая характеристика**

Научные исследования (НИ) относятся к вариативной части ООП. В НИ входят научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

НИ проводится в течение всего периода обучения, ведется в соответствии с индивидуальным планом аспиранта и выполняется в отдельные периоды обучения одновременно с учебным процессом и практиками. По НИ предусматривается промежуточная аттестация в форме выступления на семинаре или Ученом совете ИВМ РАН.

Выполненная НИ 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 НИ 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 НИ**

**а) универсальные (УК):**

* 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 планиовать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

**б) общепрофессиональные (ОПК):**

* 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) профессиональные (ПК) (**в зависимости от профиля подготовки**):**
* способность формировать математическую модель природных и общественных явлений, осуществлять численную компьютерную реализацию созданной математической модели, анализировать и интерпретировать результаты численных расчетов. Разрабатывать новые численные методы, теоретически и экспериментально исследовать их свойства (ПК-1);
* способность развивать теорию численных методов, проводить анализ и обоснование алгоритмов, решать вопросы повышения их эффективности; разрабатывать новые численные методы, теоретически и экспериментально исследовать их свойства; реализовывать численные методы в практическом решении задач с применением современных ЭВМ (ПК-2).

**2. Место НИ в структуре основной профессиональной программы послевузовского профессионального образования**

НИ является основной дисциплиной, поскольку именно в ходе ее выполнения в итоге осваивается, применяется и закрепляется весь комплекс компетенций, характеризующий специалиста высшего профессионального уровня подготовки.

**3. Структура и содержание НИ**

**3.1. Структура НИ**

Общая за период обучения (3 года очная, 4 года заочная) трудоемкость НИ составляет 135 зачетных единиц. Формы итогового контроля - результат предварительной защиты диссертации.

**3.2. Содержание НИ**

|  |  |
| --- | --- |
| №  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. 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 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 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 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 зашиты. |

**5. Образовательные технологии**

В процессе выполнения НИ 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 НИ, аспиранты имеют дополнительную возможность приобретать указанные выше профессиональные компетенции путем:

-работы в научных всех семинарах ИВМ 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 проведение НИ или конкурсах работ молодых ученых и специалистов;

-подготовки статей, тезисов докладов, заявок на предполагаемые изобретения; написания разделов отчетов о НИ 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 НИ**

Основным средством оценки состояния выполнения НИ является индивидуальный план аспиранта.

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

Оценке состояния выполнения НИ подлежат:

-обоснование выбора направления и темы диссертационной работы (на первом году обучения);

-промежуточный доклад аспиранта о результатах выполнения диссертации;

-итоговый научный 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. Язык преподавания русский.**

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

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. Учебно-методическое обеспечение НИ**

**9.1. 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 подготовить 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.

**9.2. 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.

Зам. директора ИВМ РАН, д.ф.-м.н.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Василевский Ю.В.

Н.с. ИВМ РАН, к.ф.-м.н.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Добросердова Т.К.

Зав.аспирантурой\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Лаврова А.К.