

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе

Драгунов В.К.

«22» сентября 2017 г.

Программа аспирантуры

Направление 01.06.01 – «Математика и механика»

Направленность (специальность) 01.01.07 – «Вычислительная математика»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Индекс по учебному плану: Б 3.1

Всего: 6948 часов

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Целью научно-исследовательской деятельности программы аспирантуры является формирование компетенций, обеспечивающих развитие навыков научно-исследовательской деятельности вычислительная математики. В процессе научно-исследовательской деятельности решаются задачи, направленные на выработку у обучающегося следующих компетенций:

- 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);
- способность формулировать цели и задачи научных исследований в области дифференциальных уравнений и вычислительной математики (ПК-1);
- способность применять современные методы построения и исследования математических моделей (ПК-2);

- способность применять методы вычислительной математики и разрабатывать алгоритмы численной реализации математических моделей (ПК-3);
- способность к проведению вычислительного эксперимента и компьютерного моделирования с применением современных компьютерных технологий и математических методов (ПК-4);
- способность анализировать результаты теоретических исследований и готовить научные публикации (ПК-5);
- способность читать лекции, проводить лабораторные и практические занятия с обучающимися, руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров (ПК-7).

Выработка компетенций происходит в процессе решения задач категорий «знать», «уметь», «владеть».

Задачи категорий «знать»:

- основные методы и результаты вычислительной математики (ПК-7);
- современное состояние вычислительной алгебры (УК-2);
- постановки и методы решения основных задач математической физики (ОПК-1);
- теорию функций и функциональный анализ (УК-1);
- теорию функциональных пространств (ПК-1).

Задачи категорий «уметь»:

- применять методы вычислительной математики для численного решения дифференциальных уравнений (ПК-3);
- исследовать свойства разностных схем, применяемых для решения краевых задач математической физики (ПК-4);
- исследовать вопросы аппроксимации, устойчивости и сходимости разностных схем, предназначенных для решения начально-краевых задач для уравнений с частными производными (ПК-2);
- исследовать качественные и асимптотические свойства решений дифференциальных уравнений (ПК-2);

– составлять научные обзоры, рефераты, готовить научные публикации по теме проводимого исследования (ПК-5).

Задачи категорий «владеть»:

- методами теории функций и функционального анализа (ОПК-2);
- методами проведения вычислительного эксперимента (УК-4);
- методами исследования разрешимости и качественных свойств решений краевых и начально-краевых задач для уравнений с частными производными (УК-5);
- методами исследования устойчивости и сходимости вычислительных алгоритмов (ПК-5);
- методами создания и анализа свойств математических моделей (УК-3).

2. ПРОГРАММА ПРОВЕДЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.

2.1. Место научных исследований в структуре программы аспирантуры.

Научным исследованиям в структуре программы аспирантуры соответствует Блок 3 «Научные исследования», который в полном объеме относится к вариативной части программы. Объем данного раздела равен 193 зачетные единицы (з.е.). Научные исследования выполняются в течение всего периода обучения. Распределение их общего объема по годам обучения приводится в учебном плане программы аспирантуры.

2.2. Основные этапы проведения научных исследований.

Программа выполнения научных исследований направлена на реализацию основной поставленной задачи исследования, сформулированной в его цели. Генеральная стратегия исследования, как правило, распадается на необходимость решения задач более частного характера, совокупность результатов которых приводит к достижению цели исследования. В общей стратегии исследования можно выделить основные компоненты, составляющие программу исследования и соответствующие этапам ее проведения.

1. Постановка задачи научных исследований и обзора литературных источников.
2. Выбор конкретного объекта исследования.
3. Формулировка цели и задач научного исследования. Выбор методов решения задач.
4. Проведение исследования и подготовка полученных результатов к опубликованию.

К обязательному разделу программы научно-исследовательской деятельности относится оформление результатов научных исследований в соответствии с требованиями к оформлению научно-квалификационных работ (диссертаций) на соискание ученой степени кандидата наук.

Данные компоненты частично или в полном объеме, как правило, присутствуют в программах решения отдельных задач исследования, стоящих на пути достижения конечной цели.

I этап. Постановка задачи научных исследований и обзора литературных источников.

Данный этап предполагает решение следующих локальных задач.

- Выбор области научных исследований.
- Изучение отечественных и зарубежных литературных источников, соответствующих выбранной области исследования.
- Составление библиографического обзора по проблематике выбранной области.
- Формулирование актуальных проблем и задач области, достигнутых результатов в их решении, нерешенных проблем и задач области.
- Выбор общей задачи научного исследования.
- Выбор объекта исследования.
- Формулирование цели исследования и задач, решение которых должно привести к достижению поставленной цели.
- Обоснование актуальности исследования с анализом известных результатов исследования выбранной и близких к ней задач научно-исследовательской работы и предполагаемых результатов исследования.

- Формулирование научной новизны результатов научного исследования, излагаемое в формате: «формулирование предполагаемого результата исследования» - «его отличие от наиболее близких известных результатов» - «формулирование научной новизны предполагаемого результата исследования».

- Выбор направления достижения поставленной цели и методов решения сформулированных задач исследования.

II этап. Выбор конкретного объекта исследования.

Выбор конкретного объекта исследования основывается на исходной информации о нем, которой располагают обучающийся и ее научный руководитель.

III этап. Формулировка цели и задач научного исследования. Выбор методов решения задач.

На данном этапе проводится формализация (математическая постановка) общей задачи исследования и задач, решение которых приводит к достижению цели исследования.

Основные компоненты этапа могут быть представлены следующим образом.

- Формализация цели исследования как математической постановки задачи всего исследования.

- Выбор методов решения общей задачи.

- Обоснование выбранных методов, анализ их возможностей и ограничений применительно к решаемой задаче исследования.

- Формулирование задачи необходимой модернизации метода, оценка степени и научной новизны.

- уточнение постановки каждой из задач исследования, сформулированных на I этапе и решение которых необходимо для достижения его цели.

- Выбор методов решения каждой из задач.

- Проведение анализа выбранных методов и выводов о необходимости (или отсутствия необходимости) их модернизации.

- Оценка наличия степени научной новизны в задаче модернизации метода и подходов к ее решению.

- Дополнение библиографического обзора результатами литературного поиска и их анализа по проблематике III-го этапа.

IV этап. Проведение исследования и подготовка полученных результатов к опубликованию.

Данный этап является наиболее трудоемким в составе всего научного исследования. Он предполагает решение сформулированных ранее задач исследования, приводящее к достижению поставленной цели всего исследования. При решении задач можно выделить программу действий, компоненты которой в полном объеме или частично реализуются в зависимости от характера задачи. В общем виде они представляются следующим образом.

- Разработка программы решения задачи.
- Разработка и модификация методов решения задачи.
- Получение данных решения.
- Обработка и анализ результатов.
- Формулирование выводов по полученным результатам.
- При необходимости: коррекция программы решения задачи; проведение повторного исследования задачи в полном объеме или в объеме необходимого уточнения научного результата; получение уточненных данных решения задачи; формулирование уточненных выводов.

- Оценка степени научной новизны результатов и ее формулированные в уточненном варианте в соответствии с фактически полученным результатом.

- Проверка достоверности результата и формулирование положений, подтверждающих его достоверность.

- Дополнение библиографического обзора результатами литературного поиска и их анализа по проблематике IV этапа исследования.

Заключительным этапом проведенных исследований является формулирование уточненных выводов в соответствии с фактически полученными результатами и подготовка результатов к опубликованию.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ.

Результаты исследования должны быть представлены в виде выпускной квалификационной работы (ВКР) в соответствии с требованиями к научно-квалификационным работам (диссертациями) на соискание ученой степени кандидата наук согласно «Положению о присуждении ученых степеней», утвержденному Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842.

Выпускная квалификационная работа должна быть представлена следующими разделами.

- Титульный лист.
- Оглавление.
- Аннотация.
- Введение.
- Основное содержание ВКР, разбитое по главам.
- Заключение (основные выводы по работе).
- Список литературных источников, использованных в ВКР.
- Приложения.

Во введении приводится краткая общая характеристика работы в форме утверждений без доказательств и пояснений. Краткая характеристика работы должна содержать следующие позиции:

1. Актуальность научного исследования.
2. Цель работы.
3. Задачи работы.
4. Используемые методы решения задач.
5. Основные научные результаты работы.
6. Степень новизны научных результатов.
7. Обоснование достоверности полученных научных результатов.
8. Публикации, в которых изложены основные научные результаты работы с указанием числа публикаций в изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Минобрнауки России.

9. Характеристика структуры ВКР (диссертации).

Основное содержание ВКР разбивается на главы. Главы соответствуют изложению решений задач научного исследования. В заключении излагаются основные выводы по работе в целом. В выводах излагаются полученные результаты, обладающие научной новизной. Рекомендуется их изложение в формате, указанном в описании I этапа научных исследований для формулирования предполагаемых научных результатов. Формулирование выводов научного исследования не должно подменяться аннотацией отдельных составляющих исследования. В заключении в качестве вывода может приводиться информация о практическом использовании результатов ВКР (при наличии такового). Сформулированные в заключении выводы по работе в целом следует сопоставить с сформулированными ранее во введении и первой главе ВКР целью и задачами исследования. Выводы должны свидетельствовать в конкретной форме о полном решении всех задач и достижении поставленной цели исследования. При нарушении такого соответствия должна быть проведена редакционная или содержательная коррекция выводов или задач исследования.

Список литературных источников, приводимый в ВКР, должен содержать только те публикации, на которые имеются ссылки в тексте работы. Систематизация списка литературы может устанавливаться в следующих вариантах:

1. сквозная по всей работе нумерация источников в соответствии с порядком их появления в тексте;
2. сквозная по всей работе в соответствии с алфавитным порядком фамилий авторов работ;
3. с разбиением всех работ по главам, в которых появляется первая ссылка на работу, и нумерация внутри главы в порядке их появления (двойная нумерация каждой работы: «номер главы – номер работы»).

Способ систематизации литературных источников определяет автор ВКР.

Основные результаты, полученные в процессе научного исследования, должны быть опубликованы, в том числе в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России для публикации научных результатов диссертаций, представленных на соискание ученой степени кандидата наук.

Результаты исследования должны также доводиться до сведения научной общественности путем участия автора с докладами в профильных научных конференциях.