

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной деятельности КФУ

Проф. Д.К. Нургалеев

" 10 " 2015 г.



**Программа исследовательской практики в аспирантуре**

Направление подготовки: 09.06.01 Информатика и вычислительная техника  
Направленность (профиль) подготовки: 05.13.18 Математическое моделирование,  
численные методы и комплексы программ  
Квалификация выпускника «Исследователь. Преподаватель-исследователь»  
Форма обучения: очная  
Язык обучения: русский

Казань  
2015

## **Содержание**

1. Цели освоения практики
2. Задачи освоения практики
3. Виды практики, способы и формы ее проведения
4. Место и время проведения исследовательской практики
5. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП
6. Место практики в структуре ОПОП
7. Объем и продолжительность практики
8. Структура и содержание практики
9. Формы отчетности по практике
10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике
11. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики
12. Материально-техническое обеспечение практики

## **1. Цели практики**

Целью исследовательской практики является формирование у аспирантов готовности к научно-исследовательской деятельности в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.

## **2. Задачи освоения практики**

Задачами исследовательской практики являются

- приобретение навыков участия в коллективной научно-исследовательской работе в составе организации;
- знакомство с современными методиками и технологиями работы в научно-исследовательских организациях;
- опыт выступлений с докладами на научных семинарах, школах, конференциях, симпозиумах;
- овладение профессиональными умениями проведения содержательных научных дискуссий, оценок и экспертиз;
- подготовка научных материалов для научно-квалификационной работы (диссертации).

## **3. Виды практики, способы и формы ее проведения**

Вид практики: исследовательская.

Практика проводится в форме научно-исследовательской работы в коллективе кафедры вычислительной математики ИВМиИТ КФУ.

Проведение практики осуществляется стационарным способом

## **4. Место и время проведения исследовательской практики**

Обучающиеся проходят практику на кафедре вычислительной математики Института вычислительной математики и информационных технологий КФУ, за которой закреплена подготовка аспирантов.

Общее руководство исследовательской практикой, обеспечение базы для ее прохождения, научно-методическое консультирование аспиранта, а также контроль за выполнением им индивидуального плана исследовательской практики осуществляются научным руководителем аспиранта.

Время проведения практики. Исследовательская практика проводится на третьем году обучения в 5 семестре. Сроки и график определяются индивидуальным планом исследовательской практики аспиранта, формируемым на основе учебного плана программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению вычислительная математика и индивидуального учебного плана аспиранта.

## **5. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП**

В результате прохождения практики обучающийся должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями: владеть методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);

## **6. Место исследовательской практики в структуре ОПОП**

Практика является обязательным элементом освоения ОПОП. Данная практика базируется на освоении обучающимися следующих дисциплин базовой части: Иностранный язык, Как надо работать над диссертацией, Правовая охрана результатов интеллектуальной деятельности, Интеллектуальное предпринимательство, Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Для освоения исследовательской практики обучающиеся должны: знать:

- основные достижения науки, направления исследований и приоритетные задачи по теме научно-исследовательской практики;
- общие принципы организации, планирования и проведения исследовательской работы с использованием современных научно-исследовательских и информационных технологий;
- общие методы исследования и проведения экспериментальных работ и правила эксплуатации научно-исследовательского оборудования;
- общие методы анализа и обработки экспериментальных данных и правила оформления полученных результатов в виде подготовки научных статей.

уметь:

- обосновывать задачи научных исследований, проводить отбор материала с учетом специфики направления математическое моделирование, численные методы и комплексы программ, используя современные методы поиска, анализа и обработки научной информации;
- создавать и редактировать научные тексты и излагать научные знания по проблеме исследования в виде публикаций и докладов,
- использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках

владеть:

- навыками профессионально-личностного самообразования и самосовершенствования;
- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений в области математического моделирование, численных методов и комплексов программ, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач;
- правилами и техникой использования современных информационных технологий, способами ориентации в специализированных базах данных;
- общими методами теоретического и экспериментального исследования, формулирования новых целей и достижения новых результатов в области математического моделирование, численных методов и комплексов программ;
- способностью методически грамотно передавать теоретическую и научно-прикладную информацию

демонстрировать готовность и способность:

- применять полученные теоретические знания, выработанные умения и навыки в практике научно-исследовательских работ.

## **7. Объем и продолжительность практики**

Общая трудоемкость исследовательской практики составляет 2 зачетных единицы. Продолжительность практики составляет 72 академических часа.

## **8. Структура и содержание практики**

Исследовательская практика состоит из трех последовательных этапов.

На организационно-подготовительном этапе проводится подготовка индивидуального плана выполнения программы практики, в соответствии с выбором темы исследования, ознакомление с исследовательскими работами в данной области и методами анализа и обработки информации. На основном этапе проводится сбор, обработка, анализ и систематизация научной информации по теме и подготовка материала

для отчета. На заключительном этапе осуществляется подготовка отчета о научно-исследовательской работе на практике и его защита на кафедре.

№№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работы на практике	Трудоемкость в часах	Вид текущего контроля
1.	Организационно-подготовительный	<p>1. Самостоятельное составление индивидуального задания и календарного плана-графика прохождения практики и утверждение его у своего научного руководителя.</p> <p>2. Ознакомление с тематикой исследовательских работ в данной области, формулирование темы, цели и задач исследования.</p> <p>3. Изучение методов анализа и обработки экспериментальных данных.</p> <p>4. Изучение информационных технологий в научных исследованиях, программных продуктов, относящихся к профессиональной сфере.</p> <p>5. Изучение требований к оформлению научно-технической документации.</p>	12	План научно-исследовательской практики с обоснованием темы, цели и задач, методов анализа и обработки данных, информационных технологий и программных продуктов.
2.	Исследовательский (основной)	<p>1. Сбор, обработка, анализ и систематизация фактического и литературного материала по теме исследования.</p> <p>2. Подготовка обзора литературы по выбранной теме исследования.</p> <p>3. Обработка и анализ полученных ранее экспериментальных данных, включая их статистическую обработку и выводы о достоверности.</p> <p>4. Подготовка научной статьи для публикации.</p>	40	Обзор литературы, оформленный на основе сбора, обработки, анализа и систематизации фактического и литературного материала по теме исследования. Экспериментальная часть, оформленная на основе обработки и анализа экспериментальных данных. Научная статья.
3.	Заключительный (отчетный)	1. Составление отчета о научно-исследовательской работе содержащего в обязательном	20	Отчет о научно-исследовательской работе.

		<p>порядке целенаправленный обзор литературы по проблематике проводимого исследования, а также проанализированные и обработанные экспериментальные материалы, готовые для включения в кандидатскую диссертацию.</p> <p>2. Подготовка выступления на кафедре с отчетом о научно-исследовательской работе.</p> <p>3. Подготовка презентации к выступлению на кафедре с отчетом о научно-исследовательской работе.</p> <p>4. Выступление на кафедре с презентацией результатов проведенного на практике исследования.</p> <p>5. Обсуждение отчета.</p>		<p>Выступление на кафедре с отчетом о научно-исследовательской работе.</p> <p>Обсуждение отчета.</p>
	Итоговый контроль	Защита отчета		зачет
	Итого		72	

#### **9. Формы отчетности по практике**

По окончании практики обучающийся должен представить на проверку отчет. Отчет по практике является основным документом обучающегося, отражающим, выполненную им во время практики работу.

Отчет о практике должен включать: вводную часть, в которой указываются тема, цель, задачи, место, дата начала и продолжительность практики; обзорную часть, в которой приводится аналитический обзор основных научных трудов и статей в периодических изданиях по теме научного исследования; основную часть, в которой характеризуются объекты и методический аппарат исследования, и приводится содержательный анализ результатов исследования, включающий схемы, графики, таблицы, сопровождающие исследования или отражающие его результаты; заключительную часть, в которой приводится анализ научной новизны и практической значимости полученных результатов и обоснование необходимости проведения дополнительных исследований.

#### **10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике**

### Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

Компетенции	Разделы (этапы) практики		
	Организационно-подготовительный	Исследовательский (основной)	Заключительный (отчетный)
- владеть методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1)	<p>1. Самостоятельное составление индивидуального задания и календарного плана-графика прохождения практики и утверждение его у своего научного руководителя.</p> <p>2. Ознакомление с тематикой исследовательских работ в данной области, формулирование темы, цели и задач исследования.</p> <p>3. Изучение методов анализа и обработки экспериментальных данных;</p> <p>4. Изучение информационных технологий в научных исследованиях, программных продуктов, относящихся к профессиональной сфере.</p> <p>5. Изучение требований к оформлению научно-технической документации.</p>	<p>1. Сбор, обработка, анализ и систематизация фактического и литературного материала по теме исследования;</p> <p>2. Подготовка обзора литературы по выбранной теме исследования.</p> <p>3. Обработка и анализ полученных ранее экспериментальных данных, включая их статистическую обработку и выводы о достоверности.</p> <p>4. Подготовка научной статьи для публикации.</p>	<p>1. Составление отчета о научно-исследовательской работе содержащего в обязательном порядке целенаправленный обзор литературы по проблематике проводимого исследования, а также проанализированные и обработанные экспериментальные материалы, готовые для включения в кандидатскую диссертацию.</p> <p>2. Подготовка выступления на кафедре с отчетом о научно-исследовательской работе.</p> <p>3. Подготовка презентации к выступлению на кафедре с отчетом о научно-исследовательской работе.</p>

### Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этапы	Оценочные средства	Компетенции	Критерии	Показатели	
				не зачтено	зачтено
1	План научно-исследовательской практики с обоснованием темы, цели и задач, методов анализа и обработки данных, информационных технологий и программных продуктов.	ОПК-1	Умение правильно обосновать и сформулировать научную тему, задачи и пути их решения с использованием современных методов исследования и информационных технологий	Не умеет правильно обосновать и сформулировать научную тему, задачи и пути их решения с использованием современных методов исследования и информационных технологий	Умеет правильно обосновать и сформулировать научную тему, цели и задачи и пути их решения с использованием современных методов исследования и информационных технологий
2	Обзор литературы, оформленный на основе сбора, обработки, анализа и систематизации фактического и литературного материала по теме исследования.	ОПК-1	Соответствие собранной в литературном обзоре информации теме и задачам исследования	Собранная в литературном обзоре информация не соответствует задачам исследования	Собранная в литературном обзоре информация соответствует задачам исследования
3	Отчет о научно-исследовательской работе.	ОПК-1	Уровень методической проработки выбранной темы исследований	Фрагментарное применение навыков анализа методических вопросов, возникающих при решении исследовательских задач	Системное применение навыков анализа методических вопросов, возникающих при решении исследовательских задач



## Шкала оценивания

Словесное выражение	Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций
зачтено	Аспирантом полностью выполнен индивидуальный календарный план-график прохождения исследовательской практики с обоснованием темы, цели и задач, методов анализа и обработки данных, информационных технологий и программных продуктов, собран необходимый научно-аналитический материал, самостоятельно подготовлена публикация по тематике, составлен подробный отчет о результатах прохождения исследовательской практики и представлен в виде научного доклада. Показатель «зачтено» достигнут аспирантом по всем критериям оценивания компетенции ОПК-1 на различных этапах их формирования.
не зачтено	Индивидуальный календарный план-график прохождения исследовательской практики не выполнен или выполнен частично, не собран необходимый для подготовки отчета научно-аналитический материал, не подготовлена имеющая новизну и оформленная в соответствии с правилами публикации по тематике исследования, составлен поверхностный отчет о результатах прохождения исследовательской практики и выполнил доклад на низком теоретическом уровне. Показатель «зачтено» достигнут аспирантом не по всем критериям оценивания компетенции ОПК-1 на различных этапах их формирования.

### 1. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

Основная литература:

1. Пантина, И. В. Вычислительная математика [Электронный ресурс] : учебник / И. В. Пантина, А. В. Синчуков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: МФПУ Синергия, 2012. - 176 с. - (Университетская серия). URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=451160>.
2. Бахвалов, Н. С. Численные методы [Электронный ресурс] / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. - 7-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 636 с. : ил. - (Классический университетский учебник). - ISBN 978-5-9963-0802-6.  
<http://e.lanbook.com/view/book/4397/>
3. Демидович Б.П. Марон И.А. Шувалова Э.З. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения// учебное пособие. 5-е изд. стер.. - СПб.: ЛАНЬ. 2010. – 400 2 с. ISBN 978-5-8114-0799-6  
<http://e.lanbook.com/view/book/537/>
4. Юдович В.И. Математические модели естественных наук .СПб.: Лань, 2011. - 336с.  
<http://e.lanbook.com/view/book/689/page1/>
5. Нигматулин Р.И. Механика сплошной среды : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 010701 "Фундаментальная механика и механика" и направлению подготовки 010800 "Механика и математическое моделирование". Кинематика. Динамика. Термодинамика. Статистическая динамика / Р. И. Нигматулин .— Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014 .— 639 с. : ил. ; 25 .— Библиогр.: с. 627-629 .— Предм. указ.: с. 630-639 .— ISBN 978-5-9704-2898-6 ((в пер.)) , 1000.

6. Как защитить свою диссертацию: Практическое пособие / С.Д. Резник. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 272 с.: 60x90 1/16. - (Менеджмент в науке). (переплет) ISBN 978-5-16-005363-9, 500 экз. <http://znanium.com/bookread.php?book=406574>
7. Карчевский Е.М., Филиппов И.Е., Филиппова И.А. Word 2010 в примерах: учебное пособие. – Казань: Казанский университет, 2012 [http://kpfu.ru/docs/F1363895552/Word\\_2010.pdf](http://kpfu.ru/docs/F1363895552/Word_2010.pdf)
8. Карчевский Е.М., Филиппов И.Е., Филиппова И.А. Excel 2010 в примерах: учебное пособие. – Казань: Казанский университет, 2012 [http://kpfu.ru/docs/F154316488/Excel\\_2010.pdf](http://kpfu.ru/docs/F154316488/Excel_2010.pdf)
9. Карчевский Е.М., Филиппов И.Е., Филиппова И.А. Access 2010 в примерах: учебное пособие. – Казань: Казанский университет, 2012 [http://kpfu.ru/docs/F1448756111/Access\\_2010.pdf](http://kpfu.ru/docs/F1448756111/Access_2010.pdf)
10. Интеллектуальная собственность (Права на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации): Учебное пособие / Под общ. ред. Н.М. Коршунова. - М.: Норма: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 400 с.: 60x90 1/16. ISBN 978-5-91768-482-6, 100 экз. - URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=453518>
11. Багаутдинова Г.А., Лукина И.И. «Английский для аспирантов и соискателей», 2012: Электронные ресурсы Института языка КФУ ([http://www.kpfu.ru/main\\_page?p\\_sub=7108](http://www.kpfu.ru/main_page?p_sub=7108))
12. Гуляева И.В. И др. Практикум по переводу : учебное пособие по устному и письменному переводу, Оренб.гос.у-т, Оренбург: 2012.- 268с. <http://www.bibliorossica.com/book.html?currBookId=9047>
13. Исакова, Л. Д. Перевод профессионально ориентированных текстов на немецком языке [Электронный ресурс] : учебник / Л. Д. Исакова. - 2-е изд., стер. - М.: Флинта, 2012. - 96 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=490229>

#### Дополнительная литература:

1. Демидович, Б. П. Численные методы анализа: приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения: учебное пособие для обучающихся по направлениям 510000 "Естественные науки и математика", 550000 "Технические науки", 540000 "Педагогические науки"/ Б. П. Демидович, И. А. Марон, Э. З. Шувалова. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2010. - 400 с.
2. Н.С. Бахвалов Численные методы : учебное пособие для студентов физико-математических специальностей вузов / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков ; Моск. гос. ун-т. — 5-е изд. — Москва : БИНОМ. Лаб. знаний, 2007. — 636 с. : ил. ; 25. — (Классический университетский учебник). — Библиогр.: с. 624-628 (80 назв.) и в конце гл. — Предм. указ.: с. 629-632. — ISBN 5-94774-620-4, 3000.
3. Самарский А.А. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. [Текст] / А.А. Самарский, А.П. Михайлов. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002.
4. Калиткин, Н. Н. Численные методы: учеб. пособие / Н. Н. Калиткин. — 2-е изд., исправленное. — СПб.: БХВ-Петербург, 2011. — 586 с.: ил. — (Учебная литература для вузов). - ISBN 978-5-9775-0500-0.<http://znanium.com/bookread.php?book=350803>
5. Докторант вуза: диссертация, подготовка к защите, личн. орг-ция: Практ. пос. / С.Д.Резник - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014 - 299с.: 60x90 1/16 + (Доп. мат. znanium.com) - (Менеджмент в науке). (п) ISBN 978-5-16-006783-4, 500 экз. <http://znanium.com/bookread.php?book=407060>
6. Кузнецов, И. Н. Диссертационные работы. Методика подготовки и оформления [Электронный ресурс] : Учебно-методическое пособие / И. Н. Кузнецов. - 4-е изд. - М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2012. - 488 с. - ISBN 978-5-394-01697-4. <http://znanium.com/bookread.php?book=415413>
7. Карчевский М.М., Шагидуллин Р.Р. Математические модели механики сплошной среды : учеб. пособие .— Казань : Казан. гос. ун-т, 2007

8. Математическое моделирование в механике сплошных сред [Электронный ресурс] / Р. Темам, А. Миранвиль; пер. с англ. – 2-е изд.(эл.) – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 320с: ил. – (математическое моделирование) ISBN 978 -5-9963-2312-8  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=50538](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50538)

9. Плохотников, К. Э. Метод и искусство математического моделирования [Электронный ресурс] : курс лекций / К. Э. Плохотников. – М. : ФЛИНТА, 2012. – 519 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=456334>

Программное обеспечение, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы  
База данных Scopus

<http://www.scopus.com>

Научная электронная библиотека

<http://elibrary.ru/defaultx.asp>

Электронная библиотека МГУ –

Режим доступа: <http://www.pochva.com>, свободный.

Электронная библиотека BookFinder –

Режим доступа: <http://bookfi.org>, свободный

Academic writing - study advice (university of Reading) -

<http://www.reading.ac.uk/internal/studyadvice/studyresources/sta-academic.aspx>

Academic Writing Center (ВШЭ) - - [http://academics.hse.ru/writing\\_skills](http://academics.hse.ru/writing_skills)

Academic writing for undergraduate students (Monash university) -

<http://www.reading.ac.uk/internal/studyadvice/studyresources/sta-academic.aspx>

Advice on academic writing (University of Toronto) - <http://www.writing.utoronto.ca/advice>

IELTS Academic (British Council) -

<http://takeielts.britishcouncil.org/prepare-your-test/free-practice-tests/writing-practice-test-1-ielts-academic>

## **12. Материально-техническое обеспечение практики**

Освоение практики предполагает использование следующего материально-технического обеспечения: аудитории Института вычислительной математики и информационных технологий КФУ; компьютерные классы ИВМиИТ КФУ, стационарные компьютеры или ноутбуки, проекторы, доступ в интернет.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС "Лань" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по физико-математическим наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств физико-математической литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "Лань" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари

и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

**Автор(ы):** Бадриев И.Б.

**Рецензент(ы):** Даутов Р.З.

Программа одобрена на заседании Учебно-методической комиссии Института ВМиИТ КФУ от 9 сентября 2015 года, протокол № 1.