

Минобрнауки России  
Федеральное государственное  
бюджетное учреждение науки  
**Федеральный исследовательский центр**  
**«Карельский научный центр**  
**Российской академии наук»**  
(КарНЦ РАН)

**УТВЕРЖДАЮ**  
Врио председателя КарНЦ РАН  
член-корр. РАН  
\_\_\_\_\_ О.Н. Бахмет  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА** **НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ**

Основной образовательной программы высшего образования –  
программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре  
по направлению подготовки

**09.06.01 Информатика и вычислительная техника,**  
профиль: **Математическое моделирование,**  
**численные методы и комплексы программ**

Рабочая программа утверждена на заседании УС КарНЦ РАН 25 мая 2018 г., протокол № 7.

Петрозаводск  
2018

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Программа научно-исследовательской практики (Программа) разработана в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного Приказом Минобрнауки РФ от 30 июля 2014 г. № 875 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника (уровень подготовки кадров высшей квалификации)». Содержательно-методическая часть модуля логически взаимосвязана с другими частями основной образовательной программы, направленных на формирование знаний и умений по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника и профилю 05.13.18 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

2. Способ проведения практики — **стационарная практика**.

3. Объем модуля — **6 зачетных единиц (216 часов)**.

4. Место проведения практики — **в структурных подразделениях ИПМИ КарНЦ РАН**, где осуществляется подготовка аспиранта. В период проведения практики аспирант подчиняется всем правилам внутреннего распорядка и охраны труда, установленных в структурных подразделениях. Руководит и проводит практику научный руководитель аспиранта.

5. Срок проведения практики — **на 1 курсе обучения**.

6. Цель практики — формирование и развитие профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности в области математического моделирования, численных методов, комплексов программ, информационных систем и процессов, информатики и вычислительной техники, включая развитие теории, создание, внедрение и эксплуатацию перспективных компьютерных систем, сетей и комплексов, математического и программного обеспечения.

7. Задачи практики:

- приобретение опыта в исследовании актуальной научной проблемы;
- подбор необходимых материалов для выполнения выпускной квалификационной работы;
- проведение самостоятельного научного исследования;
- приобретение практических навыков разработки, проектирования, создания и администрирования информационных систем, реализации основных информационных процессов,
- совершенствование умений в управлении информационными ресурсами, улучшение качества и эффективности решений, принимаемых в различных видах деятельности;
- программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем (программ, программных комплексов, систем)
- использование полученного опыта в написании диссертационного исследования;
- использование практических знаний, получаемых аспирантами для аналитической и практической частей исследования;
- приобретение практического и аналитического опыта в рамках получаемого образования.

8. Требования к знаниям и умениям аспиранта, освоившим программу научно-исследовательской практики:

В результате прохождения научно-исследовательской практики аспирант осваивает следующие компетенции:

Код компетенции. Этап формирования компетенции	Формулировка компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенции)
ОПК-1 Основной	Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	<p><b>Знать:</b> Текущее положение современных научных достижений, методику проведения вычислительных экспериментов и составления математических моделей, реализацию численных методов и комплексов программ.</p> <p><b>Уметь:</b> Проводить вычислительные эксперименты, разрабатывать математические модели, алгоритмы численных методов и использовать программные среды для математического моделирования, применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач, грамотно использовать математические модели в научных исследованиях.</p> <p><b>Владеть:</b> Навыками обработки информации проведенных экспериментов и анализа полученных данных, основными методами научных исследований, навыками проведения лабораторного эксперимента, статистической обработки экспериментальных данных с помощью современных программных комплексов.</p>
ПК-1	Способность к разработке новых математических методов моделирования объектов и явлений.	<p><b>Знать:</b> Текущее положение современных научных достижений</p> <p><b>Уметь:</b> Генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.</p> <p><b>Владеть:</b> Способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений.</p>
ПК-5 Основной	Способность проводить комплексные исследования научно-технических проблем с применением современных информационных технологий	<p><b>Знать:</b> Текущее положение современных научных достижений.</p> <p><b>Уметь:</b> Вести научно-исследовательскую деятельность совместно с российскими и международными исследовательскими коллективами.</p> <p><b>Владеть:</b> Организационным и коммуникативными навыками позволяющими осуществлять работу в</p>

		российских и международных исследовательских коллективах.
ПК-6 Основной	Способность к разработке программного обеспечения и алгоритмов интерпретации эксперимента на основе его математической модели	<b>Знать:</b> Текущее положение современных научных достижений. <b>Уметь:</b> Принимать мотивированное решение в стандартных и нестандартных ситуациях. <b>Владеть:</b> Навыками принятия решений и способность нести ответственность за принятие решения.

9. В процессе проведения практики научный руководитель осуществляет текущий контроль выполнения заданий, степени и качества освоения материала.

10. Аттестация по итогам практики проводится на основании защиты отчета в структурном подразделении. По итогам защиты научный руководитель выставляет аспиранту отметку о зачете «зачтено» или «незачтено». Аспирант, не выполнивший программу практики или отказавшийся проходить практику без уважительных причин считается имеющим академическую задолженность.

11. Общие критерии освоения модуля научно-исследовательской практики:

- полнота выполнения всех заданий;
- уровень проявления общепрофессиональных и профессиональных компетенций;
- творческий подход к выполнению заданий;
- качество отчетной документации и своевременность ее сдачи.

## 2. СТРУКТУРА ПРАКТИКИ

2.1. Общий объем модуля научно-исследовательской практики составляет 6 зачетных единиц (216 часов), в т.ч.:

№ п/п	Виды деятельности на практике	Всего часов
1.	Определение целей, задач и составление плана работы аспиранта	6
2.	Изучение научных статей по теме научной работы. Поиск дополнительной информации (книги, статьи, программы) по теме поставленной научной задачи.	40
3.	Разработка алгоритмов для решения поставленных задач и их программная реализация	160
4.	Составление отчета по проведенным исследованиям	10
	<b>ИТОГО</b>	<b>216</b>

## 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 3.1. Основная литература

1. Самарский, А. А. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры / А. А. Самарский, А. П. Михайлов. - 2-е изд., испр. - Москва : Физматлит, 2001. - 316 с.
2. Тарасевич, Ю. Ю. Математическое и компьютерное моделирование : вводный курс : учебное пособие для вузов / Ю. Ю. Тарасевич. - Изд. 6-е. - Москва : URSS, [2013]. - 148 с.
3. Михеев, С. Е. Стабилизация и ускорение численных методов / С. Е. Михеев ; Санкт-Петербургский государственный университет. - Санкт-Петербург : Издательство СПбГУ, 2014. - 154
4. Бахвалов Н. С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы : учебное пособие - 7-е изд. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 636 с.
5. Бахвалов Н. С., Лапин А.В., Чижонков Е.В. Численные методы в задачах и упражнениях : учебное пособие для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 240 с.
6. Поляк, Б. Т. Введение в оптимизацию - Изд. 2-е, испр. и доп. - Москва : URSS, [2014]. - 386 с.
7. Нестеров, Ю. Е. Введение в выпуклую оптимизацию - Москва : Издательство МЦНМО, 2010. - 278 с.
8. Горелик, В. А. Исследование операций и методы оптимизации. Москва : Академия, 2013. - 271 с.
9. Васильев, Ф. П. Методы оптимизации Ч. I, Конечномерные задачи оптимизации. Принципы максимума. Динамическое программирование. - Изд. новое, перераб. и доп. - Москва : Издательство МЦНМО, 2011. - 619 с.
10. Васильев, Ф. П. Методы оптимизации Ч. II, Оптимизация в функциональных пространствах. Регуляризация. Аппроксимация. - Изд. новое, перераб. и доп. - Москва : Издательство МЦНМО, 2011. - с. 628-1056.

### 3.2. Дополнительная литература

1. Колесников, А. П. Методы численного анализа, изложенные на языке формул и алгоритмическом языке С# / А. П. Колесников. - Москва : URSS, [2010]. - 412 с.
2. Лисейкин, В. Д. Разностные сетки. Теория и приложения / В. Д. Лисейкин. - Новосибирск : Издательство Сибирского отделения Российской академии наук, 2014. - 253 с.
3. Зарубин, В. С. Математическое моделирование в технике : Учебник для вузов. - 3-е изд. - Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. - 495 с.
4. Рябенский, В. С. Метод разностных потенциалов и его приложения / В. С. Рябенский. - Изд. 3-е, испр. и доп. - Москва : Физматлит, 2010. - 432 с.,
5. Формалев, В. Ф. Численные методы : учеб. пособие для техн. ун-тов / В. Ф. Формалев, Д. Л. Ревизников ; под ред. А. И. Кибзуна. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 398 с.
6. Самарский, А. А. Устойчивость разностных схем / А. А. Самарский, А. В. Гулин. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : УРСС, 2005. - 384 с.
7. Самарский А.А. Задачи и упражнения по численным методам: Все основные разд. числ. анализа/ Самарский А.А., Вабищевич П.Н., Самарская Е.А.; РАН. Ин-т мат. моделирования, МГУ им. М.В. Ломоносова. - 2-е изд., испр. - М.: Едиториал УРСС, 2003. - 207 с.

### 4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Электронный ресурсы научной библиотеки КарНЦ РАН

[режим доступа: <http://library.krc.karelia.ru/> ]

Электронная научная библиотека eLIBRARY.RU

[режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>]

Библиотека по естественным наукам РАН

[режим доступа: <http://www.benran.ru/>]

Библиографическая и реферативная база данных Web of Science

[режим доступа: <http://webofknowledge.com>]

Библиографическая и реферативная база данных Scopus

[режим доступа: <http://www.scopus.com/>]

Национальная библиотека Республики Карелия

[режим доступа: <http://library.karelia.ru/>]

## Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые этапы	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Определение целей, задач и составление плана работы аспиранта	ОПК-1	Отчет по практике
2.	Изучение научных статей по теме научной работы. Поиск дополнительной информации (книги, статьи, программы) по теме поставленной научной задачи.	ОПК-1	Отчет по практике
3.	Разработка алгоритмов для решения поставленных задач и их программная реализация	ПК-1, ПК-5, ПК-6	Отчет по практике
4.	Составление отчета по проведенным исследованиям	ОПК-1	Отчет по практике

**Критерии оценивания научно-исследовательской практики аспиранта:****«зачтено»**

- аспирант продемонстрировал достаточный уровень решения задач, предусмотренных программой практики, что нашло отражение в отзыве руководителя практики;
- отчетные материалы соответствуют содержанию практики, результат, полученный в ходе прохождения практики, в полной мере соответствует заданию;
- задание выполнено в полном объеме;
- способен правильно и логично обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость избранной темы научного исследования;
- способен проводить самостоятельные исследования в соответствии с разработанной программой;
- способен творчески представлять результаты проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;
- способен самостоятельно разрабатывать и выбирать технологии исследования;
- способен свободно включаться в работу команды и участвовать в достижении общих целей.

**«не зачтено»:**

- аспирант не решил задач, предусмотренных программой практики, что нашло отражение в отзыве научного руководителя;
- аспирант не способен ставить цели и задачи исследования, самостоятельно определять материал и методы исследования;
- задание аспирантом не выполнено;
- результат, полученный в ходе выполнения практики, не соответствует поставленной задаче
- не демонстрирует способность предоставлять результаты исследования, выявлять актуальные проблемы исследования;

- не способен проводить исследование в соответствии с разработанной программой практики;
- не способен обрабатывать материал по проблемам исследования;
- не способен представлять результаты проведенного исследования в виде отчета, статьи и доклада.