

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
01.06.01 – Математика и механика
(профиль: Дискретная математика и математическая кибернетика)

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. № 866 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.06.01 - Математика и механика (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 01.06.01 - Математика и механика и профилю «Дискретная математика и математическая кибернетика».

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)
ПК1	Понимание роли и места дискретной математики и математической кибернетики в математике в целом, их связи с другими разделами математики и другими областями науки	<p>Знать: методы дискретной математики используемые при решении задач в других областях знаний</p> <p>Уметь: оценивать методы дискретной математики с точки зрения возможности и целесообразности их применения при решении практических задач в области математического моделирования.</p> <p>Владеть: навыками использования методов дискретной математики и математической кибернетики при моделировании.</p>
ПК2	Способность применять и строить самостоятельно эффективные алгоритмы для решения дискретных задач	<p>Знать: текущее состояние современных научных достижений в области дискретной математики и кибернетики</p> <p>Уметь: оценивать методы дискретной математики с точки зрения возможности и целесообразности их применения при решении практических задач</p> <p>Владеть: навыками использования методов дискретной математики и математической кибернетики</p>
ПК3	Способностью строить математические модели дискретных процессов при помощи графов, автоматов, логических формул	<p>Знать: текущее состояние современных научных достижений в области дискретной математики и кибернетики</p> <p>Уметь: оценивать методы дискретной математики с точки зрения возможности и целесообразности их применения при построении математических моделей</p> <p>Владеть: навыками использования методов дискретной математики и математической кибернетики при построении математической модели</p>
ОПК1	способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной	<p>Знать: текущее состояние современных научных достижений в области дискретной математики и кибернетики и способы применения информационно-коммуникационных технологий в сфере своей научной деятельности.</p> <p>Уметь: формализовать поставленную прикладную</p>

	области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	задачу и применить адекватный математический аппарат для её решения Владеть: навыками поиска информации с использованием информационных технологий по теме своих исследований
--	---	--

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 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
	ИТОГО	216

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА

3.1. Основная литература

1. Харари Ф. Теория графов. М.: ЛИБРОКОМ, 2003.
2. Андерсон Д.А. Дискретная математика и комбинаторика. М.: Вильямс, 2003.
3. Сухарев А.Г., Тимохов А.В., Федоров В.В. Курс методов оптимизации. М.: Физматлит, 2005.
4. Карманов В.Г. Математическое программирование. М.: Физматлит, 2008.
5. Sanjeev Arora, Boaz Barak. Computational Complexity: a modern approach. -2009.

6. Джон Хопкрофт, Раджив Монтовани, Джеффри Ульман. Введение в теорию автоматов, языков и вычислений. 2-е издание.: Пер. с англ. –М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. –528с.
7. Ingo Wegener. Complexity Theory. -Springer-Verlag berlin Heidelberg. -2005.
8. Michael Sipser. Introduction to the Theory of Computation. 2nd ed.–2006.
9. Основы квантовых вычислений. Учебное пособие./ А.Ф. Гайнутдинова. –Казань: КГУ, 2009. –100с.

3.2. Дополнительная литература

1. Алексеев В.Е., Таланов В.А. Графы и алгоритмы. Структуры данных. Модели вычислений. М.: Интернет-Ун-т информ. технологий: БИНОМ. Лаб.знаний,2006.
2. Асанов М.О., Баранский В.А., Расин. Дискретная математика. Графы, матроиды, алгоритмы. СПб:Лань, 2010.
3. Оре О. Теория графов. М.: Наука, 2006.
4. МакВильямс Ф.Дж., Слоэн Н. Дж. Теория кодов, исправляющих ошибку. М.: Связь. 1979.
5. Лупанов О. Б. Асимптотические оценки сложности управляющих систем. М.: Изд-во МГУ, 1984.
6. Кудрявцев В.В., Алешин С.В., Подколзин А.С. Введение в теорию автоматов. М.: Наука, 1985.
7. Нигматуллин Р.Г. Сложность булевых функций. М.: Наука, 1991.
8. Труды Математического института им. В.А.Стеклова. Т.51. М.: Изд-во АН СССР, 1958.
9. Сэведж Дж. Э. Сложность вычислений. М.: Факториал, 1998.
10. Математические вопросы кибернетики. 1988-2001. Вып.1-10. М.: Наука.
11. Морозов В.В. Основы теории игр. М.: Изд-во МГУ, 2002
12. Марков А.А. Введение в теорию кодирования. М.:Наука, 1982.
13. Орлов В.А. Простое доказательство алгоритмической неразрешимости некоторых задач о полноте автоматных базисов. // Кибернетика. 1973. №4. С. 109-113.
14. Редькин Н.П. Надежность и диагностика схем. М.: Изд-во МГУ, 1992.
15. Краснощеков П.С., Петров АА. Принцип построения моделей. М.: Фазис, 2002.
16. Поляк Б.Т. Введение в оптимизацию. М.: Наука, 1984.
17. Никайдо Х. Выпуклые структуры и математическая экономика. М.: Мир, 1972.
18. Ашманов С.А. Введение в математическую экономику. М.: Наука, 1984.
19. Обен Ж.-П. Нелинейный анализ и его экономические приложения. М.: Мир, 1988.
20. Мельников А.В. Стохастический анализ и расчет производных ценных бумаг. М.: ТВП, 1997.
21. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику. М.: Высшая школа. 2008.
22. Кудрявцев В.Б., Гасанов Э.Э., Долотова О.А., Погосян Г.Р. Теория тестирования логических устройств. Под ред.А.В.Садовниченко.М.: Физматлит, 2006.
23. Закревский А.Д., Поттосин Ю.В., Черемисинова Л.Д. Логические основы проектирования дискретных устройств. М.: Физматлит, 2007.
24. Таха Х.А. Введение в исследование операции. М.; СПб.; Нижний Новгород: Вильямс, 2005.
25. У. Росс Эшби. Введение в кибернетику. М.: КомКнига, 2005.

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	Собеседование
2.	Изучение научных статей по теме научной работы. Поиск дополнительной информации (книги, статьи, программы) по теме поставленной научной задачи.	ОПК-1	Собеседование
3.	Разработка алгоритмов для решения поставленных задач и их программная реализация	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Собеседование
4.	Составление отчета по проведенным исследованиям	ОПК-1	Отчет по практике

Критерии оценивания научно-исследовательской практики аспиранта:

«зачтено»:

- аспирант продемонстрировал хороший уровень решения задач, предусмотренных программой практики, но имели место отдельные замечания руководителей практики, что нашло отражение в отзыве руководителя практики;
- аспирант способен правильно обобщать и критически оценивать результаты, полученные отечественными и зарубежными исследователями; выявлять и формулировать актуальные и научные проблемы;
- способен аргументировано и ясно обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость избранной темы научного исследования;
- способен проводить самостоятельные исследования в соответствии с разработанной программой;
- способен самостоятельно представлять результаты проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;
- способен применять современные технологии исследования;
- умеет работать в команде.

«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.