

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.

ПРОГРАММА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

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

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

1. Цели и задачи научных исследований

1.1. Цель научных исследований

Цель научных исследований – проведение научного поиска по выбранной теме исследования и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

Основными задачами научных исследований являются: углубленное изучение методов научного поиска; критический анализ и обобщение научной информации, формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности; обобщения результатов исследований в виде научных публикаций и научно-квалификационной работы (диссертации), представление результатов научному сообществу.

2. Место научных исследований в структуре ООП аспиранта

1. Научные исследования, выполняемые аспирантом в процессе обучения в относятся к блоку 3 «Научные исследования» (вариативная часть) 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

. Они включают:

- научно-исследовательскую деятельность;
- подготовку научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

2. Научные исследования аспирант осуществляет в каждом семестре всего периода обучения.

Процесс выполнения научных исследований аспиранта направлен на формирование следующих компетенций: УК1 – УК5, ОПК1 – ОПК2, ПК1 – ПК6.

3. Содержание НИД аспиранта

1. Научно-исследовательская деятельность аспиранта включает в себя:

- выбор темы работы, составление плана-графика работы над темой, постановку целей и задач, обоснование актуальности выбранной темы и характеристики современного состояния изучаемой проблемы,
- подбор и изучение основных литературных источников, которые будут использованы в качестве теоретической базы исследования по теме НИД, подробный обзор литературы по теме исследования, который основывается на актуальных научно-исследовательских публикациях и содержит анализ основных результатов и положений, полученных ведущими специалистами в области математического моделирования, оценку их применимости в рамках исследования,
- разработка методики проведения экспериментальных исследований, методики обработки экспериментальных данных,
- проведение теоретической и экспериментальной работы по теме исследования,
- разработка алгоритмов для решения поставленных задач, программная реализация полученных алгоритмов с использованием современных технологий разработки программного обеспечения,
- обработка результатов экспериментов, оценка их достоверности и достаточности для завершения работы над ВКР,
- подготовка текста научно-квалификационной работы, к концу четвертого года обучения аспирант предоставляет научному руководителю текст научно-квалификационной работы.

2. Результатом научно-исследовательской деятельности будет научно-квалификационная работа. Подготовка текста выпускной квалификационной работы

осуществляется аспирантом на протяжении всего срока обучения и завершается представлением на последнем году обучения законченного текста ВКР на заседание лаборатории. Во время итоговой аттестации аспиранты защищают ВКР.

3. Результаты НИД аспирант обобщает в научных публикациях. Аспирант должен опубликовать не менее двух статей в журналах, рецензируемых ВАК России.

4. Апробация результатов самостоятельного научного исследования аспирантом осуществляется также в ходе его участия в региональных, общероссийских, международных конференциях.

5. Аспирант принимает участие в выполнении госбюджетной или хоздоговорной тематики, в грантах РФФИ, РГНФ и т.д., в открытых конкурсах на лучшую научную работу (предоставление научных, научно-исследовательских работ, представляющих собой самостоятельно выполненные исследования по актуальным вопросам различных отраслей наук).

4. Самостоятельная научно-исследовательская деятельность аспиранта и консультации с научным руководителем.

1. НИД выполняется аспирантом под руководством научного руководителя по избранной тематике в течение всего срока обучения.

2. Лаборатория создает условия для НИД аспиранта, включая регулярные консультации с научным руководителем, работу в научных библиотеках и др., в соответствии с индивидуальным планом подготовки аспиранта.

3. Самостоятельная научно-исследовательская деятельность аспиранта включает:

- выбор темы работы, составление плана-графика работы над темой, постановку целей и задач, обоснование актуальности выбранной темы и характеристики современного состояния изучаемой проблемы.

Научный руководитель и аспирант совместно выбирают тему исследования, ставят цели и задачи работы. Аспирант самостоятельно составляет план-график работы, который проверяется научным руководителем,

- подбор и изучение основных литературных источников, которые будут использованы в качестве теоретической базы исследования по теме НИД, подробный обзор литературы по теме исследования, который основывается на актуальных научно-исследовательских публикациях и содержит анализ основных результатов и положений, полученных ведущими специалистами в области математического моделирования, оценку их применимости в рамках исследования, консультации с научным руководителем,

- разработка методики проведения экспериментальных исследований, методики обработки экспериментальных данных, консультации с научным руководителем,

- разработка алгоритмов для решения поставленных задач, программная реализация полученных алгоритмов с использованием современных технологий разработки программного обеспечения, консультации с научным руководителем,

- обработка результатов экспериментов, оценка их достоверности и достаточности для завершения работы, консультации с научным руководителем,

- подготовка текста научно-квалификационной работы, консультации с научным руководителем.

5. Контроль выполнения НИД аспирантов

5.1. Формы текущего контроля НИД аспирантов:

Презентация методов и методик исследования, используемых при выполнении диссертации, с анализом достоинств и ограничений их применения в рамках научной темы аспиранта.

5.2. Фонд оценочных средств текущего контроля

Содержание фонда оценочных средств см. Приложение

5.3. Промежуточная аттестация по НИД аспирантов

Промежуточная аттестация аспирантов по результатам НИД проводится в форме зачета.

5.4. Отчетная документация по НИД аспирантов

Содержание НИД в каждом семестре обучения аспиранты заполняют в индивидуальном учебном плане. В конце каждого семестра аспиранты заполняют в индивидуальном учебном плане содержательный отчет о результатах научно-исследовательской работы за семестр. Отчет утверждается научным руководителем аспиранта и заслушивается на заседании Ученого совета института. По результатам отчета аспиранту выставляется зачет по научно-исследовательской работе.

6. Критерии промежуточной аттестации НИД аспирантов

1 семестр

- выбор темы работы, цели и задач, актуальности и характеристики современного состояния изучаемой проблемы;
- аспирант выполняет план-графика работы над темой.

2 семестр

- проведен подробный обзор литературы по теме исследования, который основывается на актуальных научно-исследовательских публикациях и содержит анализ основных результатов и положений, полученных ведущими специалистами в области математического моделирования, оценку их применимости в рамках исследования;
- написан текст первой главы выпускной квалификационной работы;
- предложены алгоритмы решения поставленных задач;
- аспирант выполняет план-графика работы над темой.

3 семестр

- разработаны и программно реализованы алгоритмы для решения некоторых задач исследовательской работы;
- аспирант выполняет план-графика работы над темой.

4 семестр

- проведены эксперименты с полученными программами;
- выполнена обработка результатов экспериментов, проведен анализ результатов, дана оценка их достоверности;
- аспирант выполняет план-графика работы над темой.

5 семестр

- по результатам исследований подготовлена к публикации научная статья;
- разработаны и программно реализованы алгоритмы для решения некоторых задач исследовательской работы;
- аспирант выполняет план-графика работы над темой.

6 семестр

- проведены эксперименты с полученными программами;
- выполнена обработка результатов экспериментов, проведен анализ результатов, дана оценка их достоверности;
- аспирант выполняет план-графика работы над темой.

7 семестр

- обработка результатов экспериментов, оценка их достоверности и достаточности для завершения работы;
- подготовка текста научной статьи;
- аспирант выполняет план-графика работы над темой.

Предварительная защита выпускной квалификационной работы на заседании Ученого совета – июнь.

Критерии оценки промежуточной аттестации НИД аспирантов

	КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗАЧЕТА
«зачтено»	Детально и конкретно описаны поставленные задачи исследования и соответствующие им методы, аргументированно раскрыты достоинства каждого метода и грамотно определены границы его применения. Обоснован выбор совокупности методик, используемых в работе, качественно и количественно интерпретированы полученные результаты.
«не зачтено»	Предложенные методы частично соответствуют или не соответствуют сформулированным задачам исследования, не раскрыты достоинства указанных методов и границы их применения. Выбор представленных методик не обоснован, качественная интерпретация полученных данных отсутствует или сделана частично и поверхностно.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение НИД аспирантов

7.1. 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.

7.2. 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 операций. М.; СПб.; Нижний Новгород: Вильямс, 2005.
25. У. Росс Эшби. Введение в кибернетику. М.: КомКнига, 2005.

7.3. Периодические издания

1. Труды Карельского научного центра Российской академии наук. Серия «Математическое моделирование и информационные технологии». Издательство: Карельский научный центр РАН.

7.4. Интернет-ресурсы

Электронный ресурсы научной библиотеки КарНЦ РАН
[режим доступа: <http://library.krc.karelia.ru/>]

Электронная научная библиотека РАН
[режим доступа <https://ras.jes.su/>]

Электронная научная библиотека eLIBRARY.RU
[режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>]

Библиографическая и реферативная база данных Scopus
[режим доступа: <http://www.scopus.com/>]

Библиографическая и реферативная база данных Web of Science
[режим доступа: <http://apps.webofknowledge.com>]

8. Перечень программного обеспечения НИД аспирантов

1. SciLab
2. Пакеты обработки и анализа данных.
3. Средства подготовки и просмотра публикаций.

9. Материально-техническое обеспечение НИД аспирантов

1. Мультимедийное оборудование
2. Сервер
3. Лаборатории
4. Проектор
5. Доступ к Интернет-ресурсам.
6. При использовании электронных изданий во время самостоятельной подготовки каждый обучающийся обеспечен рабочим местом с выходом в Интернет.

СОДЕРЖАНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Презентация методов и методик исследования, используемых при выполнении диссертации, с анализом достоинств и ограничений их применения

1) При рассмотрении методов исследования нужно ориентироваться на следующую таблицу:

Задачи исследования	Методы	Конкретные проявления метода	Достоинства использования	Ограничения применения

2) При описании методик, используемых в исследовании, нужно придерживаться следующего плана:

- название, автор;
- цель и обоснованность применения в исследовании;
- инструкция по проведению и обработке полученных данных;
- интерпретация результатов

Критерии оценки:

«зачтено»	Детально и конкретно описаны поставленные задачи исследования и соответствующие им методы, аргументированно раскрыты достоинства каждого метода и грамотно определены границы его применения. Обоснован выбор совокупности методик, используемых в работе, качественно и количественно интерпретированы полученные результаты.
«не зачтено»	Предложенные методы частично соответствуют или не соответствуют сформулированным задачам исследования, не раскрыты достоинства указанных методов и границы их применения. Выбор представленных методик не обоснован, качественная интерпретация полученных данных отсутствует или сделана частично и поверхностно.