


ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
**«Институт автоматизации и процессов управления  
Дальневосточного отделения Российской академии наук»  
(ИАПУ ДВО РАН)**

**«СОГЛАСОВАНО»**

Заместитель директора по научно-образовательной и инновационной деятельности, д.ф.-м.н.

  
Н.Г. Галкин  
«14» августа 2014 г.

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Директор ИАПУ ДВО РАН  
академик

  
Ю.Н.Кульчин  
«14» августа 2014 г.



#### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

**Направление подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника»,  
профиль «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»**

**Образовательная программа «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»**

**Форма подготовки (очная)**

Междисциплинарная кафедра подготовки кадров высшей квалификации (МК ПКВК)

курс 1, 2, 3, 4 семестр 1-8  
зачет с оценкой 1-8 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 г. № 875.

Рабочая программа обсуждена на заседании МК ПКВК, протокол № 1 от «14» августа 2014 г.

Заведующий кафедрой: д-р физ.- мат. наук, профессор Н.Г. Галкин

Составитель: д.т.н., с.н.с. В.В. Грибова

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

(И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

(И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

Рабочая программа научно-исследовательской работы (НИР) предназначена для аспирантов, обучающихся по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, профиль «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» и относится к вариативной части учебного плана подготовки аспирантов.

При разработке рабочей программы НИР использованы Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденный приказом министерства образования и науки РФ от 30.07.2014 № 875, учебный план подготовки аспирантов по профилю «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

**Цель** научно-исследовательской работы – подготовка аспиранта к самостоятельному осуществлению научно-исследовательской деятельности в области функционирования вычислительных машин, комплексов, компьютерных сетей, создания элементов и устройств вычислительной техники на новых физических и технических принципах, методов обработки и накопления информации, алгоритмов, программ, языков программирования и человеко-машинных интерфейсов, разработки новых математических методов и средств поддержки интеллектуальной обработки данных, разработки информационных и автоматизированных систем проектирования и управления в приложении к различным предметным областям.

### **Задачи:**

1. подготовка аспиранта к выполнению анализа альтернативных вариантов решения исследовательских и практических задач и оценки потенциальных выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов;

2. подготовка аспирантов к применению методологии выполнения научных исследований с соблюдением норм, принятым в научном общении, при работе в российских и международных исследовательских коллективах, в том числе на государственном и иностранном языках;

3. подготовка аспирантов к применению основных методологических принципов анализа, сравнения и обоснования альтернативных методов исследования, в том числе предлагаемых коллективом разработчиков или полученных другими специалистами и в других научных учреждениях; к применению современных сетевых технологии для организации работы коллектива исследователей и поиска информации о результатах исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях;

4. подготовка аспирантов к выполнению системного анализа профессиональной деятельности, предметных областей, прикладных задач, разработке и исследованию моделей профессиональной деятельности и предметных областей, спецификации прикладных задач, методов и алгоритмов решения задач, программной инфраструктуры, требуемых при создании программных систем для автоматизации профессиональной деятельности;

5. подготовка аспирантов к применению современных информационных технологий поиска информации, необходимой для подготовки качественного представления результатов научно-исследовательской деятельности; основных методологических принципов и современных информационных технологий поиска информации, необходимой при проведении патентных исследований для лицензирования и защиты авторских прав; обоснованию преимущества разрабатываемых методов исследований.

**Компетенции выпускника, формируемые в результате научно-исследовательской работы: УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6.**

### **Универсальные компетенции:**

- 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 следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5);
- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6);

### **Общепрофессиональные компетенции:**

- владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);
- владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);
- способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности (ОПК-3);
- готовность организовать работу исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности (ОПК-4);

- способность объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях (ОПК-5);
- способность представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав (ОПК-6);
- владение методами проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности (ОПК-7);

#### **Профессиональные компетенции:**

- способность разрабатывать и применять методы повышения эффективности и надёжности процессов обработки, передачи и накопления данных в вычислительных машинах, комплексах и компьютерных сетях (ПК-1).
- способность разрабатывать новые математические модели объектов и явлений, развивать аналитические и численные методы их исследования (ПК-2).
- способность проектировать и анализировать сложные системы математического и программного обеспечения вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей (ПК-3).
- способность разрабатывать и применять методы, алгоритмы и программные средства обработки и визуализации графической информации в научных исследованиях и в практических приложениях (ПК-4).
- способность применять высокопроизводительные вычисления на современной многопроцессорной и суперкомпьютерной технике для решения практических задач (ПК-5).

- способность собирать, обрабатывать и анализировать данные от природных объектов и явлений, опирающихся на физические законы и математические модели их описания (ПК-6)

## **Требования к уровню освоения научно-исследовательской работы**

### **Аспиранты должны знать:**

- методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

- методы научно-исследовательской деятельности;

- особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах;

- методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках;

- этические нормы и принципы осуществления образовательной деятельности и научно-исследовательской деятельности;

- содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда;

- основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира;

- стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках;

- фундаментальные основы анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации применительно к современным информационно-техническим системам;

- теоретические положения и методы построения математических моделей, моделирования сложных объектов;

- принципы системного анализа, основные принципы системного проектирования, методы и стили проектирования, модели реализации, стратегии и методы испытаний программного обеспечения и его компонентов, а также средства автоматизации проектирования, кодирования, испытаний и оценивания качества;

- математические основы, методы и алгоритмы обработки изображений, построения и реалистичной визуализации изображений сложных графических сцен;

- основные архитектуры многопроцессорных вычислительных систем и средства поддержки параллельных вычислений в прикладных и научных областях;

- методы анализа математических моделей;

- основные тенденции развития информатики и естественнонаучного и математического знания в соответствующей области науки;

- существующие результаты исследований в области профессиональной деятельности в России и во всём мире;

- основные направления развития информатики и вычислительной техники;

- нормативно-правовые основы по организации коллективов исследователей в области информатики и вычислительной техники;

- знать регламент проведения исследований авторских прав соответствующий направлениям исследований в области информатики и вычислительной техники;

- нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования;

- основные системные методы проведения исследований в области информатики и вычислительной техники;



- основные методы проведения научного исследования с использованием информационно-коммуникационных технологий;

- основные этапы организации работы коллектива в области профессиональной деятельности;

- методы обоснования полученных результатов исследований.

**Аспиранты должны уметь:**

- анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов;

- при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации, исходя из наличных ресурсов и ограничений;

- использовать положения и категории философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений;

- следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач;

- осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом;

- следовать основным нормам, принятым в научном общении, на государственном и иностранном языках;

- формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей;

- оценивать аспекты профессиональной деятельности с позиций этики; учитывать последствия и риски, связанные с применением компьютерных систем;

- применять современные средства интеллектуального анализа данных для обработки информации и выявления в ней моделей и тенденций помогающих принимать решения;

- применять методы математического моделирования для решения конкретных фундаментальных и прикладных задач;

- выбирать и применять метод проектирования к особенностям создаваемого программного обеспечения, выполнять перевод моделей требований в архитектурные представления, выполнить планирование испытаний отдельных программных единиц архитектуры и их интеграции;

- критически оценивать область применимости выбранных методов и алгоритмов обработки изображений и компьютерной графики при проведении научных исследований и решении прикладных задач;

- анализировать требования и на их основе выбирать современные программные средства, обработки информации в прикладных областях на многопроцессорной вычислительной технике;

- применять основные системные методы при проведении теоретических и прикладных исследований в области информатики и вычислительной техники;

- применять существующие методы решения задач, возникающих в области исследования, и предлагать их усовершенствование;

- применять новейшие информационно-коммуникативные технологии при проведении научных исследований в области информатики и вычислительной техники;

- разрабатывать новые методы исследований и применять их в научно-исследовательской деятельности;

- самостоятельно определять порядок выполнения работ;

- формулировать и аргументировано отстаивать научную новизну собственных исследований;
- представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях;
- работать с базами данных патентной информации;
- осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания.

**Аспиранты должны владеть:**

- навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в том числе междисциплинарного характера возникающих в науке на современном этапе ее развития;
- технологиями планирования профессиональной деятельности в сфере научных исследований;
- навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в том числе междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах;
- технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке;
- технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач;

- различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач;

- навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках;

- навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках;

- различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках;

- способами организации межличностного взаимодействия в профессиональной сфере на основе этических принципов;

- способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития;

- приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач;

- методами оценки сложности информации и прогнозирования проблем, возникающих при ее обработке и хранении;

- современными фундаментальными и прикладными методами в области математического моделирования;

- методами проектирования программного обеспечения, навыками построения его структуры с применением приемов повторного использования проектных решений и использованием инструментальных средств, стратегиями планирования и проведения всех видов испытаний;

- навыками применения и реализации выбранных методов и алгоритмов обработки изображений и компьютерной графики, использования графических систем и технических средств при разработке

специализированных графических программ и проблемно-ориентированных графических приложений;

- навыками применения и реализации выбранных методов и алгоритмов компьютерной графики, использования графических систем и технических средств при разработке специализированных графических программ и проблемно-ориентированных графических приложений;

- методологией теоретических и прикладных исследований в области решаемых научных проблем;

- культурой научного исследования в области информатики и вычислительной техники, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий;

- способностью к самостоятельному обучению и разработке новых методов исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля деятельности;

- способностью самостоятельной организации работы коллектива исполнителей;

- технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований;

- методологией оценивания результатов исследований;

- публично представлять результаты научно-исследовательской деятельности;

- методами подготовки научно-технических отчетов на высоком уровне и с учетом соблюдением авторских прав;

- методами представления результатов патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав в области информатики и вычислительной техники;

- технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

Научно-исследовательская работа осуществляется аспирантами на 1, 2, 3, 4 курсах (семестры 1-8) освоения образовательной программы аспирантуры.

Объем НИР составляет 7020 часов / 195 з.е.

### **Распределение НИР по семестрам:**

Семестр	Объем НИР		
	Всего (час./з.е.)	Концентрированная НИР (час./з.е.)	Рассредоточенная НИР (час./з.е.)
1	756/21	0/0	756/21
2	1080/30	0/0	1080/30
3	648/18	0/0	648/18
4	540/15	0/0	540/15
5	1080/30	1080/30	0/0
6	1080/30	1080/30	0/0
7	1080/30	1080/30	0/0
8	756/21	756/21	0/0

### **Формы научно-исследовательской работы**

Научно-исследовательская работа осуществляется аспирантами в следующих формах:

- утверждение темы научно-исследовательской работы;
- составление обзора литературы по теме научно-исследовательской работы;
- представление развернутого плана научно-исследовательской работы;
- анализ теоретических концепций по исследуемой проблеме и формулирование теоретических предпосылок, принципов, положенных в основу НИР;

- разработка программ научных исследований и разработок, организация их выполнения;
- разработка моделей процессов, явлений и объектов, оценка и интерпретация результатов;
- разработка методов, алгоритмов и программных средств для решения задач по теме исследования;
- написание научных статей;
- публикация научных статей (в том числе в журналах, включенных в список ВАК; журналах, входящих в международные базы цитирования Scopus, Web of Science и др.);
- подготовка текста НИР;
- участие в научных и научно-практических конференциях;
- участие в конкурсах научных проектов и грантов.

## **II. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

Научно-исследовательская работа планируется в соответствующем разделе индивидуального учебного плана аспиранта. В индивидуальном учебном плане аспиранта определяется тема научно-исследовательской работы, направления ее разработки, содержание и ожидаемые результаты НИР по семестрам.

Тема научно-исследовательской работы утверждаются на заседании кафедры прикладной математики, механики, управления и программного обеспечения.

Планирование научно-исследовательской работы осуществляется аспирантом совместно с научным руководителем.

Основанием для контроля достижения аспирантом целей НИР является соответствующий раздел аттестационного листа аспиранта, который заполняется аспирантом в каждом семестре.

В аттестационном листе указывается содержание проделанной аспирантом научно-исследовательской работы за отчетный период и полученные им результаты (участие в конференциях (выступления, доклады), подготовка публикаций и другие). В заключении научного руководителя дается оценка выполненной аспирантом в семестре НИР.

Итоги НИР, зафиксированные в аттестационном листе аспиранта, проходят обсуждение на заседании кафедры, являющейся базовой в подготовке аспиранта.

Форма аттестации по итогам НИР (концентрированная / рассредоточенная) в каждом семестре – зачет с оценкой.

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

#### **Основная литература**

1. Использование данных дистанционного зондирования для мониторинга экосистем ООПТ. Методическое пособие / Лабутина И.А., Балдина Е.А.; Всемирный фонд дикой природы (WWF России). Проект ПРООН/ГЭФ/МКИ "Сохранение биоразнообразия в российской части Алтае-Саянского экорегиона". - М., 2011. - 88 с. - <http://window.edu.ru/resource/362/73362>

2. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. М.: Дрофа, 2003. 840 с. - <http://lib.mexmat.ru/books/11136>

3. Рис У.Г. Основы дистанционного зондирования. М.: Техносфера, 2006. 336 с. (фонд ИАПУ ДВО РАН)

4. Седов Л.И. Механика сплошной среды. Т.1. М.: Наука, 1970. 492 с. - <http://lib.mexmat.ru/books/4130>

5. Седов Л.И. Механика сплошной среды. Т.2. М.: Наука, 1970. 568 с. - <http://lib.mexmat.ru/books/4131>

6. Токарева О.С. Обработка и интерпретация данных дистанционного зондирования Земли: учебное пособие / О.С. Токарева ; Национальный



исследовательский Томский политехнический университет. - Томск : Изд-во ТПУ, 2010. - 148 с. - <http://window.edu.ru/resource/028/76028>

7. Эглит М.Э. Лекции по основам механики сплошных сред. М.: Издательство Московского университета, 2008. 318 с. - <http://lib.mexmat.ru/books/72927>

### **Дополнительная литература** (печатные и электронные издания)

1. Бакланов А.И. Системы наблюдения и мониторинга: учебное пособие. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 234 с. - <http://window.edu.ru/resource/572/64572>

2. Злобин В.К. Обработка аэрокосмических изображений [Электронный ресурс]/ Злобин В.К., Еремеев В.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006.— 286 с.— Режим доступа:— ЭБС «IPRbooks», по паролю <http://www.iprbookshop.ru/24653.html>

3. Механика сплошных сред в задачах. Т.1. / Под редакцией М.Э. Эглит. М.: Издательство Московский лицей, 1996. 396 с. - <http://lib.mexmat.ru/books/10272>.

4. Механика сплошных сред в задачах. Т.2. / Под редакцией М.Э. Эглит. М.: Издательство Московский лицей, 1996. 394 с. - <http://lib.mexmat.ru/books/10273>.

5. Волков, Ю.Г. Диссертация: подготовка, защита, оформление [Электронный ресурс] : практическое пособие / Ю.Г. Волков. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Альфа-М : ИНФРА-М, 2009. - 176 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=169409>.

6. Аникин, В.М. Диссертация в зеркале автореферата [Электронный ресурс]: Методическое пособие для аспирантов и соискателей ученой степени естественно-научных специальностей / В.М. Аникин, Д.А. Усанов - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 128 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=405567>.

#### IV. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

№ п/п	Наименование помещения	Перечень основного оборудования	Назначение
1	Библиотека	Проектор, Экран, WiFi сеть, 2 компьютера	Самостоятельная работа, семинары
2	Актный зал	Проектор, Экран, WiFi сеть	Лекции, групповые консультации
3	Малый Актный зал (510)	Проектор, Экран, 2 мультимедийных монитора WiFi сеть	Лекции, групповые консультации
4	Комната совещаний 512	Мультимедийный монитор, компьютер, WiFi сеть, Ethernet сеть	Аттестация
5	Комната 606	Проектор, экран, WiFi сеть, Ethernet сеть	Лекции, семинары, консультации лабораторные занятия, текущий контроль
6	Комната 907	Переносной проектор, переносной экран, WiFi сеть	Лекции, семинары, консультации лабораторные занятия, текущий контроль
7	Комната 909	Переносной проектор, переносной экран, WiFi сеть	Лекции, семинары, консультации лабораторные занятия, текущий контроль
8	Комната 402а	Рабочие столы, мониторы, WiFi сеть	Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования