


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт автоматизации и процессов управления
Дальневосточного отделения Российской академии наук
(ИАПУ ДВО РАН)

«СОГЛАСОВАНО»

Зам. директора по научно-образовательной деятельности, ученый секретарь, к.т.н.

 С.Б. Змеу

«29» декабря 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ИАПУ ДВО РАН,
член-корреспондент РАН

 Р.В. Ромашко

«29» декабря 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ
по программе аспирантуры по научной специальности
Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

**Группа научных специальностей 1.2 – «Компьютерные науки и информатика»,
научная специальность 1.2.2 «Математическое моделирование, численные методы
и комплексы программ»**

Форма подготовки (очная)

Междисциплинарная кафедра подготовки кадров высшей квалификации (МК ПКВК)
ИАПУ ДВО РАН

курс 1, 2, 3 семестр 1-6
зачет 1-6 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиям их реализации и срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий обучающихся, утвержденными приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 20 октября 2021 года № 951.

Рабочая программа обсуждена на заседании МК ПКВК ИАПУ ДВО РАН, протокол № 3 от «17» ноября 2021 г.

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

Составители: д-р физ.-мат. наук, профессор, профессор МК ПКВК Н.Г. Галкин, д-р тех. наук, г.н.с. В.В. Грибова

Оборотная сторона титульного листа

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 программе аспирантуры «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» и относится к вариативной части учебного плана подготовки аспирантов.

При разработке рабочей программы НИР использованы федеральные государственные требования к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по группе научных специальностей 1.2 – «Компьютерные науки и информатика» и научной специальности 1.2.2 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» и учебный план подготовки аспирантов по научной специальности «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», разработанный в федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте автоматизации и процессов управления Дальневосточного отделения Российской академии наук.

Цель научно-исследовательской работы – подготовка аспиранта к самостоятельному осуществлению научно-исследовательской деятельности в области построения математических моделей физических, химических, биологических и других естественнонаучных, а также социальных, экономических и технических объектов, разработке численных методов математического моделирования, включая повышение их эффективности путем применения современных технологий распараллеливания вычислений, а также разработке и сопровождении специальных комплексов программ для ЭВМ, предназначенных для построения математических моделей и проведения вычислительных экспериментов в различных областях знаний 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 преимуществ разрабатываемых методов исследований.

Компетенции выпускника, формируемые в результате научно-исследовательской работы.

Универсальные компетенции:

– способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

– способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки;

– готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;

– готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках;

– способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.

Общепрофессиональные компетенции:

– способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.

Профессиональные компетенции:

- способность разрабатывать новые математические модели объектов и явлений, развивать аналитические и численные методы их исследования;

- способность проектировать и анализировать сложные системы математического и программного обеспечения вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей;

– способность применять высокопроизводительные вычисления на современной многопроцессорной и суперкомпьютерной технике для решения практических задач;

– способность разрабатывать и применять методы, алгоритмы и программные средства обработки и визуализации графической информации в научных исследованиях и в практических приложениях.

Требования к уровню освоения научно-исследовательской работы

Аспиранты должны приобрести следующие *знания, умения и владения*.

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;

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 личного 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-коммутативные 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;

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.

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Научно-исследовательская работа осуществляется аспирантами на 1, 2, 3 курсах (семестры 1-6) освоения образовательной программы аспирантуры.

Объем НИР составляет 5184 часов / 144 з.е.

Распределение НИР по семестрам:

Семестр	Объем НИР		
	Всего (час./з.е.)	Концентрированная НИР (час./з.е.)	Рассредоточенная НИР (час./з.е.)
1	864/24.0	0/0	864/24.0
2	720/20.0	0	720/20.0
3	918/25.5	0/0	918/25.5
4	666/18.5	0	666/18.5
5	1008/28	1008/28	0/0
6	1008/28	1008/28	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 программы научных исследований, организация их выполнения;
- разработка моделей процессов, явлений и объектов, оценка и интерпретация результатов;

- сбор и обработка теоретического материала 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.

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 утверждается на заседании междисциплинарной кафедры подготовки кадров высшей квалификации ИАПУ ДВО РАН.

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.

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

I. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Основная литература

(печатные и электронные издания)

1. Письменский Г.И. Научная деятельность инновационного вуза [Электронный ресурс]: монография/ Письменский Г.И., Федоров С.Е.— Электрон. текстовые данные.— М.: Современная гуманитарная академия, 2011.— 120 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16936>.— ЭБС «IPRbooks», <http://www.iprbookshop.ru/16936.html>

2. Маюрникова Л.А. Основы научных исследований в научно-технической сфере [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Маюрникова Л.А., Новосёлов С.В.— Электрон. текстовые данные.— Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2009.— 123 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14381>.— ЭБС «IPRbooks», <http://www.iprbookshop.ru/14381.html>

3. Космин, В.В. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Космин. - 2-е изд. - М. : ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 214 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=487325>

4. Кожухар, В.М. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.М. Кожухар. - М. : Дашков и К, 2013. - 216 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=415587>

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. 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>

2. 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>

3. Резник, С.Д. Аспирант вуза: технологии научного творчества и педагогической деятельности [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Д. Резник. - 2-е изд., перераб. - М. : ИНФРА-М, 2011. - 520 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=207257>

4. Резник, С.Д. Как защитить свою диссертацию [Электронный ресурс] : Практическое пособие / С.Д. Резник. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 272 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=406574>

II. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, объектов для проведения научных исследований с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, лабораторий, объектов для проведения научных исследований (с указанием номера помещения)
1	2	3
1.	Проектор, Экран, WiFi сеть, 2 компьютера	690041, Приморский край, г. Владивосток, ул. Радио, 5, ИАПУ ДВО РАН, библиотека
2.	Проектор, Экран, WiFi сеть	690041, Приморский край, г. Владивосток, ул. Радио, 5, ИАПУ ДВО РАН, актовый зал
3.	Проектор, Экран, 2 мультимедийных монитора WiFi сеть	690041, Приморский край, г. Владивосток, ул. Радио, 5, ИАПУ ДВО РАН, каб. 510
4.	Мультимедийный монитор, компьютер, WiFi сеть, Ethernet сеть	690041, Приморский край, г. Владивосток, ул. Радио, 5, ИАПУ ДВО РАН, каб. 512
5.	Проектор, экран, WiFi сеть, Ethernet сеть	690041, Приморский край, г. Владивосток, ул. Радио, 5, ИАПУ ДВО РАН, каб. 606

6.	Переносной проектор, переносной экран, WiFi сеть	690041, Приморский край, г. Владивосток, ул. Радио, 5, ИАПУ ДВО РАН, каб. 907
7.	Переносной проектор, переносной экран, WiFi сеть	690041, Приморский край, г. Владивосток, ул. Радио, 5, ИАПУ ДВО РАН, каб. 909
8.	Рабочие столы, мониторы, WiFi сеть	690041, Приморский край, г. Владивосток, ул. Радио, 5, ИАПУ ДВО РАН, каб. 402a