МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ С.Т. Князев
«__» _____ 2017 г.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ.
ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ КОМПЬЮТЕРНЫХ НАУК

Перечень сведений об образовательной программе	**Учетные данные**
Образовательная программа Современные проблемы компьютерных наук	**Код ОП** 02.04.01/07.02 УП № 6867
Направление подготовки Математика и компьютерные науки	**Код направления и уровня подготовки** 02.04.01
Уровень подготовки магистратура	
Квалификация, присваиваемая выпускнику магистр	**Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО**: 17 августа 2015 г., № 829
ФГОС ВО	

Руководитель ОП М.В. Волков

Екатеринбург, 2017

Общая характеристика образовательной программы (далее – ОХОП) составлена авторами:

№	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Пименов Владимир Германович	д.ф.-м.н., профессор	заведующий кафедрой	вычислительной математики и компьютерных наук	
2	Созыкин Андрей Владимирович	к.т.н.	заведующий кафедрой	высокопроизводительных компьютерных технологий	
2	Коврижных Антон Юрьевич	к.ф.-м.н.	доцент	вычислительной математики и компьютерных наук	
3	Кошелев Антон Александрович	к.ф.-м.н.	доцент	Департамента математики, механики и компьютерных наук	

Рекомендовано:
учебно-методическим советом института естественных наук и математики

Протокол №55 от «17» апреля 2017 года.

Председатель УМС ИЕНиМ Е.С. Буянова

Согласовано:

Дирекция образовательных программ Р.Х. Токарева

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Общая характеристика образовательной программы разработана на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), описывает общие требования к результатам освоения программы, соответствующим характеристике будущей профессиональной деятельности выпускника, а также модульную структуру и условия реализации образовательной программы.

1.2. Образовательная программа согласована с работодателями – социальными партнерами:

1. Институт математики и механики им. Н.Н.Красовского УрО РАН,
2. АО «ПФ «СКБ Контур»

1.3. Форма обучения и срок освоения образовательной программы: 2 года для очной формы обучения.

1.4. Объем образовательной программы: 120 зачётных единиц.

1.5. Основные пользователи ОП:

- работодатели;
- абитуриенты и их родители;
- студенты;
- профессорско-преподавательский коллектив;
- администрация и коллективные органы управления вузом.

1.6. Требования к абитуриентам:

Определяются Правилами приема в УрФУ.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ И ОПИСАНИЕ ТРАЕКТОРИЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Область профессиональной деятельности выпускников, виды и задачи профессиональной деятельности по направлению подготовки 02.04.01 «Математика и компьютерные науки» (образовательная программа «Современные проблемы компьютерных наук»), согласованы с представителями работодателей – социальными партнерами.

2.1 Область профессиональной деятельности выпускника

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры, включает решение комплексных задач в сфере науки, образования, управления, экономики, научно-производственной сфере и иных организациях, и структурах, использующих математические методы и компьютерные технологии.

2.2 Объекты профессиональной деятельности выпускника

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры, является системообразующие понятия фундаментальной (гипотезы, теоремы, методы, математические модели) и прикладной (алгоритмы, программы, базы данных, операционные системы, компьютерные технологии) математики.

2.1. Виды и задачи профессиональной деятельности выпускника

Магистранты готовятся к следующим видам и задачам профессиональной деятельности:

Таблица 1.

Перечень видов профессиональной деятельности и соответствующих им профессиональных задач

№ пп	Вид (виды) профессиональной деятельности (ВПД)	Профессиональные задачи (ПЗ)
Основной вид профессиональной деятельности		
1.	Научно-исследовательская:	• применение методов математического и алгоритмического моделирования при изучении реальных процессов и объектов с целью нахождения эффективных решений общенаучных, организационных и прикладных задач широкого профиля; • развитие математической теории и математических методов; • создание новых математических моделей и алгоритмов; • проведение научно-исследовательских работ в области математики и компьютерных наук; • разработка фундаментальных основ и решение прикладных задач в области защищённых информационных и телекоммуникационных технологий и систем;
Дополнительные виды профессиональной деятельности		
2.	Производственно-технологическая деятельность:	• разработка математического и программного обеспечения вычислительных машин; • создание методов и систем защиты информации, интеллектуальных систем; • развитие методологических, технологических и практических аспектов информационного поиска и интеллектуальной обработки данных; • развитие методов математического моделирования, численных методов, необходимых для осуществления производственно-технологической деятельности; • внедрение результатов научно-исследовательских работ в практику;

2.2. Траектории образовательной программы

Образовательная программа предусматривает траекторию ОП (далее ТОП), связанную со спецификой области, объектов, видов профессиональной деятельности и определяющую направленность ОП (Табл. 2)

Таблица 2

Траектории образовательной программы

Код направления и уровня подготовки,	Код траектории, название траектории	Осваиваемые в рамках траекторий

название направления		Области (сферы) профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности	Виды профессиональной деятельности
2.04.01 Математика и компьютерные науки	ТОП-1 «Компьютерная биомедицина»	Научно-исследовательскую деятельность в областях, использующих математические методы и компьютерные технологии; решение различных задач с использованием математического моделирования процессов и объектов, программного обеспечения; разработку эффективных методов решения задач естествознания, техники, экономики и управления; программно-информационное обеспечение научной, исследовательской, проектно-конструкторской деятельности;	математические и компьютерные понятия, гипотезы, теоремы, модели, методы, алгоритмы, программы, операционные системы, высокопроизводительные технологии, составляющие содержание фундаментальной и прикладной математики и компьютерных наук..	Научно-исследовательская; производственно-технологическая
2.04.01 Математика и компьютерные науки	ТОП-2 «Анализ данных»	Научно-исследовательская и научно-изыскательская деятельность в областях, использующих математические методы и компьютерные технологии, решение различных задач с использованием математических моделей процессов и объектов, проектирование и создание программных комплексов для решения	информационные технологии, базы данных и базы знаний, методы и математические модели, составляющие содержание фундаментальной и прикладной математики, программно-аппаратные средства, теоретические основы компьютерных наук.	Производственно-технологическая, научно-исследовательская.

		различных задач, программно-информационное обеспечение научной, исследовательской, проектно-конструкторской и эксплуатационно-управленческой деятельности, сопровождение и поддержку информационных систем. численные методы оптимизации, методы организации вычислений и инструментальные средства программирования.		

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Выпускник, освоивший программы магистратуры должен обладать следующими компетенциями:

общекультурные компетенции (ОК)

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3).

общепрофессиональные компетенции (ОПК)

- способностью находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики (ОПК-1);
- способностью создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках (ОПК-2);
- готовностью самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов (ОПК-3);
- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-4);
- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-5).

профессиональные компетенции (ПК)

научно-исследовательская деятельность:

- способностью к интенсивной научно-исследовательской работе (ПК-1);

- способностью к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению научным коллективом (ПК-2);
- способностью публично представить собственные новые научные результаты (ПК-3);

производственно-технологическая деятельность:

- способностью к применению методов математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач (ПК-4);
- способностью к творческому применению, развитию и реализации математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах (ПК-5);
- способностью к собственному видению прикладного аспекта в строгих математических формулировках (ПК-6);

дополнительные компетенции, согласованные с работодателями (ДПК)

- способность к исследованиям в области теоретической информации и теории компьютерных систем (ДПК-1)
- способность разрабатывать, анализировать и обосновывать адекватность математических моделей (ДПК-2)
- способность проводить сравнительные анализ и осуществлять обоснованный выбор алгоритмических и программно-аппаратных средств (ДПК-3)
- способность моделировать и проектировать структуры данных и знаний, прикладные и информационные процессы (ДПК-4)
- умение применять базовые модели и алгоритмы дискретной математики к решению задач прикладного характера (ДПК-5)
- умение разрабатывать математические и компьютерные модели реальных систем (ДПК-6)
- умение разрабатывать, создавать, сопровождать и поддерживать высокотехнологичное программное обеспечение (ДПК-7)

Достижение результатов освоения образовательной программы осуществляется посредством освоения группы взаимосвязанных между собой компетенций (общекультурных, общепрофессиональных, профессиональных, дополнительных), составляющих укрупненные результаты обучения (РО), которые формируются в рамках модулей (составляющих их дисциплин) и позволяют выпускнику реализовать определенный вид профессиональной деятельности и соответствующие ему конкретные трудовые функции, профессиональные задачи. ОП предусматривает соответствие укрупненных РО и планируемых результатов освоения образовательной программы – компетенций. (Табл.2) Осваиваемые в рамках модулей (составляющих их дисциплин) РО обеспечивают поэтапность формирования результатов освоения образовательной программы.

Таблица 3

Перечень планируемых результатов обучения и составляющих их компетенций

Код результата обучения	Результаты обучения	Компетенции, формируемые в рамках достижения результатов обучения
РО-О1	Способность к саморазвитию и самореализации; к коммуникации в устной и письменной формах; публичному представлению собственных научных результатов; действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения	ОК-2 готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения; ОК-3 готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала. ОПК-4 готовностью к коммуникации в

		устной и письменной формах на государственном языке Российской федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности; ПК-3 способностью публично представить собственные новые научные результаты
РО-О2	Способность выявить актуальную проблему и используя строгую математическую постановку перевести в задачу, найти решение, разработать математическую модель;	ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу; ОПК-1 способностью находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики; ОПК-2 способностью создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках; ПК-4 способностью к применению методов математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач; ПК-6 способностью к собственному видению прикладного аспекта в строгих математических формулировках; ДПК-2 способность разрабатывать, анализировать и обосновывать адекватность математических моделей; ДПК-6 умение разрабатывать математические и компьютерные модели реальных систем
РО-О3	Способность к выполнению, организации и руководству самостоятельными и коллективными научно-исследовательскими работами	ПК-1 способностью к интенсивной научно-исследовательской работе; ПК-2 способностью к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению научным коллективом; ОПК-5 готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
РО-О4	способностью к созданию, развитию и применению методов математического и алгоритмического моделирования; реализации их в современных программных комплексах	ПК-4 способностью к применению методов математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач; ПК-5 способностью к творческому применению, развитию и реализации математически сложных алгоритмов в современных программных

		комплексах; ДПК-3 способность проводить сравнительные анализ и осуществлять обоснованный выбор алгоритмических и программно-аппаратных средств; ДПК-4 способность моделировать и проектировать структуры данных и знаний, прикладные и информационные процессы
РО-О5	Способность создавать прикладные программные средства для решения задач научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности, проектировать структуры данных и знаний;	ОПК-3 готовностью самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов; ДПК-1 способность к исследованиям в области теоретической информации и теории компьютерных систем; ДПК-4 способность моделировать и проектировать структуры данных и знаний, прикладные и информационные процессы; ДПК-5 умение применять базовые модели и алгоритмы дискретной математики к решению задач прикладного характера; ДПК-7 умение разрабатывать, создавать, сопровождать и поддерживать высокотехнологичное программное обеспечение
РО-1-ТОП-1	Способностью к научно-исследовательской деятельности в области вычислительной математики и дифференциальных уравнений; способностью создавать и исследовать новые математические модели в предметной области	ОПК-2 способностью создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках; ПК-2 способностью к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению научным коллективом; ДПК-2 способность разрабатывать, анализировать и обосновывать адекватность математических моделей
РО-1-ТОП-2	Способность к разработке эффективных методов решения задач естествознания, техники, экономики и управления; Способность к программно-информационному обеспечению научной, исследовательской, проектно-конструкторской, производственнной деятельности	ОПК-3 готовностью самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов; ПК-1 способностью к интенсивной научно-исследовательской работе; ПК-5 способностью к творческому применению, развитию и реализации

		математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах

4. СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ

4.1. Модульная структура образовательной программы

Образовательная программа магистратуры реализуется через систему модулей, каждый из которых представляет собой логически завершенную по содержанию, методическому обеспечению самостоятельную учебную единицу, ориентированную на формирование целостной группы взаимосвязанных компетенций, относящихся к конкретному результату обучения. (Табл.3)

Таблица 4.1

Структура образовательной программы

Блок 1	**Группы модулей и их составляющие**			**Группа выбора**	**Пререквизиты модуля**
1	2	3	4	5	6
Обязательные модули					
Общая трудоемкость модуля, 8 з.е., в т.ч. базовая часть 8 з.е.	М1	1127512	Иностранный язык		
Общая трудоемкость модуля, 4 з.е., в т.ч. базовая часть 4 з.е.	М2	1127520	История и философия науки		
Общая трудоемкость модуля, 3 з.е., в т.ч. базовая часть 3 з.е.	М3	1127523	Профессиональные коммуникации		
Общая трудоемкость модуля, 6 з.е., в т.ч. вариативная часть ВУЗа 6 з.е.	М4	1137426	Основы машинного обучения		
Обязательные модули ТОП-1 «Компьютерная биомедицина»					
Общая трудоемкость модуля, 6 з.е., в т.ч. вариативная часть ВУЗа 6 з.е.	М5	1137431	Моделирование живых систем		
Общая трудоемкость модуля, 4 з.е., в т.ч. вариативная часть ВУЗа 4 з.е.	М6	1137435	Основы чисисленных методов		
Общая трудоемкость модуля, 4 з.е., в т.ч. вариативная часть ВУЗа 4 з.е.	М7	1137438	Математический анализ и статистика		
Обязательные модули ТОП-2 «Анализ данных»					

Общая трудоемкость модуля, 6 з.е., в т.ч. вариативная часть ВУЗа 6 з.е.	М8	1137570	Алгоритмы и структуры данных		
Общая трудоемкость модуля, 8 з.е., в т.ч. вариативная часть ВУЗа 8 з.е.	М9	1137571	Прикладной анализ данных		
Модули по выбору студента ТОП-1 «Компьютерная биомедицина»					
Общая трудоемкость модуля, 9 з.е., в т.ч. вариативная часть ВУЗа 9 з.е.	М10	1137441	Проектный практикум по компьютерной биомедицине	Группа по выбору 1	
Общая трудоемкость модуля, 9 з.е., в т.ч. вариативная часть ВУЗа 9 з.е.	М11	1137584	Основы биоинформатики		
Общая трудоемкость модуля, 3 з.е., в т.ч. вариативная часть ВУЗа 3 з.е.	М29	1132689	Научные вычисления	Группа по выбору 2	
Общая трудоемкость модуля, 3 з.е., в т.ч. вариативная часть ВУЗа 3 з.е.	М20	1137602	Практикум дискретный анализ и теория вероятности		
Общая трудоемкость модуля, 3 з.е., в т.ч. вариативная часть ВУЗа 3 з.е.	М14	1137597	Параллельные и распределенные вычисления	Группа по выбору 3	
Общая трудоемкость модуля, 3 з.е., в т.ч. вариативная часть ВУЗа 3 з.е.	М17	1137591	Основы физиологии и анатомии человека		
Общая трудоемкость модуля, 3 з.е., в т.ч. вариативная часть ВУЗа 3 з.е.	М22	1132679	Разностные методы	Группа по выбору 4	
Общая трудоемкость модуля, 3 з.е., в т.ч. вариативная часть ВУЗа 3 з.е.	М21	1137604	Нелинейная динамика		
Модули по выбору студента ТОП-2 «Анализ данных»					
Общая трудоемкость модуля, 12 з.е., в т.ч. вариативная часть ВУЗа 12 з.е.	М13	1137587	Проектный практикум введение в машинное обучение	Группа по выбору 5	
Общая трудоемкость модуля, 12 з.е., в т.ч. вариативная часть ВУЗа 12 з.е.	М12	1137583	Проектный практикум введение в анализ данных		

Общая трудоемкость модуля, 6 з.е., в т.ч. вариативная часть ВУЗа 6 з.е.	М15	1139858	Проектный практикум по машинному обучению	Группа по выбору 6	
Общая трудоемкость модуля, 6 з.е., в т.ч. вариативная часть ВУЗа 6 з.е.	М16	1139859	Проектный практикум по анализу данных		
Модули по выбору студента Общие для всех траекторий					
Общая трудоемкость модуля, 3 з.е., в т.ч. вариативная часть ВУЗа 3 з.е.	М25	1137611	Методы построения сеток	Группа по выбору 7	
Общая трудоемкость модуля, 3 з.е., в т.ч. вариативная часть ВУЗа 3 з.е.	М18	1137593	Компьютерное зрение		
Общая трудоемкость модуля, 3 з.е., в т.ч. вариативная часть ВУЗа 3 з.е.	М30	1135721	Язык программирования Python		
Общая трудоемкость модуля, 3 з.е., в т.ч. вариативная часть ВУЗа 3 з.е.	М19	1137595	Основы научной работы	Группа по выбору 8	
Общая трудоемкость модуля, 3 з.е., в т.ч. вариативная часть ВУЗа 3 з.е.	М23	1137609	Функционально-дифференциальные уравнения		
Общая трудоемкость модуля, 3 з.е., в т.ч. вариативная часть ВУЗа 3 з.е.	М26	1137613	Язык программирования C++		
Общая трудоемкость модуля, 3 з.е., в т.ч. вариативная часть ВУЗа 3 з.е.	М31	1139864	Статистика в машинном обучении		
Общая трудоемкость модуля, 3 з.е., в т.ч. вариативная часть ВУЗа 3 з.е.	М24	1137607	Локализация особенностей и обработка изображений	Группа по выбору 9	
Общая трудоемкость модуля, 3 з.е., в т.ч. вариативная часть ВУЗа 3 з.е.	М27	1137615	Методы и системы обработки больших данных		
Общая трудоемкость модуля, 3 з.е., в т.ч. вариативная часть ВУЗа 3 з.е.	М28	1137617	Глубокое обучение		
Общая трудоемкость блока 1 – 62 з.е., в т.ч. базовая часть – 15 з.е., вариативная часть – 47 з.е.					

Блок 2	Практики
Общая трудоемкость блока 2 – 50 з.е., в т.ч. вариативная часть – 50 з.е.	
Блок 3	**Государственная итоговая аттестация**
Общая трудоемкость блока 3 – 8 з.е., в т.ч. базовая часть – 8 з.е.	
Объем образовательной программы – 120 з.е.в т.ч. базовая часть – 23 з.е., вариативная часть – 97 з.е. Факультатив 3 з.е	

4.2. Распределение результатов обучения по модулям

Формирование результатов обучения распределяется по модулям образовательной программы (Табл. 5).

Таблица 5.1

Формирование результатов обучения по модулям

Модули	Результаты обучения						
	РО-О1	РО–О2	РО–О3	РО–О4	РО–О5	РО-1-ТОП-1	РО1-ТОП-2
М1. Иностранный язык	*						
М2. История и философия науки	*						
М3. Профессиональные коммуникации	*		*				
М4. Основы машинного обучения		*	*	*			
М5. Моделирование живых систем		*		*	*	*	
М6. Основы чисисленных методов					*	*	
М7. Математический анализ и статистика		*		*		*	
М8. Алгоритмы и структуры данных				*	*		*
М9. Прикладной анализ данных		*		*			*
М10. Проектный практикум по компьютерной биомедицине	*	*		*	*	*	
М11. Основы биоинформатики	*	*		*	*	*	
М13.Проектный практикум введение в машинное обучение	*	*		*	*		*
М12.Проектный практикум введение в анализ данных	*	*		*	*		*
М16.Проектный практикум по анализу данных	*	*		*	*		*
М15.Проектный практикум по машинному обучению	*	*		*	*		*
М31.Статистика в машинном обучении		*			*		
М14. Параллельные и распределённые вычисления		*	*	*		*	

М17. Основы физиологии и анатомии человека	*					*	
М18. Компьютерное зрение	*			*	*		
М19. Основы научной работы		*			*		
М20. Практикум дискретный анализ и теория вероятности		*	*	*		*	
М21. Нелинейная динамика		*	*	*		*	
М22. Разностные методы		*	*	*		*	
М23. Функционально-дифференциальные уравнения		*			*		
М24. Локализация особенностей и обработка изображений		*			*		
М25. Методы построения сеток	*			*	*		
М26. Язык программирования C++	*			*	*		
М27. Методы и системы обработки больших данных				*	*		
М28. Глубокое обучение		*			*		
М29. Научные вычисления		*	*	*			
М30. Язык программирования Python	*			*	*		
Практики	*	*	*	*	*	*	*
ГИА	*	*	*	*	*	*	*

5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В соответствии с требованиями раздела 7 ФГОС ВО по направлению подготовки.

5.1 Общесистемные требования к реализации программ магистратуры

5.1.1 Уральский федеральный университет, реализующий основную образовательную программу магистратуры по направлению «Математика и компьютерные науки», располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

5.1.2. Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам) и к электронной информационно-образовательной среде УрФУ. Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают возможность доступа, обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети «Интернет», как на территории организации, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда УрФУ обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы;
- проведение всех видов занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

• формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса; взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет».
• Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих.
• Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

5.1.3 В случае реализации программы магистратуры в сетевой форме требования к реализации программы магистратуры должны обеспечиваться совокупностью ресурсов материально-технического и учебно-методического обеспечения, предоставляемого организациями, участвующими в реализации программы магистратуры в сетевой форме.

5.1.4 В случае реализации программы магистратуры нас созданных в установленном порядке в иных организациях кафедрах или иных структурных подразделениях организации требования к реализации программы магистратуры должны обеспечиваться совокупностью ресурсов указанных организаций.

5.1.5 Квалификация руководящих и научно-педагогических работников УрФУ соответствует квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, разделе «Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного образования», утвержденном приказом Министерством здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 11 января 2011 г. №1н (зарегистрирован министерством юстиции Российской Федерации 23 марта 2011 г. Регистрационный номер №20237), и профессиональным стандартам (при наличии).

5.1.6 Доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет более 60 процентов от общего количества научно-педагогических работников организации.

5.1.7 Среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников организации за период реализации программы магистратуры в расчете на 100 научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) - не менее 2 в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science или Scopus, и не менее 20 в журналах, индексируемых в Российском индексе научного цитирования.

5.1.8. Среднегодовой объем финансирования научных исследований на одного научно-педагогического работника (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет величину не менее чем величина аналогичного показателя мониторинга системы образования, утверждаемого Министерством образования и науки Российской Федерации.

5.2 Требования к кадровым условиям реализации программы магистратуры.

5.2.1 Реализация программы магистратуры обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы магистратуры на условиях гражданско-правового договора.

5.2.2 Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу магистратуры составляет не менее 80 процентов.

5.2.3 Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу магистратуры составляет не менее 85 процентов.

5.2.4. Доля работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы магистратуры (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет) в общем числе работников, реализующих программу магистратуры составляет не менее 7 процентов.

5.2.5 Общее руководство научным содержанием программы магистратуры определенной направленности (профиля) должно осуществляться штатным научно-педагогическим работником образовательной организации, имеющим ученую степень или степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации), осуществляющим самостоятельные научно-исследовательские (творческие) проекты (участвующим в осуществлении таких проектов) по направлению подготовки, имеющим ежегодные публикации по результатам указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляющим ежегодную апробацию результатов указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности на национальных и международных конференциях.

5.3 Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению программ магистратуры.

5.3.1. Уральский федеральный университет имеет учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий практического и лабораторного типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной.
Учебные помещения укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Имеющаяся материальная база обеспечивает:
проведение лекций – мультимедиа аппаратурой для демонстрации материала;
проведение лабораторных или практических занятий – компьютерами и прочим сетевым оборудование в соответствии с реализуемым модулем;
Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
В случае неиспользования электронно-библиотечной системы (электронной библиотеки) библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 50 экземпляров каждого из изданий основной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), практик и не менее 25 экземпляров дополнительной литературы на 100 обучающихся.

5.3.2. УрФУ обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит ежегодному обновлению).

5.3.3 Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают одновременный доступ не менее 25 процентов обучающихся по программе магистратуры.

5.3.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит ежегодному обновлению.

5.4 Требования к финансовым условиям реализации программ магистратуры.

5.4.1. Финансовое обеспечение реализации программы магистратуры осуществляется в объеме не ниже установленных Министерством образования и науки Российской Федерации базовых нормативных затрат на оказание государственной услуги в сфере образования для уровня магистратуры по направлению «Прикладная информатика» с учетом корректирующих коэффициентов, учитывающих специфику образовательных программ в соответствии с Методикой определения нормативных затрат на оказание государственных услуг по реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ высшего образования по специальностям и направлениям подготовки, утвержденной приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 2 августа 2013 г. № 638 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 16 сентября 2013 г., регистрационный № 29967).

6. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНКЛЮЗИВНОГО ОБУЧЕНИЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

При отсутствии медицинских показаний реализуется инклюзивное обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов. Данная образовательная программа адаптируется в соответствие с разделом 14 Положения об образовательной программе высшего образования: программе бакалавриата, программе специалитета, программе магистратуры, принятой Ученым советом университета 26 октября 2015 года.

7. ОЦЕНИВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Запланированные результаты освоения образовательной программы (компетенции) формируются поэтапно в рамках модулей и составляющих их дисциплин.

Результат обучения	**Средства оценивания для измерения уровня сформированности и оценивания результатов обучения (нетестовые и тестовые)**									
	Проект по модулю	Независимый контроль	Решение практических ситуаций (в т.ч. кейс-анализ)	Выполнение расчетных работ	Выполнение расчетно- графических работ	Выполнение заданий и упражнений в рамках контрольных и домашних работ	Моделирование	Устные ответы на вопросы комплексного и ситуативного характера	Тестовые средства для оценки теоретических знаний	Другие виды нетестовых средств оценивания (укажите)
РО-О1 Способность к саморазвитию и самореализации; к коммуникации в устной и письменной формах; публичному представлению собственных научных результатов; действовать в нестандартных ситуациях, нести	*		*					*		

ответственность за принятые решения;										
РО-О2 Способность выявить акутальную проблему и используя строгую математическую постановку перевести в задачу, найти решение, разработать математическую модель;	*		*					*		
РО-О3 Способность к выполнению, организации и руководству самостоятельными и коллективными научно-исследовательскими работами;	*		*							
РО-О4 способностью к созданию, развитию и применению методов математического и алгоритмического моделирования; реализации их в современных программных комплексах;	*		*			*				
РО-О5 Способность создавать прикладные программные средства для решения задач научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности, проектировать структуры данных и знаний;	*					*				
РО-1-ТОП-1 Способностью к научно-исследовательской деятельности в области вычислительной математики и дифференциальных уравнений; способностью создавать и исследовать новые математические модели в предметной области;	*		*					*		
РО-1-ТОП-2 Способность к разработке эффективных методов решения задач естествознания, техники, экономики и управления; Способность к программно-информационному обеспечению научной, исследовательской, проектно-конструкторской, производственнной деятельности.	*		*					*		

8. ПРИЛОЖЕНИЯ К ОБЩЕЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Приложение 1. Схема образовательных траекторий.
Приложение 2. Акты согласования дополнительных компетенций с представителями работодателей.

9. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В ОП

Номер листа изменений	Номер протокола заседания учебно-методического совета института	Дата заседания учебно-методического совета института	Всего листов в документе	Подпись руководителя ОП

Приложение 1.1 к ОХОП

СХЕМА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ТРАЕКТОРИИ

Шифр направления (специальности) **02.04.01**

Направление (специальность) **Математика и компьютерные науки**

Образовательная программа **Современные проблемы компьютерных наук**

Индекс модулей		РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МОДУЛЕЙ ПО СЕМЕСТРАМ			
		1	**2**	**3**	**4**
		Обязательные унифицированные модули (15 з.е.)			
М1		Иностранный язык (8 з.е.: 4+4)			
М2				История и философия науки (4 з.е.)	
М3				Профессиональные коммуникации (3 з.е.)	
		Обязательные профессиональные модули (6 з.е.)			
М4		Основы машинного обучения (6 з.е.: 2+2+2)			
		Модули по выбору обучающего, определяющие направленность обучения (41 з.е.)			
		Траектория образовательной программы 1 «Компьютерная биомедицина» **(14 з.е.)**			
М5		Моделирование живых систем (6 з.е.: 2+2+2)			
М6		Основы численных методов (4 з.е.:2+2)			
М7		Математический анализ и статистика (4 з.е.: 2+2)			
		Траектория образовательной программы 2 «Анализ данных» **(14 з.е.)**			
М8		Алгоритмы и структуры данных (6 з.е.: 3+3)			
М9		Прикладной анализ данных (8 з.е.: 3+3+2)			
		Модули по выбору Траектория образовательной программы 1 «Компьютерная биомедицина» **(18 з.е.)**			
		Группа выбора 1 (Выбирается 9 з.е., по 3 в каждом семестре)			
М10		Проектный практикум по компьютерной биомедицине (9 з.е.: 3+3+3)			
М11		Основы биоинформатики (9 з.е.: 3+3+3)			
		Группа выбора 2 (Выбирается 3 з.е.)			

М29		Научные вычисления (3 з.е.)			
М20		Практикум дискретный анализ и теория вероятности (3 з.е.)			
		Группа выбора 3 (Выбирается 3 з.е.)			
М14			Параллельные и распределенные вычисления (3 з.е.)		
М17			Основы физиологии и анатомии человека (3 з.е.)		
		Группа выбора 4 (Выбирается 3 з.е.)			
М21				Разностные методы (3 з.е.)	
М22				Нелинейная динамика (3 з.е.)	
		Модули по выбору Траектория образовательной программы 2«Анализ данных» **(18 з.е.)**			
		Группа выбора 5 (Выбирается 12 з.е., по 6 в каждом семестре)			
М13		Проектный практикум введение в машинное обучение (12 з.е.: 6+6)			
М12		Проектный практикум введение в анализ данных (12 з.е.: 6+6)			
		Группа выбора 6 (Выбирается 6 з.е.)			
М15				Проектный практикум по машинному обучению (6 з.е.)	
М16				Проектный практикум по анализу данных (6 з.е.)	
		Модули по выбору для всех траекторий (9 з.е. , по 3 в каждом семестре)			
		Группа выбора 7 (Выбирается 3 з.е.)			
М25		Методы построения сеток (3 з.е.)			
М30		Язык программирования Python (3 з.е.)			
М18		Компьютерное зрение (3 з.е.)			
		Группа выбора 8 (Выбирается 3 з.е.)			
М23			Функционально-дифференциальные уравнения (3 з.е.)		
М26			Язык программирования С++ (3 з.е.)		

М19			Основы научной работы (3 з.е.)		
М31			Статистика в машинном обучении (3 з.е.)		
		Группа выбора 9 (Выбирается 3 з.е.)			
М24				Локализация особенностей и обработка изображений (3 з.е.)	
М27				Методы и системы обработки больших данных (3 з.е.)	
М28				Глубокое обучение (3 з.е.)	

		Практика (50 з.е.)			
М2.1 Практики		9	9	10	22

		Государственная итоговая аттестация (8 з.е.)			
М3.1 Итоговая государственная аттестация					8

ИТОГО 120 з.е.

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель образовательной программы,
зав. КАФИ ИЕНиМ УрФУ

д.ф.-м.н., проф.
_____ М.В. Волков

«15» _мая_____ 2017 г.

СОГЛАСОВАНО:
Директор Института
ФГБУН ИММ УрО РАН

д.ф.-м.н., проф., член корр.
_____ Н.Ю. Лукоянов

«15» _мая_____ 2017 г.

АКТ

согласования

Экспертная группа из числа специалистов ФГБУН Институт математики и механики им. Н.Н.Красовского Уральского отделения Российской академии наук рассмотрела характеристики профессиональной деятельности выпускников по направлению подготовки 02.04.01 «Математика и компьютерные науки», представленные рабочей группой кафедры вычислительной математики и кафедры высокопроизводительных компьютерных технологий ФГАОУ ВПО Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина.

Состав экспертной группы:

Лукоянов Николай Юрьевич, доктор физико-математических наук, профессор, член корр. РАН, директор ИММ УрО РАН

Бердышев Виталий Иванович, доктор физико-математических наук, профессор, академик РАН, главный научный сотрудник ИММ УрО РАН

Созыкин Андрей Владимирович, кадидат технических наук, заведующий отделом вычислительной техники ИММ УрО РАН

Настоящим актом удостоверяется согласование характеристики профессиональной деятельности выпускников по направлению подготовки 02.04.01 «Математика и компьютерные науки» (приложение).

Эксперты:

_____ __Лукоянов Николай Юрьевич__
(подпись) (ФИО)

_____ __Бердышев Виталий Иванович__
(подпись) (ФИО)

_____ __Созыкин Андрей Владимирович__
(подпись) (ФИО)

Приложение
к акту согласования
от «15» мая 2017 г.

Характеристики профессиональной деятельности выпускников по направлению подготовки 02.04.01 «Математика и компьютерные науки» :

1. Область профессиональной деятельности выпускников:

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры, включает решение комплексных задач в сфере науки, образования, управления, экономики, научно-производственной сфере и иных организациях, и структурах, использующих математические методы и компьютерные технологии.

2. Объекты профессиональной деятельности выпускников

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры, является системообразующие понятия фундаментальной (гипотезы, теоремы, методы, математические модели) и прикладной (алгоритмы, программы, базы данных, операционные системы, компьютерные технологии) математики.

3. Виды профессиональной деятельности и компетенции:

Виды профессиональной деятельности (ВПД)	**Профессиональные компетенции (ПК)* и дополнительные профессиональные компетенции (ДПК)**
1. Научно-исследовательская деятельность:	способностью к интенсивной научно-исследовательской работе (ПК-1); способностью к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению научным коллективом (ПК-2); способностью публично представить собственные новые научные результаты (ПК-3); способность к исследованиям в области теоретической информации и теории компьютерных компьютерных систем (ДПК-1); способность разрабатывать, анализировать и обосновывать адекватность математических моделей (ДПК-2)
2. Производственно-технологическая деятельность:	способностью к применению методов математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач (ПК-4); способностью к творческому применению, развитию и реализации математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах (ПК-5); способностью к собственному видению прикладного аспекта в строгих математических формулировках (ПК-6); способность проводить сравнительные анализ и осуществлять обоснованный выбор алгоритмических и программно-аппаратных средств (ДПК-3); способность моделировать и проектировать структуры данных и знаний, прикладные и информационные процессы (ДПК-4); умение применять базовые модели и алгоритмы дискретной математики к решению задач прикладного характера (ДПК-5);

	умение разрабатывать математические и компьютерные модели реальных систем (ДПК-6); умение разрабатывать, создавать, сопровождать и поддерживать высокотехнологичное программное обеспечение (ДПК-7)

* - в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 02.04.01

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель образовательной программы, зав. КАДМ ИМКН УрФУ
д.ф.-м.н., проф.
_____ М.В. Волков
«20» декабря 2017 г.

СОГЛАСОВАНО:
АО «ПФ «СКБ Контур»
Руководитель группы по работе с образовательными учреждениями
_____ Е.Е. Воронова
«20» декабря 2017 г.

АКТ

согласования

Экспертная группа из числа специалистов АО «Производственная фирма СКБ Контур» рассмотрела характеристики профессиональной деятельности выпускников по направлению подготовки 02.04.01 «Математика и компьютерные науки», представленные рабочей группой Института математики и компьютерных наук УрФУ в составе: В.Г. Пименов, А.В. Созыкин, А.Ю. Коврижных, А.А. Кошелев.

Состав экспертной группы:

Дашкевич Иван Александрович, ведущий инженер-программист

Кирпичников Алексей Николаевич, руководитель отдела

Егоров Павел Владимирович, руководитель отдела обучения

Настоящим актом удостоверяется согласование характеристики профессиональной деятельности выпускников по направлению подготовки 02.04.01 «Математика и компьютерные науки» (приложение).

Эксперты:

_____ Кирпичников А.Н.
(подпись) (ФИО)

_____ Егоров П.В.
(подпись) (ФИО)

_____ Дашкевич И.А.
(подпись) (ФИО)

Приложение
к акту согласования
от «20» декабря 2017 г.

Характеристики профессиональной деятельности выпускников по направлению подготовки 02.04.01 «Математика и компьютерные науки» :

1. Область профессиональной деятельности выпускников:

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры, включает решение комплексных задач в сфере науки, образования, управления, экономики, научно-производственной сфере и иных организациях, и структурах, использующих математические методы и компьютерные технологии.

2. Объекты профессиональной деятельности выпускников

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры, является системообразующие понятия фундаментальной (гипотезы, теоремы, методы, математические модели) и прикладной (алгоритмы, программы, базы данных, операционные системы, компьютерные технологии) математики.

3. Виды профессиональной деятельности и компетенции:

Виды профессиональной деятельности (ВПД)	**Профессиональные компетенции (ПК)* и дополнительные профессиональные компетенции (ДПК)**
1. Научно-исследовательская деятельность:	способностью к интенсивной научно-исследовательской работе (ПК-1); способностью к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению научным коллективом (ПК-2); способностью публично представить собственные новые научные результаты (ПК-3); способность к исследованиям в области теоретической информации и теории компьютерных компьютерных систем (ДПК-1); способность разрабатывать, анализировать и обосновывать адекватность математических моделей (ДПК-2)
2. Производственно-технологическая деятельность:	способностью к применению методов математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач (ПК-4); способностью к творческому применению, развитию и реализации математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах (ПК-5); способностью к собственному видению прикладного аспекта в строгих математических формулировках (ПК-6); способность проводить сравнительные анализ и осуществлять обоснованный выбор алгоритмических и программно-аппаратных средств (ДПК-3); способность моделировать и проектировать структуры данных и знаний, прикладные и информационные процессы (ДПК-4); умение применять базовые модели и алгоритмы дискретной математики к решению задач прикладного характера (ДПК-5);

	умение разрабатывать математические и компьютерные модели реальных систем (ДПК-6); умение разрабатывать, создавать, сопровождать и поддерживать высокотехнологичное программное обеспечение (ДПК-7)

* - в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 02.04.01