

Утвержден Ученым советом
 Федерального государственного бюджетного учреждения науки
 Института прикладных математических исследований
 Карельского научного центра Российской академии наук
 Протокол заседания Ученого совета
 от «22» декабря 2016 г. № 13

План научно-исследовательской работы
 Федерального государственного бюджетного учреждения науки
 Института прикладных математических исследований Карельского научного центра Российской академии наук
 на 2017-2019 годы

1. Наименование государственной работы – Выполнение фундаментальных научных исследований

2. Характеристика работы

Пункт программы ФНИ государственных академий наук на 2013-2020 годы и наименование направления исследований	Содержание работы	Объём финансирования, тыс. руб.			Планируемый результат выполнения работы, подразделение научного учреждения РАН и руководитель работы
		2017	2018	2019	
3. Математическое моделирование. "Численные методы и алгоритмы анализа динамики систем со структурными изменениями и нелинейными краевыми условиями" (№ 0219-2014-0009)	Разработка методов численного моделирования взаимодействия водорода с конструкционными материалами с учетом дополнительных лимитирующих факторов, характерных для конкретных условий экспериментов и материалов, и возможного переменного состава гидридных фаз. Численное моделирование динамики Белого моря и морей Арктического бассейна, подключение блока моделирования экологической системы и его настройка, расширение модели за счет блоков экосистем бентоса и морского льда, применение методов усвоения данных для решения проблемы	4 561.25	4 545.85	4 543.45	лаборатория моделирования природно-технических систем Численные методы решения функционально-дифференциального уравнения нейтрального типа с интегрируемой особенностью для моделирования термодесорбции водорода из конструкционных материалов. Заика Юрий Васильевич Настройка функциональных пелагических групп в

	граничных условий.				модели экосистемы Белого моря. Повышение пространственного разрешения модели. Оценка влияния климатических сценариев на экосистему моря. Описание экосистемы морского льда и ее взаимодействия с пелагической. Чернов Илья Александрович
1. Теоретическая математика. 5. Теоретическая информатика и дискретная математика. "Методы теории случайных графов и их применения." (№ 0219-2014-0010)	Исследование динамики случайных графов при растущем числе вершин и при изменяющихся распределениях вероятностей степеней вершин. Изучение асимптотического поведения числовых характеристик случайных графов при слабых предположениях о возможном числе ребер. Исследование свойств графовых моделей с латентными переменными. Разработка методов применения теории случайных графов при моделировании сложных систем коммуникаций, игровых задач, лесных пожаров, банковских кризисов и для статистического анализа данных.	4 210.98	4 181.77	-	лаборатория теории вероятностей и компьютерной статистики Теоремы о предельном поведении структуры случайных конфигурационных графов с неизвестными законами распределения степеней вершин. Теоремы об условных графах с ограниченным числом ребер. Оценка устойчивости и условия минимизации потерь при разрушающих воздействиях на графы при обобщенных степенных распределениях степеней. Павлов Юрий Леонидович
34. Теория информации, научные основы информационно-вычислительных систем и сетей, информатизации общества, квантовые методы обработки информации. 36. Системы автоматизации, CALS-технологии, математические модели и методы исследования сложных управляющих систем и	Исследование и разработка новых моделей, методов и технологий полнотекстового информационного поиска, основанного на применении машиночитаемых словарей. Разработка алгоритмов разрешения лексической многозначности. Разработка и развитие методов и технологий обработки текстов на естественном языке с использованием комплексных структур лексикографических данных.	7 217.78	7 160.95	7 114.39	лаборатория информационных компьютерных технологий лаборатория телекоммуникационных систем Для повышения точности информационного поиска будут предложены новые способы решения задачи - разрешение лексической многозначности. Для разрешения лексической многозначности текстов на русском и английском языках будут

процессов. 38. Проблемы создания глобальных и интегрированных информационно-телекоммуникационных систем и сетей, развитие технологий и стандартов GRID. "Перспективные модели, методы и технологии применения и построения информационно-вычислительных систем." (№ 0219-2014-0011)	Разработка алгоритмов и комплексов программ для реализации высокопроизводительных параллельных вычислений на базе вычислительного кластера и BOINC-грид фундаментальных и прикладных исследований. Реализация интеллектуальных алгоритмов адаптации Desktop Grid корпоративного уровня на базе BOINC к доступному набору вычислителей и их характеристикам (доступные ресурсы: вычислительные ресурсы, память, дисковое пространство; скорость соединения с сервером; статистика доступности узла; доверительность и др.) Постановка и исследование задач временной динамики тематических регламентируемых (администрируемых) веб-пространств. Разработка и развитие математических моделей рациональной организации тематических регламентируемых (администрируемых) веб-пространств на основе теории марковских цепей, теоретико-графовых и теоретико-игровых подходов. Разработка программного обеспечения и баз данных для хранения и обработки больших объемов вебметрической информации, в том числе по временным срезам. Аprobация математических моделей, методов и программного обеспечения на реальных фрагментах веб-пространств научно-образовательных учреждений России.				разработаны теоретико-графовые и вероятностные модели и алгоритмы на основе многоязычных словарей и тезаурусов. Будет разработана специализированная информационно-поисковая системой (ИПС), обеспечивающая работу с многоязычными словарями и корпусами текстов на нескольких языках. Словарь ИПС (1) будет поддерживать работа с многозначными словами, (2) будет расширен толковым словарём, (3) будет включать тезаурус. Будет продолжена работа по семантической разметке текста. Для реализации в дальнейшем географического поиска текстов будет выполнена географическая привязка ряда текстов с указанием областей, районов и населённых пунктов. Для географической привязки текстов будет введена трехуровневая система: (1) регион для указания области или республики, (2) район, (3) населённый пункт. Будет выполнено исследование и моделирование динамических систем со структурными изменениями. Крижановский Андрей Анатольевич Будет развита существующая теория, связанная с новыми методами исследований, обработки и анализа больших наборов данных. Будет разработан комплекс алгоритмов и программ, реализующих интеллектуальную адаптацию Desktop Grid корпоративного уровня на базе BOINC к доступному набору вычислителей и их характеристикам (доступные ресурсы: вычислительные ресурсы, память, дисковое
--	---	--	--	--	---

					пространство; скорость соединения с сервером; статистика доступности узла; доверительность и др.) Ивашко Евгений Евгеньевич Методы исследований, обработки и анализа задач временной динамики тематических регламентируемых (администрируемых) веб-пространств. Математические модели рациональной организации тематических регламентируемых (администрируемых) веб-пространств. Программное обеспечение и базы данных для хранения и обработки больших объемов вебометрической информации. Рекомендации по построению и развитию веб-пространств научно-образовательных учреждений России на основе результатов апробации математических моделей, методов и программного на реальных фрагментах Веба. Практическое внедрение рекомендаций на примерах СПбГУ, ПетрГУ и КарНЦ РАН. Печников Андрей Анатольевич
3. Математическое моделирование. "Теоретико-игровые модели построения равновесия в коммуникационных сетях" (№ 0219-2014-0012)	Исследование важности вершин и связей в коммуникационных сетях на основе методов кооперативной и некооперативной теории игр. Теоретико-игровой анализ социальных сетей. Построение оптимальной структуры сетей. Моделирование конкурентных задач маршрутизации и ценообразования. в транспортных сетях. Вероятностный анализ потоков в сетях и их равновесие. Оптимальное расположение	3 668.51	3 639.45	3 619.23	лаборатория информационных компьютерных технологий лаборатория телекоммуникационных систем лаборатория математической кибернетики Теоретико-игровые модели маршрутизации в коммуникационных сетях. Алгоритмы построения равновесных потоков в сетях. Решение задач оптимального расположения агентов в вершинах

	коммуникаторов в информационных сетях. Анализ рынка транспортных перевозок.				коммуникационного графа. Меры центральности в социальных сетях. Выделение сообществ в коммуникационных графах. Комплекс программ для анализа коммуникационных сетей. Мазалов Владимир Викторович
5. Теоретическая информатика и дискретная математика. "Вероятностные модели и численные методы анализа и оптимизации высокопроизводительных инфокоммуникационных систем." (№ 0219-2014-0013)	Разработка математических и имитационных моделей алгоритмов оптимального управления памятью для представления деков, настраиваемых очередей (Custom Queuing). Анализ эффективности методов реализации балансировщиков нагрузки динамических многопоточных вычислений на многоядерной аппаратуре, основанных на перехвате работы менее загруженными потоками у более загруженных (Work-Stealing) и передаче работы от более загруженных потоков менее загруженным (Work-Sharing). Оптимизация реализованного на языке C++11 собственного динамического балансировщика и сравнение эффективности работы данного планировщика с существующими системами параллельного программирования в общей памяти, такими как TBB. В качестве тестов предполагается использовать разработанные параллельные алгоритмы и программы решения задач на графах, матрицах, рекурсивные вычисления чисел Фибоначчи, сортировки, решение задачи о рюкзаке методом ветвей и границ. Оценивание устойчивости и стационарных параметров вероятностных моделей коммуникационных систем с большим числом	4 347.28	4 321.68	4 310.37	лаборатория математической кибернетики лаборатория информационных компьютерных технологий 1. Математические и имитационные модели и алгоритмы оптимального управления памятью для последовательного циклического метода представления деков и метода представления друг за другом. 2. Математические и имитационные модели и алгоритмы оптимального управления памятью для последовательного циклического представления настраиваемых очередей (Custom Queuing). 3. Реализованный на языке C++ собственный динамический балансировщик. Результаты сравнения эффективности работы данного планировщика с существующими системами параллельного программирования в общей памяти, такими как TBB. Соколов Андрей Владимирович Нахождение условий устойчивости моделей с повторными вызовами и разными классами заявок, включая модели с классической дисциплиной

	пользователей и различными требованиями к качеству сервиса. Исследование устойчивости и энергоэффективности моделей высокопроизводительного вычислительного кластера. Асимптотический анализ коммуникационных систем с гауссовскими входными процессами. Разработка методов ускоренного оценивания редких событий.				Исследование модели вычислительного кластера с одновременным захватом заявки группы серверов на идентичное время. Разработка методов ускоренного оценивания редких событий, связанных с надежностью систем. Разработка соответствующего программного обеспечения. Морозов Евсей Викторович
3. Математическое моделирование. "Краевые задачи водородопроницаемости с нелинейными и динамическими граничными условиями" (№ 0219-2015-0001)	1. ☐ Численное моделирование водородопроницаемости перспективных сплавов на ос-нове Ta, Nb, V и Ni для решения прикладных задач мембранного газоразделения. Учет динамики поверхностных процессов и растворения в объеме приводит к краевым задачам с нелинейными и динамическими граничными условиями. Оценку физико-химических параметров переноса предполагается провести на основе экспериментальных данных, предоставленных Институтом металлургии УРО РАН и НИИ Физики им. В.А. Фока СПбГУ. 2. ☐ Разработка экономичных численных методов (по сравнению, например, с методом прямых решения краевых задач) для моделирования плотности потока термодесорбции водорода из конструкционных материалов, основанных на итерационном процессе в системе обыкновенных дифференциальных уравнений для поверхностных процессов адсорбции и растворения (без численного решения краевой задачи «в объеме» с помощью разностных схем).	96.00	-	-	лаборатория моделирования природно-технических систем Математические модели водородопроницаемости перспективных сплавов для решения прикладных задач мембранного газоразделения с учетом нелинейной динамики адсорбционно-десорбционных процессов и растворения. Верификация моделей на данных комплексных экспериментов в Институте металлургии УРОРАН Заика Юрий Васильевич
1. Теоретическая математика. 5. Теоретическая информатика и	- исследование асимптотической степенной структуры конфигурационных графов с	96.00	-	-	лаборатория теории вероятностей и компьютерной статистики

дискретная математика. "Случайные графы с изменяющимися распределениями степеней вершин и их применения" (№ 0219-2015-0002)	изменяющимися и случайными распределениями степеней вершин - исследование основных свойств случайных конфигурационных графов с обобщенным степенным распределением степеней вершин - исследование устойчивости к разрушающим воздействиям случайных графов с различными, в том числе случайными, вероятностями перехода разрушающего воздействия по ребрам - применение полученных результатов к моделированию лесных пожаров.				Предельные теоремы о структуре конфигурационных графов с изменяющимся распределением степеней вершин. Оценка устойчивости к разрушениям с усреднением по параметру степенным распределением степеней Павлов Юрий Леонидович
3. Математическое моделирование. "Задачи оптимальной маршрутизации трафика, распределения и защиты информационных ресурсов" (№ 0219-2015-0003)	Исследование важности вершин и связей в коммуникационных сетях на основе методов кооперативной и некооперативной теории игр. Теоретико-игровой анализ социальных сетей. Построение оптимальной структуры сетей. Моделирование конкурентных задач маршрутизации и ценообразования. в транспортных сетях. Вероятностный анализ потоков в сетях и их равновесие. Оптимальное расположение коммунитаторов в информационных сетях. Анализ рынка транспортных перевозок.	97.90	-	-	лаборатория информационных компьютерных технологий лаборатория телекоммуникационных систем лаборатория математической кибернетики Математические модели ранжирования альтернатив с использованием теоретико-игровых методов. Теоретико-игровые методы выделения сообществ в профессиональных и социальных сетях. Модель ценообразования на рынке мобильной связи Мазалов Владимир Викторович
1. Теоретическая математика. "Вероятностные методы теории графов и моделирование сложных сетей коммуникаций" (№ 0219-2016-0001)	Исследование и разработка асимптотических методов теории случайных графов. Применение различных моделей случайных графов для моделирования и прогнозирования развития сложных сетей коммуникаций	-	-	4 158.37	Лаборатория теории вероятностей и компьютерной статистики Будут доказаны предельные теоремы для числовых характеристик случайных графов при различных распределениях степеней вершин. Будет проведен сравнительный анализ полученных результатов с точки зрения создания оптимальных моделей

