



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ОГРН 1021602841391

ИНСТИТУТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кремлевская ул., д.18, Казань, 420008
тел. (843) 233-70-37
e-mail: vmk.dep@kpfu.ru

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института

 С.Г. Мосин

(подпись)

«29» июня 2016 г.

М.П.

ОТЧЕТ

о научной деятельности Института

вычислительной математики и информационных технологий

за 2015 год

Казань
2016

1. Краткая информация о научной инфраструктуре:

Институт вычислительной математики и информационных технологий (ВМиИТ), созданный в 2011 году на базе факультета вычислительной математики и кибернетики (ВМК), является одним из ведущих образовательных и исследовательских центров России в области прикладной математики и информатики - наиболее интенсивно развивающейся области знаний

Институт ВМиИТ- ВМК готовит специалистов по широкому кругу вопросов, связанных с применением вычислительной техники в образовании, науке, промышленности, экономике и управлении. Здесь занимаются передовыми исследованиями в области фундаментальной информатики и информационных технологий.

В настоящее время Институт состоит из 8 кафедр, на которых работают около 200 сотрудников, в том числе 90 кандидатов и 35 докторов наук.

Работа Института направлена на решение стратегически важных направлений развития страны, поскольку в основе любого направления лежат наукоемкие информационные технологии, с применением эффективных средств решения прикладных задач.

Работы в указанном направлении активно проводятся и в России, но особенно большое значение им придается за рубежом в связи с их исключительной актуальностью. России также необходим собственный научный потенциал и система подготовки кадров в этом направлении. Решение указанной задачи может обеспечить конкурентные преимущества экономики РФ в XXI веке.

Деятельность Института сфокусирована в следующих направлениях:

«Вычислительные технологии»

Крупное научное подразделение решающее круг задач двойного назначения с применением высокопроизводительных вычислений: перспективные виды вооружения, военной и специальной техники; важные прикладные задачи народного хозяйства: геофизики, химической технологии, биомеханике, добычи полезных ископаемых, при проектировании сложных конструкций для работы в экстремальных условиях, плазменных и других технологий. В качестве промышленных партнеров выступают Intel, Dell, Газпром, Татнефть, Роснефть. К работе над проектами привлекаются ученые из University of Oulu, Университет Принстона, Университета Вашингтона и др.

«Анализ данных и машинное обучение»

Одним из перспективных направлений является анализ данных и машинное обучение. Развитие данного направления служит основой при решении следующих важных прикладных задач: создание новых лекарственных средств, медицинская диагностика и генетика, создание беспилотного автомобиля, задачи обработки естественного языка, компьютерное зрение. В качестве индустриальных партнеров выступают Yandex, Google, Microsoft, Samsung, SAS. Привлекаются ученые из Stanford University, университет Риджайны, университет Торонто и др..

«Квантовые вычисления»

На данный момент наиболее перспективным направлением в области квантовой информатики являются квантовые коммуникации, которые уже демонстрируются экспериментально, а также имеют возможность сопряжения с существующими коммуникационными сетями. Соответственно, актуализируются как разработки эффективных и защищенных квантовых коммуникационных протоколов, так и построение надежных и устойчивых узлов данной сети - отдельных квантово-классических вычислителей. К работе привлекаются ученые из Чешского Технического Университета, Университета Кэмбриджа, Университет Латвии.

По всем направлениям ежегодно организуется несколько международных конференций с привлечением ведущих мировых ученых.

В КФУ имеется сильная школа в этих областях Computer Science. Сотрудниками Института на базе полученных результатов созданы программные продукты внедренные в повседневную жизнь каждого человека. К одной из таких разработок можно отнести Программу оптического распознавания татарских текстов в составе программы FineReader 4.0 Tatar - 6.0 (и все последующие версии). Это совместная разработка с АБВУУ FineReader, являющейся лидером в разработке программ оптического распознавания символов. Пользовательский словарь включает 38319 словарных статей. Терминологический словарь содержит 1826 политических терминов. Функционирует на платформе Windows. Другой разработкой является Многоязычная версия электронного словаря АБВУУ Lingvo x3, АБВУУ Lingvo 12 с поддержкой татарского языка (совместно с фирмой АБВУУ). Также разработаны версии с татарской локализацией операционной системы Windows.

В основе этих продуктов лежит разработанный сотрудниками Института электронный корпус татарского языка. Это программно-инструментальный комплекс для исследования и разработок в тюркских языках представляет собой научное программное обеспечение для исследований в тюркских языках. Базовой составляющей данного ПО

является электронный корпус татарского языка как экспериментальная система для разработки моделей и методов моделирования в тюркских языках.

Разработаны комплексы алгоритмов и программ для определения залежей месторождений полезных ископаемых (для British Petroleum), Экспертные системы определения выхода из строя нефтедобывающего оборудования (для ОАО Татнефть), разработаны комплексы алгоритмов и программ использующихся при конструировании узлов трения турбокомпрессорных машин (ОАО «КазаньКомпрессорМаш») и многие другие.

В настоящее время разрабатывается автоматизированная система распознавания препятствий на дороге. Система построения 3D сцен по фотографии. В интересах Samsung разработаны алгоритмы преобразования 2D изображения в 3D.

В институте создана мощная лабораторная база. Так во время обучения студенты под руководством сотрудников работают в центре AUTODESC, лаборатории суперкомпьютерного моделирования, информационной безопасности, лаборатории анализа данных, медиа центре, и др.

Обучение в институте проводится по 9 направлениям в области Computer Science.

Все учебные планы составлены на основе международных стандартов, поэтому многие выпускники Института работают за рубежом. Также, во время обучения студенты проходят стажировки в университетах-партнерах в 30 странах мира. Кроме того, в студенты в Институте обучаются по программам двойных дипломов (совместно с Чешским техническим Университетом, и программа по «Хемоинформатики и молекулярном моделировании» совместно с Химическим Институтом КФУ им. А.М. Бутлерова и Университетом Страсбурга.

В настоящее время в Институте вычислительной математики и информационных технологий разработаны ряд образовательных программ для целевой практико-ориентированной подготовки высококвалифицированных специалистов, вооруженных самыми современными знаниями и компетенциями по заказам ведущих ИТ-компаний России и Республики Татарстан.

В их числе:

- Семинары по информационной безопасности от ведущих производителей антивирусных программ DRWeb.
- Совместная с ОАО Оргсинтез программа подготовки специалистов с компетенциями по автоматизации процессов производства и контроля качества промышленных предприятий SAP.

- программа комплексной подготовки студентов для разработки конфигураций в среде «1С Предприятие», с последующей сертификацией.

- программа целевой подготовки специалистов совместно с компанией ОАО «Татнефть»

- программа сертификации компании SAS

- внедрены курсы по параллельному программированию совместно с Nvidia и Intel.

- проводятся курсы совместно с компаниями «БАРС Групп» и Fix.

Эти практико-ориентированные программы позволяют выпускникам найти интересную и высокооплачиваемую работу в ведущих компаниях мира. В этом году ряд выпускников Института ВМиИТ были приглашены на собеседование в штаб квартиры Google США. А всего более 200 выпускников Института работают в Кремниевой Долине США.

Студенты Института побеждают во многих российских и международных конкурсах.

Так, например, в 2015 году Студент Института ВМиИТ, Камиль Хисматуллин за обнаружение уязвимостей в YOUTUBE и Вконтакте был помещен Google на «Алею Славы». В этот же год, о разработке студентов Хайруллина Р., Габдрахманова Р., Зулкарнаева А. «Shuffle Reader» опубликовал статью журнал Forbes. В этот же год команда из КФУ впервые прошла в финал (вообще это первая команда из Татарстана за 39 лет, прошедшая отбор в финал). Дебют прошел успешно, наша команда выступила наравне с известными своими IT-школами университетами ETH(Цюрих), Стэнфорда, Принстона, Калгари и Висконсин-Мэдисон.

В Институте вычислительной математики и информационных технологий открыты передовые лаборатории:

I. «Лаборатория «Вычислительные технологии». В рамках данной лаборатории ведутся исследования в следующих направлениях:

1. Разработка методов решения задач оптимального распределения ресурсов в широкополосных сетях телекоммуникации с одним основным провайдером при наличии внешних дополнительных ресурсов, в том числе с учетом мобильности абонентов.

2. Постановка и решение задач прогнозирования потоков передачи информации в широкополосных системах телекоммуникации в условиях мобильности абонентов и нестабильности параметров их спроса.

3. Построение моделей конкурентного распределения пользователей широкополосных сетей телекоммуникации между провайдерами и разработка методов решения таких задач.

4. Разработка простых методов для задач машинного обучения и распознавания образов, а также для задач заполнения матриц и таксономии, приспособленных к очень большой размерности и неточности данных, а также допускающих распределенную реализацию с минимальным объемом передаваемой информации.

5. Анализ временных рядов, применение стохастических методов для различных задач финансового рынка – моделирование и прогнозирование различных индексов финансового рынка, расчет опционов, в частности, справедливой стоимости опционов, хеджирующей стратегии.

II. Лаборатория «Квантовой информатики»

На данный момент наиболее перспективным направлением в области квантовой информатики являются квантовые коммуникации, которые уже демонстрируются экспериментально, а также имеют возможность сопряжения с существующими коммуникационными сетями. Соответственно, актуализируются как разработки эффективных и защищенных квантовых коммуникационных протоколов, так и построение надежных и устойчивых узлов данной сети – отдельных квантово-классических вычислителей. Планируется привлечь ученых из Чешского Технического Университета, Университета Кэмбриджа, Университет Латвии.

2. Показатели Научно-исследовательской деятельности

2.1 Фонды поддержки научных исследований

ППК	НИЛ "Вычислительные технологии и компьютерное моделирование"	Латыпов Р.Х.	18.04.2014 - 31.12.2015
ППК	НИЛ "Квантовая информатика"	Аблаев Ф.М.	11.07.2014 - 31.12.2015
РФФИ-603	Методы декомпозиции сложных распределенных систем	Коннов И.В.	2013-2015
РФФИ-605	Численные методы и алгоритмы для задач со свободными границами и вариационных неравенств.	Лалин А.В.	2013-2015
РФФИ-606	Исследование уравнений и неравенств с особенностями и методов их	Задворнов О.А.	2013-2015

	численного решения		
РФФИ-706	Математическое моделирование нелинейных процессов взаимодействия полей в неоднородных средах	Желтухин В.С.	01.01.2014-31.12.2016
РФФИ-708	Технология разработки систем извлечения информации из текстов на русском языке	Соловьев В.Д.	01.01.2014-31.12.2015
РФФИ-716	Исследование математических моделей нелинейных процессов фильтрации и деформирования оболочек и методов их численной реализации	Бадриев И.Б.	01.01.2015-31.12.2017
РФФИ-748	Разработка и исследование методов расчета напряженно-деформированного состояния геометрически и физически нелинейных оболочек	Бандеров В.В.	01.04.2015-31.12.2016
РФФИ-751	Разработка виртуального квантового коммуникационного вычислителя	Васильев А.В.	01.04.2015-31.12.2016
РФФИ-767	Разработка и исследование математических моделей процессов деформирования оболочек из композитных материалов и методов их численной реализации.	Бандеров В.В.	01.05.2015-31.12.2017
РФФИ-770	Разработка математических моделей процессов фильтрации высоко-вязких жидкостей и методов их численной реализации.	Бадриев И.Б.	01.05.2015-31.12.2017
РГНФ-211	Создание электронного ресурса по этно-лингвистическим (диалектно-фольклорным) материалам татарского языка	Салимов Ф. И.	2015-2016
АНФ-767	Разработка и исследование математических моделей процессов деформирования оболочек из композитных материалов и методов их численной реализации.	Бандеров В.В.	01.05.2015-31.12.2017
АНФ-770	Разработка математических моделей процессов фильтрации высоко-вязких жидкостей и методов их численной реализации.	Бадриев И.Б.	01.05.2015-31.12.2017
Самсунг-14	Поиск зон интереса в кадрах	Фофанов В.Б.	

	видеопоследовательностей		
--	--------------------------	--	--

2.8. Международные гранты

1. Грант Финской академии наук (mobility grant). Лапин А.В.
2. Грант Финской академии наук (mobility grant). Коннов И.В.

3. Международное сотрудничество



информатика».

3.1 О привлечении ведущих зарубежных ученых

Иржи Матас *профессор, Центра машинного восприятия, занимается искусственным интеллектом, Активно занимается Визуальным распознаванием, отслеживанием, распознаванием изображений. Проводятся исследования в области машинного обучения. Реализуется совместная магистратура двойных дипломов «Открытая*



Гриншпун Сергей Центр исследования влияния аэрозолей на здоровье, Отдел гигиены окружающей среды университета Цинциннати.

Сотрудничество в области получения аэрозолей, изучения механико-химических и электрических процессов в дисперсных системах. Активные воздействия на теплые облака и туманы как гигроскопическими, так и поверхностно-активными веществами.

Разработка генераторов аэрозоля с заданными характеристиками.

Исследование транспортных свойств гидродинамических потоков с концентрированной завихренностью.

Исследование движения аэрозольных частиц в температурных и диффузионных полях. Генерирование монодисперсных аэрозолей. Осаждение аэрозолей в каналах различной геометрии. Измерение параметров высокотемпературных аэрозолей волокнистыми фильтрами. Исследование структуры потоков и поведения аэрозольных частиц при смешанной конвекции в цилиндрических каналах. Получение пленочных твердотельных сенсоров методом пульверизационного пиролиза.



Изучение электрокинетических характеристик воды и водных растворов неорганических и поверхностно-активных веществ. Исследование капиллярных волн с характерными длинами волн меньше 100 мкм. Изучение

процесса быстрой коагуляции высокодисперсного аэрозоля. Процессы пыле- и дымоподавления в закрытых помещениях. Измерение коэффициента соударения, коэффициента слияния, коэффициента частичного слияния, электрического заряда капель при дроблении, коэффициента слияния при соударении с плоской поверхностью с помощью метода визуализации быстропротекающих процессов.

Лапин Сергей h=16 Область исследований связана с исследованием в области биоинформатики и математическим моделированием эффектов интенсификацией сельского хозяйства. Реализуются совместные исследования в области вычислительной математики и математического моделирования.



Сергей Перфилов **Clustrix, Inc** Области его научных интересов следующие: Распределенные системы Программная инженерия Разработка программного обеспечения Shell Scripting Юникс Большие данные Linux SQL Масштабируемость Базы данных архитектуры C ++ Хранилище данных. Оптимизировал запросы к базе данных с использованием композиции подзапросов. Оптимизировал технологию получения информации из базы данных содержащих подзапросы.

Professor Laitinen, Erkki K. Vaasan Yliopisto, Department of Accounting and Finance, Vaasa, Finland

Erkki Laitinen занимается задачами выпуклой задаче оптимизации.

Среди совместных исследований можно выделить следующие:

Разработка методов решения задач оптимального распределения ресурсов в широкополосных сетях телекоммуникации с одним основным провайдером при наличии внешних дополнительных ресурсов, в том числе с учетом мобильности абонентов.

Постановка и решение задач прогнозирования потоков передачи информации в широкополосных системах телекоммуникации в условиях мобильности абонентов и нестабильности параметров их спроса.

Построение моделей конкурентного распределения пользователей широкополосных сетей телекоммуникации между провайдерами и разработка методов решения таких задач.

3.2 Об участии сотрудников в международных конференциях:

Всего за 2015 год был сделан 41 доклад на международных конференциях, в том числе на ведущих мировых конференциях:

Winter School on Applied Modelling

French-Russian Associated International Laboratory (LIA) seminar "Climate and Environments from the Ice Archives

4th International Scientific Forum, ISF 2015

International Conference on p -ADIC MATHEMATICAL PHYSICS AND ITS APPLICATIONS

INTERNATIONAL CONFERENCE DAYS ON DIFFRACTION

Abu-Dhabi International Petroleum Exhibition and Conference

International Conference on Transparent Optical Networks

4. Научная результативность института

4.1. Публикационная активность сотрудников подразделения

Общее количество публикаций за 1 полугодие 2016 года 146 из них доля публикаций из перечня ВАК 0,5; Scopus 0,4; Web of Science 0,3.

4.2. Сравнение показателей с рефератными вузами-участниками программы 5-100

В 2015 году Казанский федеральный университет вышел на лидирующие позиции по числу публикаций в журналах из БД Scopus и Web of Science в предметных областях «Mathematics» и «Computer Science & Information Systems », что дало среди рефератных вузов-участников программы Top 5-100 значительное продвижение университета в общемировом, глобальном рейтинге по версии Times Higher Education (THE), в котором мы по итогам 2015 года занимаем позицию в диапазоне 301-350. Это четвертый результат среди российских вузов. Кроме того, по версии этого же агентства, Казанский федеральный университет в 2015 году позиционируется в числе топ-160 европейских вузов. Ниже представлены графики и табличные данные показывающие публикационную активность сотрудников Казанского университета и сравнение с референтными Вузами.

Рейтинги и референтные вузы:

Университет	Размер	Возраст	Рейтинг		
			THE	ARWU	QS ▲
KTH Royal Institute of Technology	< 30 000	> 100	155	201-300	92
Lomonosov Moscow State University	> 30 000	> 100	161	86	108
Technische Universität Berlin	> 30 000	> 100	-	301-400	178
Universitat Politècnica de Catalunya	< 30 000	< 50	401-500	401-500	299
Politecnico di Torino	< 30 000	> 100	351-400	-	314
Czech Technical University in Prague	< 30 000	> 100	501-600	-	451-460
Kazan Federal University	> 30 000	> 100	301-350	-	551-600



Казанский
федеральный
университет

ИНСТИТУТ
вычислительной математики
и информационных технологий

Рейтинги и референтные вузы:

Университет	Computer Science & Information Systems (2010-2015)					
	QS subject field	Количество публикаций	Количество цитирований	Публикаций в изданиях TOP 10% по SJR, %	В соавторстве с зарубежными партнерами, %	В соавторстве с компаниями, %
KTH Royal Institute of Technology	51-100	4 064 3,43	13 924	32,6	51,6	3,7
Lomonosov Moscow State University	51-100	1 408 2,52	3 550	7,8	27,8	1,6
Technische Universität Berlin	51-100	3 655 2,77	10 111	22,2	41,2	5,3
Universitat Politècnica de Catalunya	51-100	5 721 3,38	19 365	24,6	48,5	4,5
Politecnico di Torino	33	2 826 3,32	9 378	25,6	38,3	4,6
Czech Technical University in Prague	151-200	2 738 2,26	6 192	12,9	28,9	1,3
Kazan Federal University	600+	150 1,11	166	9,1	34,0	2,0



Казанский
федеральный
университет

ИНСТИТУТ
вычислительной математики
и информационных технологий

Рейтинги и референтные вузы:

Университет	Mathematics (2010-2015)					
	QS subject field	Количество публикаций	Количество цитирований	Публикаций в изданиях TOP 10% по CIPR %	В соавторстве с зарубежными партнерами %	В соавторстве с компаниями %
KTH Royal Institute of Technology	51-100	1 939	7 952	28,3	53,5	2,2
Lomonosov Moscow State University	42	4 723	7 255	5,6	20,6	0,3
Technische Universität Berlin	49	2 208	6 446	21,5	47,8	3,8
Universitat Politècnica de Catalunya	101-150	2 806	9 346	21,9	51,4	2,6
Politecnico di Torino	101-150	1 553	6 567	22,2	42,4	1,9
Czech Technical University in Prague	201-250	1 694	4 186	9,4	39,2	0,9
Kazan Federal University	600+	612	732	3,7	18,5	0,2



Казанский
федеральный
университет

ИНСТИТУТ
вычислительной математики
и информационных технологий

4.3. Деятельность диссертационных советов при институте

ОТЧЕТ о работе диссертационного совета Д 212.081.21 в 2015 году

Диссертационный совет Д 212.081.21 утвержден при Казанском государственном университете, г. Казань, приказом Высшей аттестационной комиссии от 10 декабря 2004 г. № 446-в, продлен приказом Рособрнадзора от 8 сентября 2009 г. № 1925-1118

Диссертационному совету разрешено принимать к защите диссертации на соискание ученой степени доктора наук: 01.01.07 – вычислительная математика, 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ, по физико-математическим наукам.

В 2015 году Советом проведено 3 заседания диссертационного совета, на 3 заседаниях проведена защита диссертаций на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, на 3 заседаниях рассмотрено представление диссертаций.

ОТЧЕТ о работе диссертационного совета Д 212.081.24 в 2015 году

Диссертационный совет Д 212.081.24 утвержден при Казанском государственном университете, г. Казань, приказом Высшей аттестационной комиссии от 10 декабря 2004 г. № 446-в, продлен приказом Рособрнадзора от 8 сентября 2009 г. № 1925-1118

Диссертационному совету разрешено принимать к защите диссертации на соискание ученой степени доктора наук: 01.01.06 – математическая логика, алгебра и теория чисел, 01.01.09 – дискретная математика и математическая кибернетика, 05.13.11

математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей.

В 2015 году Советом проведено 4 заседания диссертационного совета, на 4 заседаниях проведена защита диссертаций на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, на 3 заседаниях рассмотрено представление диссертаций.

4.4 Перечень конференций проведенных на базе КФУ

IV симпозиум «Современные тенденции в криптографии» STCrypt'15

4.5. Участие сотрудников института в российских конференциях

Математическое программирование и приложения. 15-я Всерос. конф., посвященная памяти академика РАН И. И. Еремина Big Data Business Siummit (большие данные, деловой Форум)

4.6. Премии, награды, дипломы.

Премия президента РФ для молодых ученых. (доц. А.В. Васильев).

Стипендия попечительского Совета КФУ (доц. Васильев, асс. Хадиев К.Р., Асс. Разинков Е.В.).

Диплом участника финала чемпионата мира по программированию (асс. Хадиев К.Р., ст. преп. Хадиев Р.М.)

4.7. Объекты интеллектуальной собственности

- Бахтиева Л.У. Программный комплекс для расчета устойчивости пластин при локальных нагрузках // Л.У. Бахтиева, А.С. Абраменкова / Правообладатель Казанский (Приволжский) федеральный университет // Свидетельство о государственной регистра-ции программы для ЭВМ № 2015618192 от 3.08.2015.

- Стехина К.Н. Дифракция упругой волны на стыке двух слоев, зажатых между жесткой поверхностью и упругим полупространством // К.Н. Стехина, Д.Н. Тумаков / Свидетельство №2015614440 о государственной регистрации программы для ЭВМ от 17.04.2015.

- К.Р. Галиуллин. Электронный конкорданс к поэтическим произведениям Габдуллы Тукая // К.Р. Галиуллин, Р.Н. Каримуллина, Н.А. Обносова, И.Л. Александрова / Свидетельство № 2015620420 о государственной регистрации базы данных от 02.03.2015 [<http://www.klf.kpfu.ru/tukay>]

- Чикрин Д.Е. Проектирование и анализ проволочных антенн фрактального типа // Д.Е. Чикрин, А.В. Ануфриева, К.Б. Игудесман, А.П. Овчаров, Д.Н. Тумаков / Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015612871 от 26.02.2015.

- База данных корпуса текстов на мишарском языке. Свидетельство о государственной регистрации №2015620478 [База данных] // Правообладатель Федеральное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет», дата регистрации 12 марта 2015 года