

Направления и темы НИР на кафедре информатики и вычислительной математики

Направления НИР

Основные научные направления по информатике:

- виртуализация операционных систем;
- распределенные хранилища данных;
- объектно-ориентированное программирование;
- теоретическая информатика;
- параллельная обработка данных, суперкомпьютерные вычисления;
- обработка нечисловой информации;
- поисковые системы;
- агентные системы;
- информационно-вычислительные методы решения сложных задач медицины, нефте- и газоразведки, авиации, ракетостроения, сейсмологии, роботостроения;
- программная инженерия;
- компьютерное моделирование в механике, биомеханике и физиологии;
- математическое и экспериментальное моделирование процессов в механике, гидродинамике и биомеханике;
- облачные вычисления;
- информационная безопасность;
- информационные системы;
- прикладные вычислительные модели и программные комплексы.

Основные научные направления по вычислительной математике:

- моделирование физических и технических систем;
- моделирование физиологических (биомеханических) систем;
- математические и программные методы моделирования;
- численные методы решения нелинейных систем уравнений в частных производных;
- математическое моделирование многомерных задач гиперзвуковой аэродинамики, механики деформируемого твердого тела, физики плазмы, физиологии и медицины.

Научные руководители кафедры и темы НИР для студентов и аспирантов

**Научный руководитель д.ф.-м.н., профессор, член-корреспондент РАН,
Петров Игорь Борисович**

1. Параллельные вычисления и алгоритмы.
2. Современные высокоточные численные методы.
3. Вычислительные задачи освоения Арктического шельфа.
4. Сейсморазведка нефти и газа.
5. Задачи вычислительной медицины.
6. Вычислительная геофизика.
7. Задачи безопасности железных дорог.
8. Расчетные проблемы авиакосмических систем.

Научный руководитель к.ф.-м.н. Хохлов Николай Игоревич

1. Разработка численных методов и вычислительных алгоритмов для высокопроизводительных многопроцессорных вычислительных систем.

Научный руководитель к.ф.-м.н. Фаворская Алена Владимировна

1. Разработка численных методов моделирования распространения упругих волн в неоднородных средах.
2. Разработка численных подходов по описанию динамических процессов в неоднородных средах (осреднённые модели, явное выделение неоднородностей, модели Гассмана, Био). Исследование задачи взаимодействия систем в гетерогенных средах.

Научный руководитель к.ф.-м.н. Голубев Василий Иванович

1. Разработка методов сейсмической миграции для гетерогенных сред (упругие, трещиноватые).
2. Оценка последствий динамических воздействий на наземные и подземные сооружения.

Научный руководитель к.ф.-м.н. Миряха Владислав Андреевич

1. Численное моделирование волновых процессов в твердых деформируемых телах на разномасштабных расчетных сетках разрывным методом Галеркина.

Научный руководитель к.ф.-м.н. Васюков Алексей Викторович

1. Моделирование задач прочности композитных конструкций при различных режимах нагружения.
2. Моделирование процессов ультразвуковой диагностики.
3. Использование технологий контейнерной виртуализации для запуска высокопроизводительных научных приложений в модели облачных вычислений.

Научный руководитель к.ф.-м.н. Беклемышева Катерина Алексеевна

1. Моделирование задач прочности композитных конструкций при различных режимах нагружения.
2. Численное решение задач неразрушающего контроля изотропных и композитных конструкций.

Научный руководитель к.ф.-м.н., доцент Устюжанин Андрей Евгеньевич

1. Робототехника.
2. Агентные технологии.

Научный руководитель д.ф.-м.н., профессор Лаврищева Екатерина Михайловна

1. Программная инженерия. Технология программирования, технология открытых систем.

Научный руководитель к.ф.-м.н. Кадошук Игорь Тарасович

1. Информационные системы.
2. Big date (работа с большими массивами данных).
3. Задачи информационной безопасности.

Научный руководитель д.ф.-м.н., профессор Рязанов Владимир Васильевич

1. Методы распознавания, классификации и прогноза.

Научный руководитель к.ф.-м.н. Скороваров Константин Владимирович

1. Компьютерные технологии, предназначенные для обработки и хранения больших объемов информации.
2. Методы компьютерных систем поддержки и принятия решений (СППР).

Научный руководитель Подлесных Дмитрий Артурович

1. Облачные вычисления.
2. Анализ данных физических экспериментов в рамках BigData и Cloud Computing.
3. Исследование Европейского проекта Grid для решения научных задач. Автоматизированные проверяющие системы.
4. Разработка системного программного обеспечения для суперкомпьютеров.
5. Изучение аспектов вариабельности сложных систем.
6. Методы верификации и тестирования компонентов и систем.
7. Изучение теории надежности программных и информационных систем.

Научный руководитель к.ф.-м.н., доцент Симаков Сергей Сергеевич

1. Моделирование течений биологических жидкостей (кровь, дыхательный газ, лимфа и др.) и их регуляции под действием внешних воздействий и патологических состояний.
2. Моделирование гемостаза при хирургических лапароскопических операциях и интенсивных физических нагрузках. Анализ гипоксических состояний.
3. Гидродинамическое моделирование с использованием пакета OpenFoam.
4. Сетевая медицина: исследование ко-экспрессии генов при различных патологиях.

Научный руководитель, к.ф.-м.н., доцент Сюняев Роман Альбертович

1. Моделирование электрофизиологии сердца.

Научный руководитель д.ф.-м.н., проф., чл.-корр. РАН, Гуцин Валентин Анатольевич

1. Прямое численное моделирование течений несжимаемой однородной и/или стратифицированной жидкости.

Научный руководитель к.ф.-м.н. Уткин Павел Сергеевич

1. Математическое моделирование детонационной волны с использованием двухстадийной модели кинетики химических реакций.

Научный руководитель д.ф.-м.н Аристова Елена Николаевна

1. Динамический расчет активной зоны быстрого реактора, способного работать в саморегулируемом нейтронно-ядерном режиме, в 2D цилиндрической и 3D гексагональной геометриях.
2. Решение уравнения переноса излучения или незаряженных частиц (нейтронов) на криволинейных сетках (гексаэдры, тетраэдры) на основе схем с квазианалитической интерполяцией.

Научный руководитель к.ф.-м.н. Кудрявцева Людмила Николаевна

1. Построение треугольно-полигональных сеток в областях с внутренними границами.
2. Вариационные методы построения сеток высокого порядка.
3. Быстрое вычисление функции расстояния и её обобщений.
4. Сравнение расчетов на различных типах сеток в пакете OpenFoam.

Научный руководитель д.ф.-м.н., профессор Шифрин Эрнест Григорьевич

1. Численное решение задачи об отскоке футбольного мяча от твердой плоскости. Внутри мяча несжимаемый идеальный газ.
2. Численное решение задачи о деформациях автомобильной шины при периодической по времени вертикальной силы на ось колеса. Внутри колеса несжимаемый идеальный газ.
3. Численное решение задачи о движении вязкой или невязкой несжимаемой жидкости в упруго деформируемой трубке при периодическом по времени перепаде давления на входе и выходе. (Моделирование движения крови по артерии).
4. Численное решение задачи о стационарном истечении вязкой несжимаемой жидкости из полупространства через круглое отверстие в полупространство с постоянным давлением с учетом сил поверхностного натяжения, стремящихся разорвать истекающую струю. (Моделирование формирования волокна из раствора мономера, полимеризующегося при соприкосновении с воздухом).
5. Численное решение задачи о волновом движении жидкости в открытом бассейне с учетом сил тяжести и поверхностного натяжения.
6. Численное решение задачи о волновом движении жидкости в открытом бассейне с учетом сил тяжести и поверхностного натяжения, когда на поверхности воды плавает тело (кораблик). Исследование остойчивости.

Научный руководитель к.ф.-м.н., доцент Гасников Александр Владимирович

1. OPLS force field минимизация. Минимизация энергии третичной структуры белка. Исследование завязано на разработки компании БИОКАД. С хорошего начального приближения требуется спуститься в "достаточно хороший" минимум функционала энергии белковой молекулы. Функционал существенно не выпуклый. Исследование существенно завязано на разработку численных методов глобальной оптимизации (детерминированных, рандомизированных). В ходе исследования студенты получают возможность познакомиться с современными концепциями численных методов оптимизации

(автоматическое дифференцирование, быстрый пересчет, покомпонентные спуски, спуски с выбором максимальной компоненты, деревья диапазонов (вычислительная геометрия)), некоторые из которых также могут быть полезны, например, при изучении нейронных сетей и многих других задач.

2. Составление расписания работы планировщика, распределяющего ресурсы вышки сотовой связи. В предлагаемом исследовании, инициированном компанией Хуавей, планируется изучать (разрабатывать) индексные стратегии для задач составления расписания порядка обслуживания клиентов сотовой вышки, исходя из уже накопленной истории их обслуживания. Математически речь идет о развитии таких понятий как индексы Гиттинса и Уитла, возникающих при поиске решения задач управления марковскими процессами.
3. Поиск равновесного распределения транспортных потоков в многостадийной модели - создание отечественного пакета транспортного моделирования. По этому направлению читается курс в МФТИ от кафедры МОУ и Информатики - <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1607/1607.03142.pdf> глава 1 (математическое описание задачи). Студентам, выбравшим этот проект, будет предложено поучаствовать в разработке программного продукта, востребованного, например, в НИиПИ Генплана г. Москвы по созданию транспортной модели города.

Материалы по проектам, а также другие направления возможных исследований можно (со временем) находить вот здесь <https://arxiv.org/find/all/1/all:+gasnikov/0/1/0/all/0/1>

Научный руководитель к.ф.-м.н., Бабичев Сергей Леонидович

1. Моделирование дискретных систем недетерминированными конечными автоматами.
2. Верификация параллельных алгоритмов с помощью сетей Петри.
3. Приведение последовательных алгоритмов к параллельной форме с использованием не блокирующих примитивов синхронизации.
4. Построение распределённых вычислительных систем для решения обратных задач со сложно вычислимыми функциями.