

АННОТАЦИЯ
ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ МАГИСТРОВ
Направление 03.04.01 «Прикладные математика и физика»

Программа 03.04.01_05 «Инженерно-физические вычисления и машинное обучение»

Выпускающий институт – Физико-механический институт

Руководитель ООП – к.ф.-м.н., доцент А.М. Левченя

Научный руководитель ООП – д.ф.-м.н., профессор Е.М. Смирнов

Цель и концепция программы

Цель программы: подготовка магистров, задачи профессиональной деятельности которых состоят в глубоком инженерном анализе сложных инженерно-физических систем и междисциплинарных технологий; применении развитых программных средств мультифизического инженерного анализа для проведения массивных многодисциплинарных расчетов; статистическом и интеллектуальном анализе больших объемов данных вычислительного эксперимента с привлечением методов машинного обучения.

Общая концепция подготовки основана на сочетании дисциплин фундаментальной направленности с курсами, отражающими современные вычислительные методы и компьютерный инструментарий для решения общенаучных и прикладных задач механики жидкости и газа и тепломассообмена. В учебном плане большая роль отведена научно-исследовательской работе студентов в составе научных групп подразделения и ряда организаций-партнеров. Включение в научно-исследовательскую деятельность начинается с первого года магистратуры. Выпускник получает знания и практические навыки, обеспечивающие самореализацию как в научной деятельности, так и в компьютерном инжиниринге в наукоемких областях техники и технологии.

Трудоустройство выпускников магистратуры возможно в следующих организациях:

- Высшие школы, кафедры, лаборатории и научно-образовательные центры СПбПУ;
- ряд научно-исследовательских и проектных институтов (Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН, Крыловский государственный научный центр, АО «НИИ Электрофизической аппаратуры им. Д.В. Ефремова», Институт аналитического приборостроения РАН, ОАО «НПО по исследованию и проектированию энергетического оборудования им. И.И. Ползунова», Российский научный центр «Прикладная химия», ООО «Институт Гипроникель», АО «Атомпроект», ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова» и др.);
- расчетные отделы крупных предприятий энергомашиностроительного (ПАО «Силовые машины» – Ленинградский металлический завод, Электросила; АО «РЭП Холдинг»), авиадвигателестроительного (АО «Климов») и судостроительного (АО «Объединенная судостроительная корпорация») профиля;
- малые и средние наукоемкие предприятия, включая филиалы зарубежных компаний, активно работающие в сфере инновационного научно-технического бизнеса (ООО «Софтмпакт», ООО «Группа Кронштадт», АО «Цифра»);

Условия обучения

Нормативный срок освоения основной образовательной программы подготовки магистра при очной форме обучения составляет 2 года. Обучение возможно как на основе государственного финансирования, так и на условиях контракта.

Основные дисциплины учебного плана

Основы математического моделирования физико-механических процессов; Вычислительные гидродинамика и теплофизика; Теория горения; Введение в машинное обучение; Вычисления на многопроцессорных компьютерах; Тепломассообмен; Программные средства междисциплинарного инженерного анализа; Интеграция физико-математического моделирования и машинного обучения; Модели и технологии расчета турбулентных потоков; Теплогидродинамические вычисления в ядерной энергетике; Моделирование высокотемпературных химико-технологических процессов; Аэротермодинамические вычисления в энергомашиностроении; Иностранный язык; Научно-исследовательская работа.

Примеры тем выпускных работ

- Сравнительный анализ предсказательных возможностей моделей ламинарно-турбулентного перехода применительно к задачам обтекания крыльев;
- Численное моделирование турбулентной смешанной конвекции в сухом хранилище отработавшего ядерного топлива;
- Разработка искусственной нейронной сети для анализа эффективности каналов компактных пластинчатых теплообменников;
- Численное исследование самоходного движения модели танкера;
- Многокритериальная оптимизация проточных охлаждающих каналов с пристенными интенсификаторами теплообмена;
- Экспериментальное и численное исследование обтекания 3D модели кайта;
- Применение нейронной сети для коррекции фронта кристаллизации при численном моделировании роста монокристаллов из жидкой фазы;
- Инструменты для предсказания и оптимизации аэродинамических характеристик ступеней центробежных компрессоров на основе обучаемых метамоделей;
- Сравнение эффективности и точности существующих методик для трехмерного численного анализа аэровозбуждения турбинных лопаток;
- Численное моделирование сопряженного теплообмена при смешанной конвекции в гладкотрубных пучках глубоководных теплообменных аппаратов;
- Численный анализ эффективности работы гидроциклонов на основе 3D моделирования;
- CFD анализ динамики газозвеси и теплообменных процессов в выходном аэродинамическом тракте металлургической печи

Научно-исследовательская работа по профилю данной ООП

Ведется разработка современных программных средств для решения ресурсоемких задач физической механики жидкости и газа на высокопроизводительных кластерных системах, развиваются методы численного моделирования турбулентных течений в областях сложной геометрии, включая применение новых вихреразрешающих моделей, проводятся комплексные экспериментальные и расчетные исследования свободноконвективных течений, нестационарных высокоскоростных течений. Данные исследования проводятся в интересах энергомашиностроительных предприятий, судостроительных центров, организаций ракетно-космической отрасли и атомной энергетики.

Профессорско-преподавательский персонал

Профессорско-преподавательский состав насчитывает 21 человека, из них 5 докторов наук, 11 кандидатов наук.

Возможные места практики и научно-исследовательской работы

Совпадают с организациями, в которые возможно трудоустройство выпускников.

Лаборатории и оборудование

Лабораторные установки: стенд для исследования сверхзвуковых струйных течений, оснащенный оптическими приборами; большая аэродинамическая труба (диаметр рабочей части 2 м, скорость до 40 м/с); две малые аэродинамические трубы для учебных целей; стенд для создания и исследования свободноконвективных течений; установки для изучения струйных потоков и потоков на вращающихся телах; учебная лаборатория горения.

Компьютерная техника и программные средства: более тридцати персональных компьютеров, связанных локальной сетью и имеющих доступ в Интернет; современный кластер для высокопроизводительных вычислений; специализированные программные пакеты – как лицензионные, так и собственной разработки. Обеспечен доступ студентов, ведущих научно-исследовательскую работу, как к ресурсам вычислительного кластера подразделения, так и Суперкомпьютерного центра «Политехнический».

Информационно-методическое обеспечение

Подразделение располагает собственной библиотекой, содержащей учебники и монографии по направлению подготовки, разработанные преподавателями руководства и пособия для выполнения лабораторных и расчетно-теоретических работ. Возможен доступ к учебным и научным материалам через Интернет по компьютерной сети подразделения.