

АННОТАЦИЯ
ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ МАГИСТРОВ
Направление 03.04.01 «Прикладные математика и физика»
Программа 03.04.01_02 «Модели и высокопроизводительные вычисления
в физической гидрогазодинамике»

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, обладающих глубокими знаниями и умениями в области математического моделирования в физической гидрогазодинамике и высокопроизводительных вычислений, ориентированных на задачи механики жидкости и газа, теплопереноса и на междисциплинарные задачи.

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 смежных с ней областей. 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 «Силловые 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 «Софтимапакт», ООО «Корнинг СНГ», ГК «Оптоган», ООО «Группа Кронштадт», АО «КАДФЕМ Си-Ай-Эс»);
- зарубежные компании (GE Global Research Center, Siemens, Ford Motor Company, Pratt & Whitney, FMC Technologies, Corning, Nokia, ANSYS и др.).

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; Вычислительная гидродинамика и теплофизика; Теория горения; Модели физико-химической гидрогазодинамики и турбулентности; Механика гетерогенных сред; Динамика жидкости в полях объемных сил; Вычисления на многопроцессорных компьютерах; Методы физического моделирования в гидрогазодинамике; Основы газовой динамики; Численное моделирование высокоскоростных течений; Иностранный язык; Научно-исследовательская работа.

Краткое содержание отдельных дисциплин

Модели физико-химической гидрогазодинамики и турбулентности

Ламинарные и турбулентные пограничные слои. Полуэмпирические алгебраические и дифференциальные модели турбулентности. Вихреразрешающие модели турбулентности. Методы моделирования струйных течений.

Механика гетерогенных сред

Феноменологическая теория процессов переноса в гетерогенных средах. Модель “взаимопроникающих континуумов”. Лагранжево-эйлеровское описание многофазных сред. Кинетические модели дисперсной среды. Пузырьковые среды.

Вычислительная гидродинамика и теплофизика

Численный метод конечных объемов (МКО). Методы генерации расчетных сеток. Практическое применение МКО к расчету течений жидкости и газа. Учет осложняющих факторов: нестационарности, турбулентности, действия объемных сил. Современные программные пакеты вычислительной гидродинамики и теплообмена.

Научно-исследовательская работа

Проблемы постановки и решения комплексных задач, характерных для современной техники. Динамическое и тепловое взаимодействие потоков жидкости и газа с твердыми телами и конструкциями. Применение программных комплексов для решения практических задач.

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. В сотрудничестве с рядом медицинских центров Санкт-Петербурга изучаются многоплановые вопросы гидродинамики кровообращения.

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: гиперзвуковая ударная труба для создания потоков со скоростью до 3 км/с; 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; комплекс установок и приборов для исследования искусственных клапанов сердца и других проблем кровообращения.

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.