

АННОТАЦИЯ
ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ
Направление 03.03.01 «Прикладные математика и физика»
03.03.01_01 «Математические модели и вычислительные технологии
в гидроаэродинамике и теплофизике»

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 бакалавров, обладающих обширными знаниями в области физико-математических наук, преимущественно ориентированных на дальнейшее обучение в магистратуре и обладающих практическими навыками в области математического и экспериментального моделирования при решении задач механики сплошных сред, теплопереноса и междисциплинарных задач.

Общая концепция подготовки основана на сочетании базовых дисциплин с курсами, отражающими современные вычислительные и экспериментальные методы и дающими практические навыки владения компьютерным инструментарием для решения фундаментальных и прикладных задач механики сплошных сред.

Условия обучения

Нормативный срок освоения основной образовательной программы подготовки бакалавра при очной форме обучения составляет 4 года. Обучение возможно как на основе государственного финансирования, так и на условиях контракта.

Основные дисциплины учебного плана

Высшая математика (математический анализ; линейная алгебра и аналитическая геометрия); Физика; Теоретическая механика; Аналитическая механика; Теоретическая физика; Химия; Информатика; Численные методы; Методы прикладной математики; Введение в технологии суперкомпьютерных вычислений; Основы теории вероятностей и стохастических процессов; Уравнения математической физики; Основы механики жидкости и газа; Основы теплофизики; Основы радиофизики; Основы вычислительной гидрогазодинамики; Программные средства вычислительной гидроаэродинамики и теплофизики; Теория упругости; Компьютерное моделирование в механике деформируемого твердого тела; Моделирование турбулентности; Современные проблемы физики и механики сплошных сред; Введение в профессиональную деятельность; Иностранный язык (в том числе Семинар по специальности на иностранном языке); Научно-исследовательская работа.

Краткое содержание отдельных профильных дисциплин

Основы механики жидкости и газа

Кинематика. Законы сохранения массы, импульса и энергии. Основы динамики невязкой жидкости. Основы газовой динамики. Основы динамики вязкой несжимаемой жидкости.

Моделирование турбулентности

Потеря устойчивости ламинарного течения и переход к турбулентности. Свободная и пристенная турбулентность. Основные подходы к моделированию турбулентности. Полуэмпирические и вихререзающие модели.

Основы теплофизики

Термодинамика равновесных процессов. Стационарные и нестационарные задачи теплопроводности. Конвективно-диффузионный перенос тепла в ламинарных и турбулентных потоках. Основные закономерности теплопередачи. Основы радиационного теплообмена.

Основы вычислительной гидрогазодинамики

Основы численных методов для решения систем уравнений в частных производных. Методы расчета газодинамических волновых процессов. Современные методы численного решения задач динамики вязкой жидкости. Практикум по разработке программных средств для численного решения задач гидродинамики на основе уравнений Навье-Стокса.

Программные средства вычислительной гидродинамики и теплофизики

Современные программные пакеты компьютерного инжиниринга. Практикум по компьютерным методам исследований в области гидрогазодинамики и теплообмена.

Научно-исследовательская работа

Научными группами гидрогазодинамической направленности 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.

В работе научных групп теплофизической направленности особое внимание уделяется исследованиям теплопереноса в аппаратах цветной металлургии, задачам теплообмена в атомной и термоядерной энергетике, вопросам безопасности объектов атомной энергетики, проблемам горючести полимерных материалов, фундаментальным вопросам определения теплофизических свойств веществ, исследованиям макрокинетики высокоэкзотермических химических реакций.

Профессорско-преподавательский персонал

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

Возможные места практики и научно-исследовательской работы

- 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, АО «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 «Корнинг СНГ», ГК «Оптоган», ООО «Группа Кронштадт», АО «КАДФЕМ Си-Ай-Эс»).

Лаборатории и оборудование

Лабораторные установки: большая аэродинамическая труба (диаметр рабочей части 2 м, скорость до 40 м/с); две малые аэродинамические трубы (диаметр рабочей части 0.5 м); две учебные ударные трубы; большая гиперзвуковая ударная труба для создания потоков со скоростью до 3 км/с; стенд для исследования сверхзвуковых струйных течений, оснащенный оптическими приборами; комплексы установок учебной лаборатории горения и научно-исследовательской лаборатории по определению теплофизических свойств веществ; 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; современные кластеры для высокопроизводительных вычислений; специализированные программные пакеты – как лицензионные, так и собственной разработки. Обеспечен доступ студентов, ведущих научно-исследовательскую работу, к ресурсам как вычислительного кластера подразделения, так и Суперкомпьютерного центра «Политехнический».

Информационно-методическое обеспечение

Студенты, обучающиеся в рамках образовательной программы, имеют доступ к библиотеке, содержащей учебники и монографии по направлению подготовки, разработанные преподавателями руководства и пособия для выполнения лабораторных и расчетно-теоретических работ. Обеспечен доступ к учебным и научным материалам через Интернет по компьютерной сети подразделения.