

**АННОТАЦИЯ**  
**ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ МАГИСТРОВ**  
**Направление 010900.68 «Прикладные математика и физика»**  
**Программа 010900.68.02 «Модели и высокопроизводительные вычисления**  
**в физической гидрогазодинамике»**

Выпускающий институт – Институт прикладной математики и механики

Выпускающая кафедра – «Гидроаэродинамика»

Научный руководитель ООП – зав.кафедрой «Гидроаэродинамика» проф. Е.М.Смирнов

***Цель и концепция программы***

Цель программы: подготовка магистров, обладающих глубокими знаниями и умениями в областях математического моделирования в физической гидрогазодинамике и высокопроизводительных вычислениях, ориентированных на задачи механики жидкости и газа, тепломассопереноса и на междисциплинарные задачи.

Общая концепция подготовки основана на сочетании дисциплин фундаментальной направленности с курсами, содержащими современные вычислительные методы и компьютерный инструментарий для решения общенаучных и прикладных задач механики жидкости и газа и смежных с ней областей. В учебном плане исключительно большая роль отведена научно исследовательской работе студентов в составе научных групп кафедры и ряда организаций-партнеров. Включение в научный процесс 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:***

- кафедра гидроаэродинамики и другие кафедры и лаборатории СПбГПУ;
- ряд научно-исследовательских и проектных институтов (Физико-технический институт им.А.Ф.Иоффе РАН, Крыловский государственный научный центр судостроения, 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», СПб научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт «Атомэнергопроект» и др.);
- расчетные отделы крупных предприятий энергомашиностроительного (ОАО «Силовые машины» – Ленинградский металлический завод, Электросила; группа «Энергомаш»; ЗАО «РЭП Холдинг»), авиадвигателестроительного (ОАО «Климов») и судостроительного (ОАО «Объединенная судостроительная корпорация») профиля;
- малые и средние наукоемкие предприятия, включая филиалы зарубежных компаний, активно работающие сегодня в сфере инновационного научно-технического бизнеса;
- крупные зарубежные компании (General Electric, Ford Motors, Pratt&Whitney, Nokia, ANSYS, FMC Technologies, Corning Inc. и др.).

***Условия обучения***

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

***Основные дисциплины учебного плана***

Динамика вязкой жидкости и турбулентность; Высокоскоростные течения; Модели физико-химической гидрогазодинамики; Механика гетерогенных сред; Течения в полях объемных сил; Теория горения; Методы физического моделирования в гидрогазодинамике; Вычислительная гидрогазодинамика; Методы и средства компьютерного инжиниринга; Вычисления на многопроцессорных компьютерах; Компьютерные методы междисциплинарного анализа; Научно-исследовательская работа студентов.

## Краткое содержание отдельных дисциплин

### *Динамика вязкой жидкости и турбулентность*

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.

### *Методы и средства компьютерного инжиниринга*

Современные программные пакеты вычислительной гидродинамики и теплообмена. 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.

### *Компьютерные методы междисциплинарного анализа*

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 задач этого класса.

### **Научно-исследовательская работа выпускающей кафедры по профилю данной ООП**

На кафедре гидроаэродинамики 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 обеспечивающей кафедры гидроаэродинамики насчитывает 25 человек, из них 7 докторов наук, 17 кандидатов наук.

### **Возможные места практики и научно-исследовательской работы**

В основном 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; кластеры для высокопроизводительных вычислений; специализированные программные пакеты – как лицензионные, так и собственной разработки.

### **Информационно-методическое обеспечение**

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