

Аннотация программы магистратуры

«Разработка материалов для инновационных технологий»

Направление подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Цели программы: Программа нацелена на подготовку магистров с хорошей физико-математической подготовкой, как в области вычислительной физики конденсированного состояния, так и в области высоких технологий материалов. Программа включает дисциплины, позволяющие изучить физико-химические и механические свойств конструкционных и топливных материалов, методы исследования структурно-фазового состояния материалов, принципы разработки перспективных конструкционных и функциональных материалов. Обладая знаниями процессов, происходящих в твердых телах под влиянием внешних факторов, методов исследования поведения твердого тела под влиянием различных видов облучения, создания радиационно-стойких материалов, используемых в ядерно-энергетических установках и термоядерных реакторах, а также навыками работы с современной аппаратурой, обеспечит магистрам успешное участие в международных проектах по дальнейшему развитию фундаментальных знаний о материалах и решению сложнейших прикладных проблем мировой атомной науки и техники. Данная программа направлена на развитие данных навыков, подкрепленных интенсивным введением в основы вычислительных методов физики конденсированного состояния и инновационных технологий получения и обработки материалов. Программа предполагает сочетание дисциплин по физике материалов и технологическим процессам, языков программирования, методов визуализации и суперкомпьютерных технологий.

Сроки обучения при очной форме обучения: – 2 года.

Выпускающая кафедра: Кафедра физических проблем материаловедения (№9).

САЕ: Институт ядерной физики и технологии

Область профессиональной деятельности: Теоретические и экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и технологических задач в области реакторного материаловедения и возобновляемой энергетики, включая: физические принципы получения и обработки материалов; изучение структуры и свойств функциональных и конструкционных материалов с использованием современной аппаратуры; исследование процессов изменения структуры металлов, сплавов и керамик в экстремальных условиях эксплуатации; поиск технологических решений при создании материалов новых поколений с повышенными функциональными свойствами для использования в современной энергонапряженной технике; высококвалифицированная эксплуатация современного технологического оборудования.

Объектами профессиональной деятельности: Современные и перспективные материалы энергетических установок: керамики, металлы, сплавы и соединения,

композиционные материалы из неорганических компонентов, полупроводники, диэлектрики, физические и физико-химические явления в процессах их получения, обработки и эксплуатации в экстремальных условиях (высокие температуры и напряжения, облучение, коррозионное воздействие и др.), аппаратные и информационные системы для изучения и контроля качества этих материалов; современные технологии получения материалов.

Особенности учебного плана: Учебный план программы предусматривает дополнительную усиленную физико-математическую подготовку, изучение экспериментальных методов исследования материалов, овладение современными компьютерными технологиями, профессиональную практическую подготовку. Программа предусматривает выбора между двумя траекториями обучения: "Моделирование в материаловедении" и "Новые материалы и технологии" и построена по модульному принципу. Дисциплины преподают высококвалифицированные доценты и профессора (в том числе иностранные из ведущих мировых Университетов и научных Центров - на английском языке). В рамках второй траектории студенты могут пройти 3 модуля обучения у высококвалифицированных специалистов в АО «ВНИИНМ», НИЦ «Курчатовский институт» и ФГУП «НИИ НПО «ЛУЧ».

Основные профессиональные дисциплины (общие для двух траекторий):

Специальные главы высшей математики, Современные методы исследования состояния материалов (Modern Research Methods of the State of Materials на английском языке), Радиационная физика твердого тела (Radiation damage and effects in nuclear materials на английском языке), Материаловедческие проблемы экологии (Materials Science Problems of Ecology на английском языке), Специальные главы теоретической физики, Экспериментальные методы материаловедения, Ядерная физика, Современные проблемы наук о материалах и процессах (Курсовая работа), Материалы термоядерных реакторов, Ядерные топливные материалы, Управление инновациями и экономика отрасли, Нейросетевые методы в разработке новых материалов, Материалы альтернативной энергетики, Специализированные пакеты численного моделирования и анализа

Основные профессиональные дисциплины (траектория "Моделирование в материаловедении"):

Теория фазового поля, Методы компьютерного моделирования в физике конденсированных сред (1), Методы и принципы визуализации, Методы компьютерного моделирования в физике конденсированных сред Ч2, Первопринципные расчеты в физике конденсированного состояния, Введение в кинетику фазовых превращений Ч1, Введение в кинетику фазовых превращений Ч2, Избранные вопросы компьютерного моделирования в физике конденсированных сред, Модифицирование материалов, Метрология, стандартизация и сертификация

Основные профессиональные дисциплины (траектория "Новые материалы и технологии"):

Металловедение и технологии современных и перспективных материалов, Аддитивные технологии перспективных материалов, Наноматериалы и нанотехнологии, Ядерно-физические методы исследования структуры и свойств

материалов, Современные представления о структуре материалов, Теория и технология консолидации порошков, Радиационно-стимулированные процессы в твердых телах, Функциональные и конструкционные материалы ядерно-энергетических установок, Функциональные материалы энергетики (Functional Materials for Power Engineering на английском языке), Лазерные и микро-технологии, Композитные материалы, Модифицирование материалов, Метрология, стандартизация и сертификация;

Модули:

I-й модуль (АО «ВНИИНМ»): Технологии сверхпроводников, Специальные вопросы материаловедения, Конструкционные материалы ядерных реакторов;

II-й модуль (НИЦ «Курчатовский институт»): Методы исследования реакторных материалов, Технологии полупроводников, Специальные вопросы радиационного материаловедения, Материаловедение ядерных энергетических установок;

III-й модуль (ФГУП «НИИ НПО «ЛУЧ»): Технологии высокотемпературных материалов, Высокотемпературное ядерное топливо, Жидкие металлы, Методы неразрушающего контроля.

В рамках факультатива, студенты могут прослушать дисциплины: Параллельное программирование, Специальные главы физики твердого тела, Физические основы дифракционных методов и структура материалов, Физика прочности сплавов и композитов (Strength Physics of Alloys and Composites на английском языке), Программирование в материаловедении.

Обе траектории предполагают прохождение производственной практики (научно-исследовательская работа) на 1-м, 2-м и 3-м семестрах. Весь 4-й семестр отведен для прохождения производственной практики, включая преддипломную и написание ВКР.

Перечень предприятий для прохождения практики и трудоустройства выпускников:

АО «ВНИИНМ», НИЦ "Курчатовский институт", ИМЕТ РАН, ФГУП «НИИ НПО «ЛУЧ», АО «НИКИЭТ», ОАО «ВНИИХТ», ОКБ «Гидропресс», НПО «Энергия», АО «СНИИП» и др. научно-технические центры.

Руководитель программы: Б.А. Калинин (тел. +7 (495) 788-56-99 *9427, email: BAKalin@merphi.ru), доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой "Физические проблемы материаловедения", заслуженный деятель науки и техники Российской Федерации, Заслуженный работник высшего образования Российской Федерации, лауреат премии Правительства России, член Международной академии наук высшей школы.