

Магистерская программа «Физика функциональных наноматериалов»

1. Руководитель магистерской программы:

академик РАН, профессор, д. ф.- м. н, Хохлов Алексей Ремович

2. Кафедра, реализующая магистерскую программу:

Кафедра физики полимеров и кристаллов



Преподаватели, читающие лекции магистерской программы.

Слева направо (1 ряд): проф., д.т.н. Л.Н.Рашкович, руководитель магистерской программы академик РАН, проф., д.ф.-м.н. А.Р.Хохлов, доц., к.ф.-м.н. Т.В.Лаптинская, с.н.с., к.ф.-м.н. Е.П.Харитонова, (2 ряд): в.н.с., д.ф.-м.н. И.И. Баскин, доц., д.ф.-м.н. В.А.Иванов, с.н.с., к.ф.-м.н.М.В.Тамм, проф., д.ф.-м.н. Е.Ю.Крамаренко, доц., д.ф.-м.н. М.О.Галлямов, в.н.с., д.ф.-м.н. М.И.Трибельский, проф., д.ф.-м.н. И.И.Потемкин, проф., д.ф.-м.н. О.Е.Филиппова, проф., д.ф.-м.н. И.В.Яминский, проф., д.ф.-м.н. Е.Е.Махаева, с.н.с., к.х.н. Н.И.Жохова.

3. Краткая аннотация магистерской программы

Достижения фундаментальной физики и других классических дисциплин в 20-м веке привели к развитию как новых направлений в науке, так и современных технологий, требующих эффективных функциональных материалов. Одновременно с этим стало понятно, что функциональные свойства материалов во многом определяются их организацией на масштабах от одного до ста нанометров, когда поверхностные явления и квантовые эффекты придают неординарные свойства даже достаточно простым и ранее хорошо изученным материалам. Особенно ярко это проявляется для биосистем, где организация молекул на наномасштабах по сути определяет физику функционирования живых клеток.

Данная магистерская программа реализует новый подход к междисциплинарному образованию и лежит на стыке физики, химии и биологии. При этом основной упор в программе сделан на прикладные аспекты, где достижения фундаментальной науки реализуются в концепциях новых "умных" материалов. Такие материалы находят применение в самых современных высокотехнологичных приложениях, таких как сенсорные элементы, топливные ячейки, системы селективной очистки и т.д.

В спецкурсах программы рассматриваются взаимосвязи свойств различных систем с их характерными размерами, условиями функционирования и взаимодействия с окружением, современные методы создания и исследования наноматериалов, а также наносистем и наноустройств на их основе. Обсуждаются все современные экспериментальные методы получения и изучения физико-химических свойств различных

систем. Также большое внимание уделяется современным теоретическим подходам и компьютерному моделированию в применении к конкретным прикладным системам. Студенты получают необходимые навыки в области информационных технологий, в том числе, по параллельному программированию на суперкомпьютерах. Особое внимание уделяется вопросам биотехнологии, биоинформатики, а также биомиметическому подходу к созданию новых синтетических наноматериалов, при котором за основу берутся принципы функционирования реальных биосистем.

Лекционные курсы программы читают ведущие ученые. Многие из них относятся к числу наиболее цитируемых и известных в мире российских исследователей, ежегодно публикующих работы в ведущих мировых научных журналах.

Выпускники программы будут самодостаточными и востребованными специалистами в области создания и применения высокотехнологичных функциональных материалов. Кроме того, у всех выпускников будет возможность продолжить обучение в аспирантуре МГУ и в дальнейшем построить самостоятельную карьеру успешного ученого.



В лаборатории ассоциирующих полимеров и коллоидных систем кафедры физики полимеров и кристаллов студенты ведут работу по созданию и исследованию самоорганизующихся полимерных систем и наногелей

4. Области науки и профессии, где может применить свои знания выпускник программы:

Физика и физическая химия полимеров и биополимеров
 Физика конденсированного состояния вещества
 Компьютерное моделирование
 Технологии создания новых материалов
 IT-технологии
 Биомедицинские технологии

Профессии:

научный работник, преподаватель, инженер, IT-специалист.

5. Перечень обязательных дисциплин магистерской программы:

Физические принципы нанотехнологий
 Физика конденсированного состояния
 Физика наноуглеродных материалов
 Физика «мягких сред»
 Основы физики и химии полимеров
 Статистическая физика макромолекул
 Методы компьютерного моделирования в статистической физике
 Компьютерное моделирование полимерных систем
 Молекулярные основы живых систем

Коллоидные системы
 Функциональные материалы для электрохимической энергетики
 Введение в органическую электронику
 Материалы для органической электроники
 Биомиметические системы и материалы
 Принципы и перспективы создания биотехнологических наноматериалов и наноустройств
 Методы микроскопии высокого разрешения в исследованиях наноматериалов



В Лаборатории углеродных материалов кафедры физики полимеров и кристаллов ведутся исследования по созданию прототипов наноустройств, в том числе, с использованием получаемых в лаборатории наноуглеродных структур. Для этих целей, в частности, используется установка микроманипулирования на основе оптического микроскопа, снабженного лазерной системой для резки и сварки материалов, а также компьютеризованной системой из четырех линейных микропозиционеров, снабженных микрозахватами и микрозондами. Каждый из микропозиционеров позволяет перемещать с микронной точностью объекты, удерживаемые микрозахватами, что используется для сборки и тестирования различных миниатюрных устройств. Установка была приобретена по Программе развития МГУ и в настоящее время активно используется при проведении научно-исследовательских работ, а также при выполнении курсовых, дипломных, диссертационных проектов студентами, магистрантами и аспирантами кафедры

6. Предприятия, научные организации, на которых обучающийся может проходить научно-исследовательскую практику:

Кафедра физики полимеров и кристаллов физического факультета МГУ
 Институт элементоорганических соединений им. А.Н.Несмеянова РАН
 Институт кристаллографии им. А.В.Шубникова РАН
 Институт физической химии и электрохимии имени А. Н. Фрумкина РАН
 Институт синтетических полимерных материалов им. Н.С. Ениколопова РАН
 Сколковский институт науки и технологий

7. Контактные данные для вопросов:

профессор, доктор физико-математических наук Махаева Елена Евгеньевна
 Тел.: +7(495)9392959, E-mail: makh@polly.phys.msu.ru