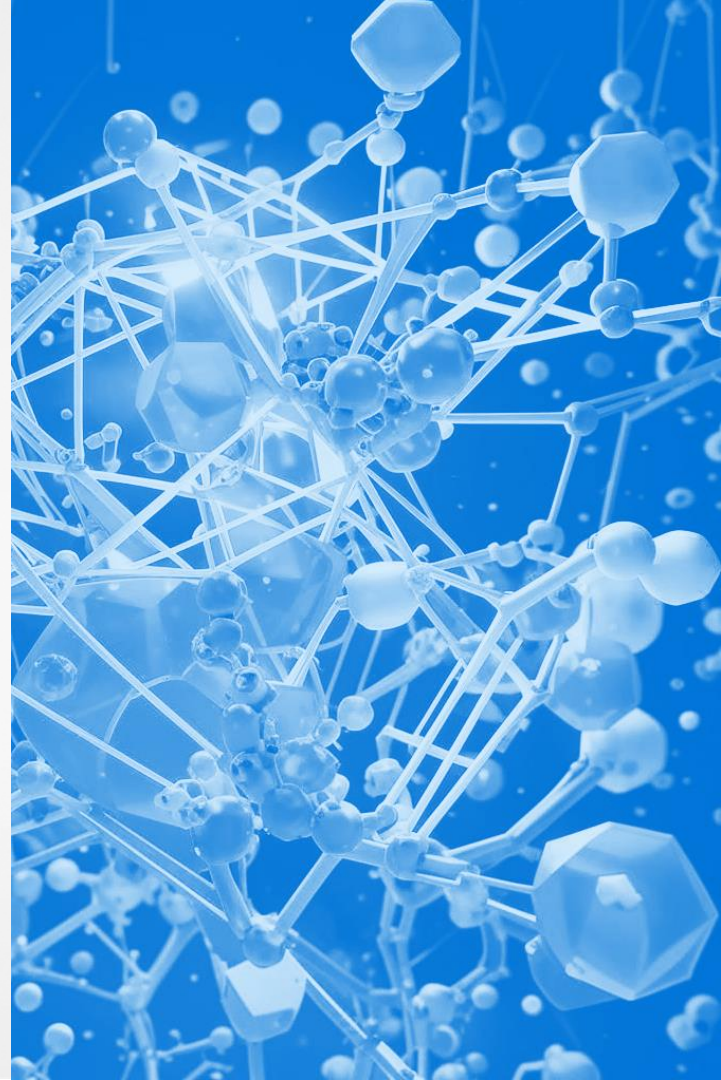


Кафедра физики полимеров и кристаллов

Физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова



39  Сотрудников

9  Профессоров

Публикации (2024)

136 общее число

81 в высокорейтинговых
журналах

346 суммарный импакт-
фактор журналов

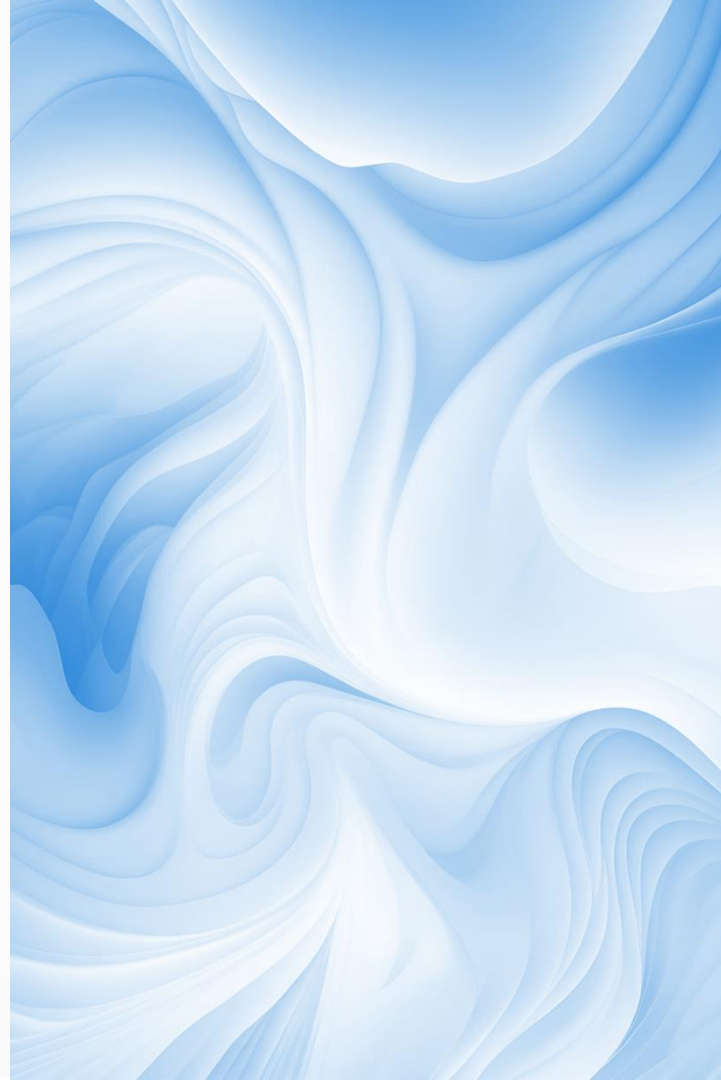
Кафедра была образована в 1953 г. при переезде университета в новое здание на Ленинских горах, в те годы она называлась кафедрой физики кристаллов.

Первым заведующим кафедрой был академик Алексей Васильевич Шубников, организовавший ее по образцу Института кристаллографии, директором и основателем которого он являлся. Были созданы научные группы, работавшие в области теории симметрии, образования и роста кристаллов, исследований их электрических, оптических и механических свойств. В 1963 г. в связи с развитием квантовой электроники на кафедре была создана Проблемная лаборатория, занимающаяся поиском и выращиванием монокристаллов для новой техники.

Новое название кафедра получила после объединения с лабораторией физики полимеров в 1993 году. С этого времени кафедрой заведует профессор Алексей Ремович Хохлов, академик Российской Академии Наук.

Тематики научных исследований:

- микрофазное расслоение и образование микроструктур в полимерных системах;
- физическая химия полиэлектролитов;
- самоорганизация в полиэлектролитных восприимчивых гелях;
- дизайн первичной структуры сополимеров со специальными функциональными свойствами;
- исследование мягких сред, в том числе живых систем, методами зондовой микроскопии;
- нелинейные динамические системы на основе полимерных матриц;
- полимеры в сверхкритических растворителях;
- новые сегнетоэлектрические и суперионные кристаллы;
- исследование перспективных наноуглеродных материалов.



Лаборатория теории полимерных систем и «мягких» сред

Руководитель: проф. Потемкин Игорь Иванович

Контакт: igor@polly.phys.msu.ru

Основные направления исследований лаборатории связаны с изучением свойств так называемых «мягких» сред, к которым, в частности, относятся полимерные (в том числе биополимерные), коллоидные, жидкокристаллические и системы на основе поверхностно-активных веществ. Особое внимание уделено таким молекулярным объектам как полимерные нано- и микрогели, разветвленные макромолекулы, полиэлектролиты, полипептиды, градиентные и блок-сополимеры. Лаборатория сотрудничает с университетами Китая, Белоруссии и Германии.

Методы исследования: компьютерное моделирование, теория



Лаборатория углеродных материалов

Руководитель: проф. Образцов Александр Николаевич

Контакт: obraz@polly.phys.msu.ru

В лаборатории проводятся исследования углеродных материалов, включая алмаз, графен и графит, углеродные нанотрубки и их различные композиты.

Ведутся исследования структурно-морфологических характеристик и физических свойств углеродных материалов и разрабатываются методы их использования в электронике, фотонике, электрохимии и других приложениях. В частности, в лаборатории реализованы проекты по разработке, вплоть до создания действующих прототипов, электровакуумных устройств в виде катодолюминесцентных источников света, клистронов, рентгеновских трубок с автоэмиссионными катодами на основе графеноподобных пленок.





Лаборатория полимеров на поверхностях и новых полимерных материалов для топливных элементов

Руководитель: проф. Галлямов Марат Олегович

Контакт: glm@spm.phys.msu.ru

Отличительной чертой лаборатории является работа с использованием сред под давлением для решения прикладных задач. С их помощью мы модифицируем полимерные матрицы (для проточных окислительно-восстановительных батарей или топливных элементов), наносим биологически активные (для медицинских приложений) и «умные» водо- и масло-отталкивающие покрытия, создаём уникальные пористые материалы, например, аэрогели (используемые в катализе и фильтрации), разрабатываем методы химической переработки пластиковых отходов.



Лаборатория компьютерных методов исследования сложных полимерных и биополимерных систем

Руководитель: проф. Василевская Валентина Владимировна

Контакт: vvas@polly.phys.msu.ru

Темы исследований: Модели синтетических аналогов биологических систем, самосборка и наноструктурирование гетерополимерных систем, «компьютерный синтез» полимерных гелей и композитных материалов, интерполимерные полиэлектролитные комплексы, явления распознавания поверхностей.

Методы исследования:
мультимасштабное компьютерное моделирование
и теория среднего поля





Лаборатория микроструктурированных полимерных систем

Руководитель: проф. Чертович Александр Викторович

Контакт: chertov@polly.phys.msu.ru

Направления исследований: полиэлектролитные и структурированные микрогели, самоорганизация по ходу полимеризации (PISA), микрофазное расслоение, строение и деформация сверхвысокомолекулярного полиэтилена (СВМПЭ), полимеры с активными звеньями и строение хроматина.

Методы исследования: компьютерное моделирование, эксперимент.



Лаборатория физики новых интеллектуальных полимерных материалов

Руководитель: проф. Крамаренко Елена Юльевна

Контакт: kram@polly.phys.msu.ru

Объектом исследований лаборатории являются «умные» полимерные материалы, способные программируемым образом значительно изменять свои физические свойства под влиянием малых внешних воздействий и перспективные для практического применения. Особое внимание уделяется созданию и исследованию свойств полимерных композитов для 4D-печати, самоорганизующихся ион-содержащих систем для медицинских приложений, а также кооперативным эффектам в амфифильных дендримерах, проявляющих высокие поверхностно-активные свойства. Лаборатория сотрудничает с институтами РАН (ИСПМ, ИНЭОС, ИМСС УрО) и университетами Индии и Китая.

Методы исследования: теория, компьютерное моделирование, эксперимент.



Лаборатория поиска и исследования новых кристаллических материалов

Руководитель: проф. Валентина Ивановна Воронкова

Контакт: voronk@polly.phys.msu.ru

В лаборатории решаются задачи, связанные с поиском и исследованием новых кристаллических материалов с особыми физическими свойствами, такими как кислородная и протонная проводимость, сегнетоэлектричество, полиморфизм. В основу такого поиска положено исследование взаимосвязи состав-структура-свойство. Студенты нашей лаборатории успешно осваивают целый комплекс экспериментальных методов, от синтеза кристаллических материалов, до исследования их структуры и основных физических свойств.



Лаборатория жидких кристаллов

Руководитель: Емельяненко Александр Вячеславович

Контакт: emel@polly.phys.msu.ru

В лаборатории проводятся теоретические и экспериментальные исследования широкого круга явлений в жидких кристаллах — конденсированных средах, обладающие ориентационным порядком и проявляющие интересные реологические, электро- и магнитооптические свойства. Жидкие кристаллы — "умные" материалы, используемые для создания дисплеев, модуляторов, датчиков, искусственных мышц и многих других устройств. Они используются в биологии и медицине, в нефтедобыче, для производства продуктов питания. Многие молекулы, из которых состоит человек (например, ДНК и белки) также могут образовывать жидкокристаллические фазы. В настоящее время лаборатория занимается исследованием полярных ЖК, ЖК- композитов и лиотропных систем.





Лаборатория диэлектрической спектроскопии

Руководитель: Малышкина Инна Александровна

Контакт: malysh@polly.phys.msu.ru

С помощью метода широкополосной диэлектрической спектроскопии, применяемого в широком диапазоне температур, решается широкий круг задач, связанных с молекулярной подвижностью и проводимостью полимеров и кристаллов. Среди них — изучение влияния особенностей структуры на диэлектрические релаксационные процессы, протекающие в аморфной и кристаллической фазе и на границе двух фаз в частично кристаллических полимерах, взаимосвязь структура-свойства новых кристаллических материалов с высокой протонной проводимостью.



Лаборатория физики живых систем

Руководитель: проф. Яминский Игорь Владимирович

Контакт: yaminsky@nanoscopy.org

С помощью сканирующей зондовой микроскопии в отличие от растровой и просвечивающей электронной микроскопии изучают объекты не только в сверхвысоком вакууме, но и на воздухе и даже в жидких средах. Последнее открывает уникальную возможность исследования в нативных условиях биополимеров — белков, нуклеиновых кислот, полисахаридов. В группе имеется уникальное оборудование собственной разработки и производства (туннельные, атомно-силовые и капиллярные микроскопы различного предназначения).



Лаборатория функциональных полимеров

Руководитель: проф. Махаева Елена Евгеньевна

Контакт: makh@poly.phys.msu.ru

В лаборатории проводятся исследования функциональных свойств макромолекул в мультикомпонентных полимерных системах. Исследования связаны с изучением оптических и электрохимических свойств новых полимеров с целью разработки материала для фотовольтаических ячеек и электрохромных приложений. Для оптимизации оптических и электрохимических характеристик разрабатываются способы нековалентной модификации полимеров. Исследуется структурообразование макромолекулярных комплексов и функциональные свойства их компонентов при варьировании структуры комплекса.





Группа хемоинформатики (молекулярной информатики и моделирования)

Руководитель: Жохова Нелли Ибрагимовна

Контакт: zhokhovann@gmail.com

Прогнозирование свойств новых соединений и дизайн веществ с заранее заданными свойствами на основе построения статистических моделей с помощью методов машинного обучения, связывающих макроскопические (свойства) и микроскопические (молекулярная структура) характеристики соединений. Разработка новых методов поиска закономерностей и построения моделей «структура-активность/структура-свойство». Создание алгоритмов и программного обеспечения на основе новых методов для решения конкретных практических задач дизайна химических соединений и материалов.



Теоретическая физика нелинейных, неравновесных и сложных систем

Руководитель: в.н.с., д.ф.-м.н, проф.

Трибельский Михаил Исаакович,
почетный доктор философии Университета Ямагути, Япония

Контакт: tribelsky@polly.phys.msu.ru

В лаборатории решается широкий круг задач, связанных с теоретическим описанием сложных систем. Тематика лаборатории соответствует самому переднему краю мировых исследований, а полученные результаты помимо академического интереса важны для многих приложений, спектр которых простирается от медицины и биологии (диагностика и лечение онкологических заболеваний, микрохирургия живых клеток, исправление генетического кода и т.п.) до процессов записи информации сверхвысокой плотности, создания материалов с несуществующими у природных аналогов свойствами и т.п.

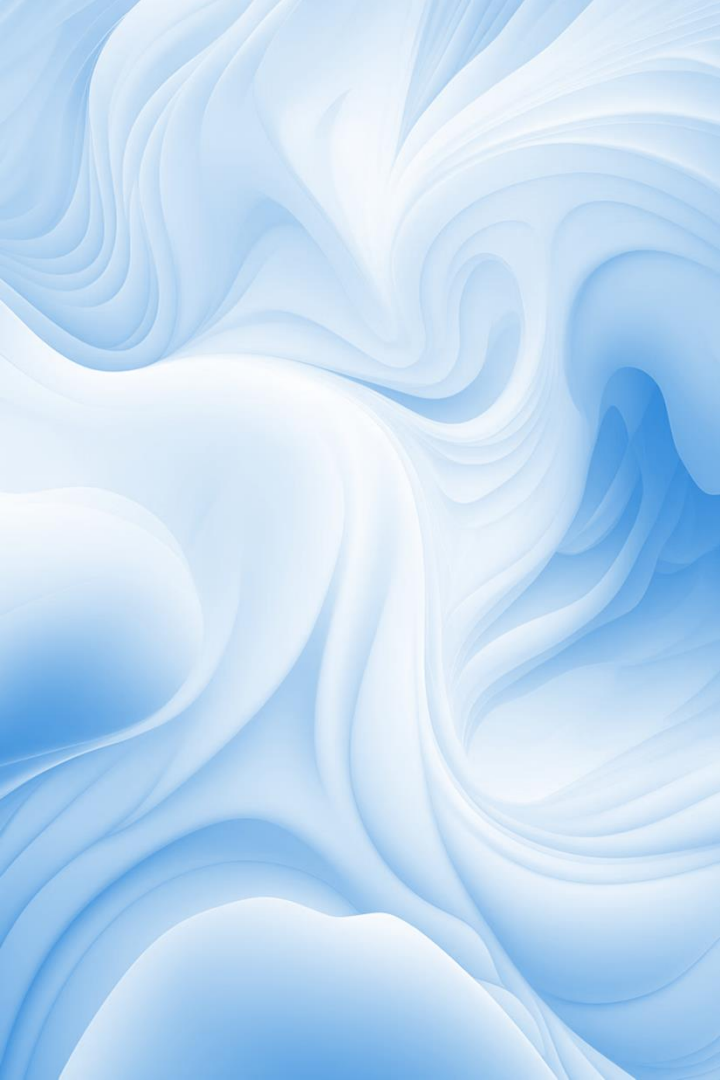


Основные курсы кафедры:

- Введение в физику и химию полимеров
- Коллоидные системы
- Основы науки о полимерах
- Физико-химические принципы работы живых систем
- Компьютерное моделирование в статистической физике, квантовая химия и строение молекул
- Физические принципы нанотехнологий
- Физика кристаллов
- Фазовые равновесия и рост кристаллов
- Методы исследования полимерных систем
- Физика конденсированного состояния
- Диффузия в полимерах
- Восприимчивые полимеры
- Полиэлектролиты в растворе и вблизи поверхностей
- Физика нанокристаллических материалов
- Принципы и перспективы создания биотехнологических наноматериалов и наноприборов

Спецкурсы по выбору:

- Молекулярное конструирование в полимерных и коллоидных системах
- Основы электрохимической энергетики
- Рост кристаллов
- Спектроскопические, дифракционные и термические методы исследования материалов
- Методы компьютерного моделирования в задачах физики полимеров
- Восприимчивые полимеры
- Биомиметические системы
- Молекулярные основы живых систем. Избранные главы
- Самосборка как способ получения новых молекулярных систем
- Бионаноскопия
- Физика «мягких сред». Избранные главы
- Реология полимерных и коллоидных систем
- Принципы и перспективы создания биотехнологических наноматериалов и наноустройств
- Полимеры в сверхкритических средах: синтез, модификация и обработка
- Нейтронное и рентгеновское рассеяние для исследования наноматериалов
- Макромолекулы сложной архитектуры
- Функциональные материалы для электрохимической энергетики
- Материалы и устройства органической электроники
- Ассоциирующие полиэлектролиты
- Современные тенденции в физике «мягких» сред



Задачи спецфизпрактикума:

- Определение молекулярной массы полимера методом вискозиметрии
- Реология вязкоупругих растворов
- Определение энтальпии связывания методом изотермической титрационной калориметрии
- Абсорбционные свойства гидрогелей
- Термогравиметрия нанougлеродных пленок
- Определение времени релаксации методом диэлектрической спектроскопии
- Ионная проводимость полимерных мембран
- Комбинационное рассеяние света в нанougлеродных материалах
- Получение нанougлеродных материалов из газовой фазы
- Автоэлектронная эмиссия из углеродных наноструктур
- Оптические свойства кристаллов
- Гониометрия кристаллов
- Термомеханический анализ материалов
- Сканирующая туннельная микроскопия
- Сканирующая зондовая микроскопия блок-сополимеров
- Моделирование нанодоменных структур в расплаве диблок-сополимеров методом диссипативной динамики частиц