

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА

ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

МАГИСТЕРСКИЕ ПРОГРАММЫ

Москва
2015

Физический факультет – один из крупнейших факультетов Московского университета и один из лучших научных и образовательных центров мира.

В настоящее время на факультете сложилась своя, присущая именно университету школа подготовки научных кадров, основой которой является привлечение молодежи к научным исследованиям. Характерной чертой университетского физического образования является его широта, позволяющая выпускнику факультета свободно и квалифицированно ориентироваться не только в области физики, но и в любой из сфер человеческой деятельности.

В сборнике представлены магистерские программы факультета, которые охватывают весь спектр исследований по современным проблемам физики и астрономии, наукам о Земле, биофизике и медицинской физике, компьютерным технологиям. Обучение в магистратуре физического факультета длится 2 года и ведется по образовательному стандарту МГУ. Магистры имеют возможность проводить свою научно-исследовательскую работу на современной экспериментальной базе, в том числе в центрах коллективного пользования дорогостоящим научным оборудованием. Студенты магистратуры активно участвуют в инновационной деятельности, проводят работы по ряду исследований в области обороны и безопасности, по окончании обучения занимают высокие позиции в ведущих отечественных и зарубежных научных центрах и в компаниях, специализирующихся в области высоких технологий.

Декан физического факультета МГУ
профессор Н.Н. Сысоев

Магистерская программа «Теоретическая физика»

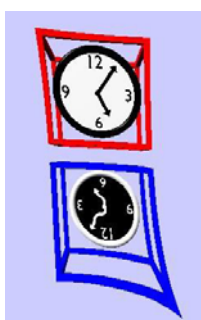
1. Руководитель магистерской программы:

Славнов Андрей Алексеевич — академик РАН, зав. кафедрой теоретической физики физического факультета МГУ, зав. отделом теоретической физики Математического института РАН им. В.А. Стеклова

2. Кафедра, реализующая магистерскую программу:

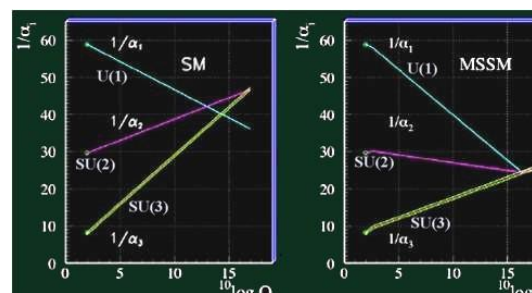
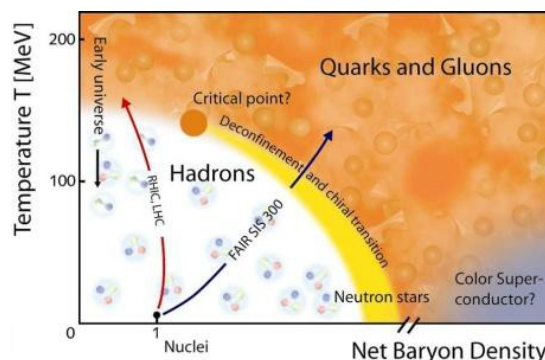
Кафедра теоретической физики

3. Краткая аннотация магистерской программы



Целью магистерской программы «Теоретическая физика» является подготовка специалистов, владеющих основами теории и феноменологии физики высоких энергий, физики элементарных частиц и других областей современной теоретической физики. Выпускники, обучавшиеся по данной программе, обладают достаточной подготовкой для дальнейшей специализации и более углубленной научной работы в рамках одной из этих областей.

Дисциплины, входящие в программу, представлены в виде трех блоков. В рамках математического блока студенты получают фундаментальные сведения по теории групп, теории континуального интеграла, непертурбативным методам теории поля, дифференциальной геометрии и геометрическим методам теории поля. Блок углубленной квантовой теории поля посвящен изучению пертурбативной теории поля и теории перенормировок. В рамках дисциплин блока специализации студенты изучают современные модели квантовой гравитации, включая теорию суперструн, современную физику нейтрино, суперсимметричные теории, физику плазмы, а также применение квантовополевых моделей к физике конденсированного состояния. Магистерская программа предполагает непосредственное участие магистрантов в научно-исследовательской



работе, проводимой на физическом факультете МГУ им. М.В.Ломоносова и в других российских и зарубежных научных центрах. В процессе обучения магистранты принимают участие в научных семинарах, школах и конференциях.

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

a. **Области:** теоретическая физика — физика высоких энергий, физика элементарных частиц, квантовая гравитация и теория суперструн; физика конденсированного состояния (в зависимости от конкретной специализации, которую выберет магистрант).

b. **Профессии:** физик-теоретик, преподаватель физики, а также теоретик в смежных областях физики — в силу единства математических подходов.

5. Перечень обязательных дисциплин магистерской программы

- a. Квантовая теория поля при конечной температуре
- b. Метод континуального интеграла и его приложения к теории калибровочных полей
- c. Квантовая теория поля. Непертурбативные методы
- d. Перенормировки в теории калибровочных полей
- e. Аномалии в квантовой теории
- f. Суперсимметрия
- g. Единые модели теории поля
- h. Геометрические методы теории поля
- i. Квантовая теория поля в искривленном пространстве-времени
- j. Голографические модели в квантовой теории поля и физике конденсированного состояния
- k. Феноменология элементарных частиц

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

- a. Институт физики высоких энергий (Протвино)
- b. Объединенный институт ядерных исследований (Дубна)
- c. Математический институт РАН им. В.А.Стеклова (Москва)
- d. Институт Макса Планка (Берлин)

7. Контактные данные для вопросов

a. академик *Славнов Андрей Алексеевич* — зав. кафедрой теоретической физики: e-mail slavnov@mi.ras.ru, тел. +7(495)939–31–77, ауд. 1–80

b. проф. *Жуковский Владимир Чеславович* — зам. зав. кафедрой теоретической физики: e-mail zhukovsk@phys.msu.ru, тел. +7(495)939–31–77, ауд. 1–80

c. асс. *Харланов Олег Георгиевич* — ответственный за учебно-методическое обеспечение маг. программы «Теоретическая физика»: e-mail okharl@mail.ru, тел. +7(495)939–31–77, ауд. 1–80

Магистерская программа «Математическая физика»

1. Руководитель магистерской программы:

Профессор Нефедов Н.Н.

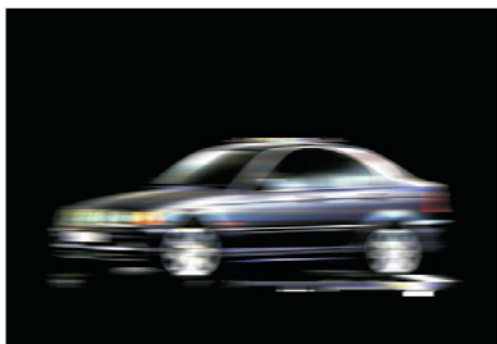
2. Кафедра, реализующая магистерскую программу:

Кафедра математики

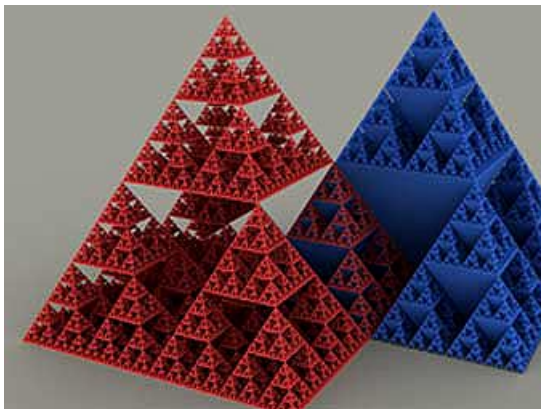
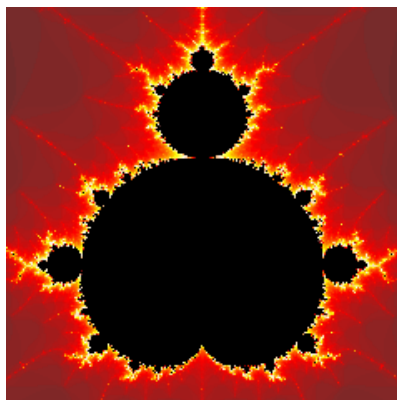
3. Краткая аннотация магистерской программы

Настоящая магистерская программа разработана для подготовки специалистов в области математической физики и математического моделирования в физике. Ее целью является ознакомление магистров по направлению подготовки 011 200 «Физика» с основными принципами построения и исследования линейных и нелинейных математических моделей физических явлений и процессов, классическими моделями основных физических явлений и процессов и методами их исследования, как аналитическими, так и численными.

Особое внимание уделяется математическим моделям, основанным на линейных и нелинейных обыкновенных дифференциальных уравнениях



*Смазанное изображение. Модельная задача. а) смазанная фотография б) восстановленная фотография. Разрешение – 1024x768, время расчета – 8 секунд.
Иллюстрация применения методов решения обратных задач математической физики по восстановлению изображения*



Фрактальные структуры, которые изучаются методами математического моделирования на кафедре математики физического факультета

и уравнениях в частных производных, а также интегральных уравнениях. Программа является составной частью современной системы подготовки студентов-физиков.

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

Полученные знания и навыки могут быть использованы в областях, где решающую роль играют методы математического моделирования: задачи геофизики, биофизики, астрофизики, медицинской физики, экологии, теории плазмы, математической теории дифракции, химической физики, физической химии, волоконной оптики, акустики, радиоэлектроники, физики конденсированного состояния.

5. Перечень обязательных дисциплин магистерской программы.

- Формирование контрастных структур в задачах математической физики
- Математические модели и численные методы в динамике газа и жидкости
- Некорректно поставленные задачи
- Нелинейный функциональный анализ
- Методы в теории сингулярных возмущений
- Эллиптические уравнения
- Аналитическая теория дифференциальных уравнений
- Асимптотические методы в теории сингулярных возмущений
- Введение в алгебру и дифференциальную геометрию
- Экстремальные задачи
- Стохастические дифференциальные уравнения

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

- Институт математического моделирования РАН
- Математический институт им. В.А. Стеклова
- Институт вычислительной математики
- Институт прикладной математики РАН
- Вычислительный центр РАН
- Институт радиотехники и электроники РАН
- Институт теоретической и прикладной электродинамики РАН
- Институт космических исследований РАН
- Институт физики Земли РАН
- Институт проблем проектирования в микроэлектронике РАН
- Институт физики твердого тела
- Институт физических проблем
- Физический институт РАН им. П.Н. Лебедева и др.

7. Контактные данные для вопросов:

math@physics.msu.ru, тел. (495) 939-10-33.

Магистерская программа «Биофизика»

1. Руководитель программы

Твердислов Всеволод Александрович, доктор физико-математических наук, профессор

2. Кафедра, реализующая магистерскую программу

Кафедра биофизики физического факультета МГУ им. М.В.Ломоносова

3. Краткая аннотация магистерской программы

Целью магистерской программы «Биофизика» является подготовка специалистов, способных эффективно работать в области фундаментальных и прикладных направлений биофизики, физики биомолекул, биоинженерии, нанобиотехнологий, биоинформатики, синергетики, медицинской биофизики, биофизической экологии, компьютерного моделирования структур и функций макромолекулярных, клеточных, организменных и экологических систем. В программе гармонично сочетается базовое физико-математическое образование и глубокое изучение важнейших проблем физико-химической и молекулярной биологии, таких как структур и функций основных биомолекул, механизмов преобразования вещества, энергии и информации на основе представлений о молекулярных машинах и процессах пространственно-временной самоорганизации в сложных системах.

Дисциплины, входящие в программу, представлены в виде трех блоков: физические основы строения и функционирования молекулярно-биологических и клеточных систем, синергетические аспекты биологической эволюции и организации живых систем и биофизические подходы к изучению проблем медицины, фармакологии, экологии. Особое внимание при подготовке магистров уделяется освоению методов компьютерного моделирования и основ современных экспериментальных методов биофизики. Магистерская программа предполагает непосредственное участие магистрантов в научно-исследовательской работе, проводимой на физическом факультете МГУ им. М.В.Ломоносова и в других российских и зарубежных научных центрах.

Выпускники магистратуры должны овладеть фундаментальными знаниями в области современной биофизики, иметь представление о проблемах и перспективах развития комплекса наук о живой материи, обладать навыками в области организации исследовательской деятельности в биофизике и смежных областях естествознания.

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

Выпускники магистерской программы физического факультета по профилю «Биофизика» могут применить свои знания в следующих областях науки:

Физика: биофизика, общая теория систем, синергетика, физика конденсированного состояния вещества, фотоника, физика полимеров, физика наносистем, биофизическая экология.

Химия: химия систем с пониженной размерностью, нанохимия, физическая химия.

Биология: биофизика, молекулярная биология, биохимия, биоинженерия, биотехнологии, биомеханика, физико-химическая биология, системная биофизика, нейробиология, экология.

Медицина: медицинские приборы и оборудование, биофизические методы исследования, дизайн лекарств, радиология, медицинская геномика, генетические болезни, методы персонифицированной медицины.

Уровень подготовки выпускников магистерской программы «Биофизика» позволяет им эффективно работать

– в приоритетных направлениях развития науки в РФ: ПН-04 «Науки о жизни», ПН-06 «Рациональное природопользование»;

– в приоритетных направлениях модернизации и технологического развития (технологического прорыва): ТП-4 «Медицинские технологии и лекарственные средства»;

– в приоритетных направлениях развития МГУ до 2020 г.: ПНР 4 «Комплексные исследования человека», ПНР 6 «Рациональное природопользование и устойчивое развитие регионов России». Названия профессий определяются областями науки и технологий, в которых будут работать выпускники магистратуры.

5. Перечень обязательных дисциплин магистерской программы

Молекулярные основы биофизики, Системная биология клетки, Физика биополимеров, Биофизика макросистем и экология, Современная биофизика: от принципов к механизмам, Биофизические аспекты нанотехнологий, Геномика и биоинформатика, Магнитная радиоспектроскопия в биофизике и медицине, Современные методы в биофизике, Биофизика регуляторных процессов в клетке, Биофизика мембран, Компьютерные методы фармакологии, Компьютерное моделирование в биологии.

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

Прохождение научно-исследовательской практики возможно во всех институтах ФАНО биологического, физического, химического и медицинского профилей, в которых проводятся исследования по указанным выше приоритетным направлениям развития науки и технологий в РФ и МГУ имени М.В. Ломоносова, в частности:

- Институт молекулярной биологии РАН имени В.А. Энгельгардта,
- Институт биохимической физики РАН имени Н.М. Эмануэля,
- Институт химической физики РАН имени Н.Н. Семенова,
- Физический институт РАН имени П.Н. Лебедева,

- Институт биоорганической химии РАН,
- Институт высшей нервной деятельности РАМН,
- и др.

Большие возможности для прохождения научно-исследовательской практики предоставляют научные и медицинские центры, в частности:

- Биологический научный центр РАН в Пущино-на-Оке,
- Курчатовский научный центр,
- Гематологический центр,
- Кардиологический центр.

7. Контактные данные для вопросов

Ученый секретарь кафедры доцент Симоненко Екатерина Юрьевна (ksimonenko@inbox.ru 8-916-808-1888) и зам. заведующего кафедрой профессор Яковенко Леонид Владимирович (leo.yakovenko@mail.ru 8-916-019-3157)

Программа магистратуры «Физика молекулярных процессов и экстремальных состояний вещества»

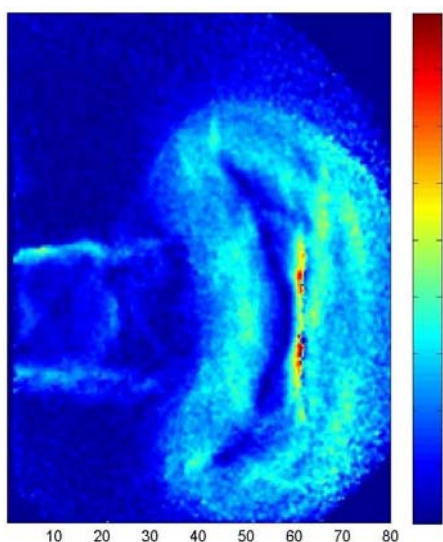
1. Руководитель магистерской программы:

Сысоев Николай Николаевич

2. Кафедра, реализующая магистерскую программу:

Кафедра молекулярной физики.

3. Краткая аннотация магистерской программы:

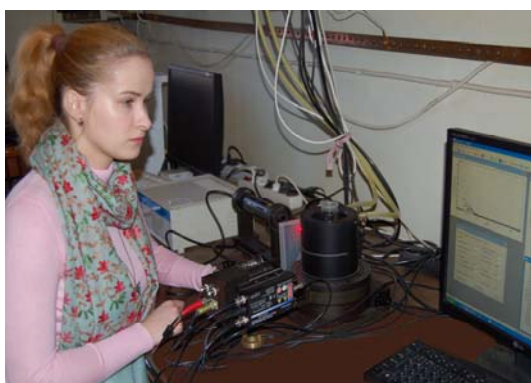


*Экспериментальная и численная
визуализация импульсной
сверхзвуковой струи.*

Программа включает 9 обязательных курсов и 17 курсов по выбору, а также выполнение исследовательских работ в лабораториях кафедры молекулярной физики (эксперимент и численное моделирование).

Цель программы – обучение магистрантов методам и подходам, позволяющим используя физические законы и явления решать практические задачи, связанные с импульсными, взрывными процессами, с управлением и интенсификацией энергообмена, горения, теплообмена, энергосбережения в различных нестандартных условиях.

Даются навыки экспериментального и компьютерного моделирования течений газа, жидкости, плазмы, биологических



*Студентка Анастасия Шленская
исследует светорассеяние на
наночастицах в молекулярных
биологических средах*



*Студент Дмитрий Наумов настраивает
аппаратуру – лазерный комплекс фирмы
LaVision для диагностики импульсных
разрядов при воздействии ударных волн*

сред в макро и микро масштабах. Осваиваются современные методы диагностики, контроля, состава и динамики различных молекулярных и сплошных сред, в том числе при высокоэнергетическом воздействии на них.

Экспериментальные установки кафедры и современная диагностическая аппаратура позволяют проводить исследования динамических процессов – ударно-волновых, газоразрядных, струйных, межфазных превращений (с временным разрешением до наносекунд).

4. Области науки и профессии, где может применить свои знания выпускник программы: фундаментальные основы инженерных технологий в области теплофизики, физики экстремальных состояний вещества, в авиакосмической, нефтегазовой отрасли.

5. Перечень обязательных дисциплин магистерской программы

Физика молекул и квантовая химия

Оптические спектральные методы исследования жидкостей и растворов

Основы статистической теории жидкостей

Вычислительная механика сплошной среды

Физика горения и взрыва

Физические основы методов визуализации потоков

Теория термодинамического подобия

Физическая кинетика и энергообмен

Плазменная газодинамика.

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

Институт нефтехимического синтеза им. Топчиева, Шлембурже, Газпромнефть, НИИГАЗ, Институт химической физики им. Семенова Н.Н., РНЦ Курчатовский Институт, ФИАН, предприятия РАСАТОМ и Роскосмос, медицинские научные центры.

7. Контактные данные для вопросов.

Уваров Александр Викторович uvarov@phys.msu.ru

Знаменская Ирина Александровна znamen@phys.msu.ru

Магистерская программа «Физика конденсированных сред и сложных систем»

1. Руководитель магистерской программы

Профессор, доктор физ.-мат. наук Салецкий Александр Михайлович

2. Кафедра, реализующая магистерскую программу

Кафедра общей физики

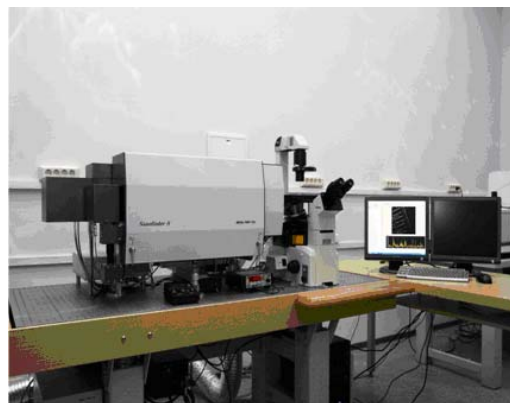
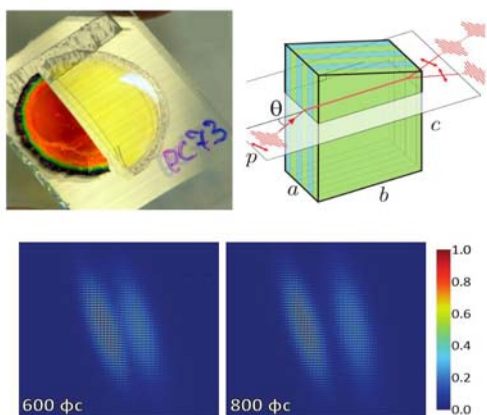
3. Краткая аннотация магистерской программы

Магистерская программа готовит выпускников, ориентированных на проведение теоретических и экспериментальных фундаментальных научных исследований на самом современном общемировом уровне. Система подготовки студентов базируется на глубоком изучении физических и математических дисциплин, а также, актуальных компьютерных технологий, освоение которых позволяет нашим выпускникам получать квалификацию высочайшего уровня и возможность дальнейшего повышения уровня образования, успешной научной карьеры и профессионального роста.

Программа предусматривает изучение основ электродинамики, квантовой физики твердого тела, спинтроники, оптики нано- и микроструктур, освоение теоретического аппарата термодинамики и статистической физики для описания различных сложных систем, экспериментальных методов исследования различных эффектов (например, электронный парамагнитный резонанс, эффект Мессбауэра, люминесценция, генерация гармоник). Студенты осваивают компьютерное моделирование свойств метаматериалов, заряженной конденсированной классической и квантовой жидкости, поляризуемых и намагниченных сплошных сред, а также, экономических и биологических процессов.

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

Наши выпускники работают:



Образец фотонного кристалла; схема наблюдения и результаты расчетов дифракционного деления лазерных импульсов в геометрии Лауэ в фотонных кристаллах

3D сканирующий конфокальный микроскоп со спектрометром "Nanofinder S"

- в научных лабораториях ведущих университетов мира, специализирующихся в таких областях как:
 - наноструктуры различного дизайна (моделирование и экспериментальное исследование оптического и нелинейно-оптического отклика),
 - конденсированное состояние вещества,
 - магнетизм и магнитоупорядоченные среды, спинтроника и магнитный транспорт,
 - мессбауэровская спектроскопия,
 - биофизика,
 - люминесценция,
 - моделирование различных сложных систем,
 - «мягкая» материя (полимеры, жидкие кристаллы и коллоидные системы);
- в российских и зарубежных компаниях, занимающихся разработкой суперкомпьютеров, систем хранения информации, функциональных материалов, оптической сенсорики, нанофотоники и оптоэлектроникой;
- в государственных структурах, занимающихся научным менеджментом, инвестированием высокотехнологичных проектов, созданием научных центров и образовательных учреждений.

5. Перечень обязательных дисциплин магистерской программы

- *Введение в спинтронику*
- *Современные представления о самоорганизации в неравновесных нелинейных открытых системах*
- *Квантовая физика твердого тела*
- *Численные методы в физике наноструктур*
- *Физические основы и методы мессбауэровской спектроскопии*
- *Оптика нано- и микроструктур*
- *Менеджмент научных исследований и инноваций*
- *Молекулярная люминесценция*
- *Физика «мягкой» материи*
- *Наноструктуры в биомедицинских исследованиях*
- *Введение в математические методы анализа уравнений макроскопической физики сложных систем.*
- *Сложные системы в физике высоких энергий и космосе*

6. Предприятия, научные организации, на которых обучающийся может проходить научно-исследовательскую практику
 «Росатом», «Российская корпорация нанотехнологий», Samsung, Сколковский институт науки и технологий, «Российский квантовый центр» и другие различные институты РАН.

7. Контактные данные для вопросов

sam@physics.msu.ru- Салецкий Александр Михайлович
 (руководитель магистерской программы)
irisha@shg.ru – Колмычек Ирина Алексеевна (ответственная за магистерскую программу).

Магистерская программа «Физика наносистем»

1. Руководитель магистерской программы:

член-корр. РАН, профессор Ковальчук Михаил Валентинович

2. Кафедры, реализующие магистерскую программу:

кафедра общей физики и молекулярной электроники и Кафедра оптики, спектроскопии и физики наносистем.

3. Краткая аннотация магистерской программы

Подготовленный по программе «Физика наносистем» магистр обладает навыками междисциплинарного подхода при постановке и решении задач в области создания и исследования наносистем и наноматериалов. Программа обучения содержит курсы физического, химического и биологического содержания. Систему специальных курсов можно условно разделить на три блока: фундаментальные вопросы физики, химии и биологии наносистем, методы диагностики наносистем и современные технологии формирования нанообъектов.

Большое внимание при обучении магистра по программе Физика наносистем уделяется получению практических навыков в области создания нано- и нанобиосистем, а также их всесторонней диагностики.



Дифрактометр ДРШ



Микротомограф

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

Знания выпускников магистерской программы будут востребованы в следующих областях науки:

- Нано-, био-, информационные и когнитивные науки;
- Физика конденсированного состояния вещества;
- Физика систем пониженной размерности;
- Молекулярная электроника;
- Физическая химия;
- Биофизика.

Свои знания выпускники магистерской программы могут реализовать в следующих профессиях:

- Физик;
- Биофизик;
- Кристаллограф;
- Нанотехнолог.

Потребителями высококвалифицированных специалистов, прошедших обучение по магистерской программе, являются НБИК-центр НИЦ «Курчатовский институт», МФТИ, МИФИ, ряд институтов РАН (Институт кристаллографии, ФИАН, ИОФАН и др.), ОАО «Роснано», высокотехнологичные компании. Заинтересованы в привлечении выпускников, прошедших обучение по магистерской программе «Физика наносистем», большинство организаций – участников Национальной нанотехнологической сети.

Перечень обязательных дисциплин магистерской программы

«Физика наносистем»,
«Оптика твердого тела и систем пониженной размерности»,
«Оптика наносистем»,
«Нанотехнологии в сенсорах для молекулярного анализа»,
«Физические основы молекулярной электроники»,
«Основы когнитивных наук»,
«Рентгеновские методы исследования частично упорядоченных нано- и нанобиосистем», «Синхротронное излучение в диагностике наносистем»

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

- НИЦ «Курчатовский институт»;
- Институт кристаллографии им. А.В. Шубникова РАН.

Контактные данные для вопросов:

Ответственным за учебно-методическое обеспечение магистерской программы является кандидат ф.-м.н., доцент кафедры общей физики и молекулярной электроники Зотеев А.В. (495-939-30-27, zoteyev@inbox.ru)

Магистерская программа «Математические методы в квантовой теории поля и статистической механике»

1. Руководитель магистерской программы:

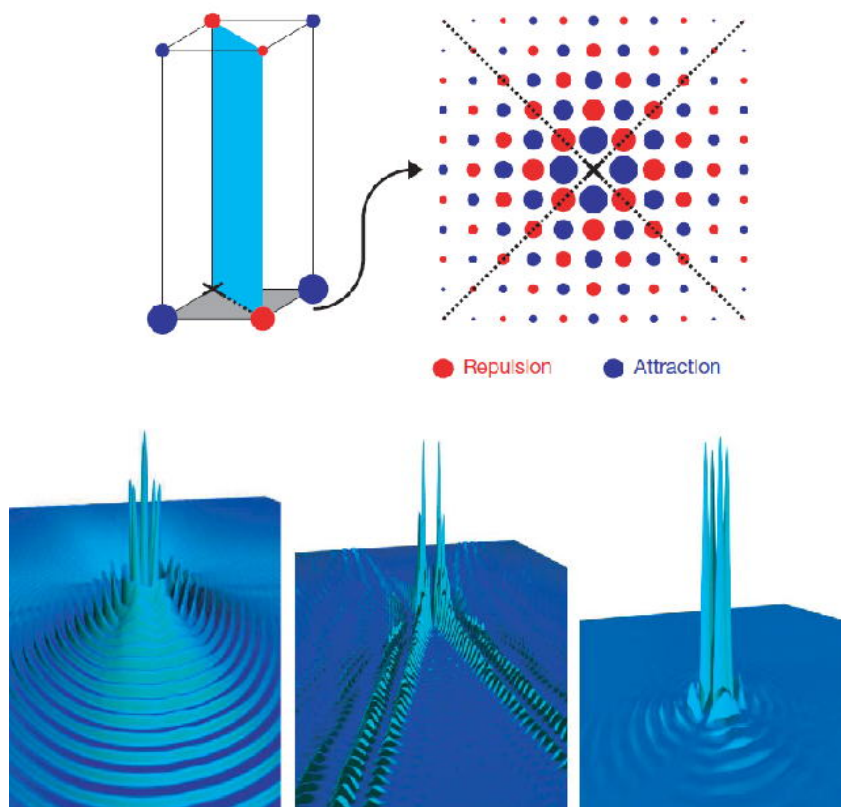
д.ф.м.н. профессор Б.И. Садовников

2. Кафедра, реализующая магистерскую программу:

кафедра квантовой статистики и теории поля

3. Краткая аннотация магистерской программы

В рамках магистерской программы студент изучает разделы классической и квантовой статистической физики, гидродинамики, квантовой теории поля, физики элементарных частиц, применяет полученные знания для решения научно-исследовательских задач в области квантовой теории поля и статистической физики.



Студент использует математические методы (асимптотические методы, методы теории случайных процессов, методы Н.Н. Боголюбова) в задачах статистической физики и квантовой теории поля, методы компьютерного моделирования с использованием графических процессоров.

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

Выпускник программы может применять свои знания в статистической физике, квантовой теории поля, физике элементарных частиц, математическом моделировании.

5. Перечень обязательных дисциплин магистерской программы

- Методы Боголюбова в теории систем многих взаимодействующих частиц
- Массивно-параллельные вычисления в квантовой теории поля и статистической физике
- Проблемы гидродинамики сверхтекучей жидкости
- Асимптотические методы Маслова
- Lattice models of statistical physics
- Коллективные эффекты в системах большого числа частиц
- Математические методы статистической механики модельных систем
- Квантовая статистика и физика конденсированного состояния
- Приближенные методы в статистической физике
- Quantum probability
- Элементарные частицы и поля
- Компьютерное моделирование в физике

6. Предприятия, научные организации, на которых обучающийся может проходить научно-исследовательскую практику
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова

7. Контактные данные для вопросов

Шведов Олег Юрьевич (8 916 374 64 18, shvedov@physics.msu.ru)

Магистерская программа «Медицинская физика»

1. Руководитель магистерской программы:

академик РАН, профессор В.Я.Панченко.

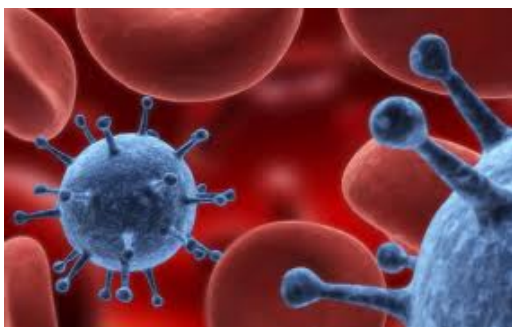
2. Кафедра, реализующая магистерскую программу:

кафедра медицинской физики.

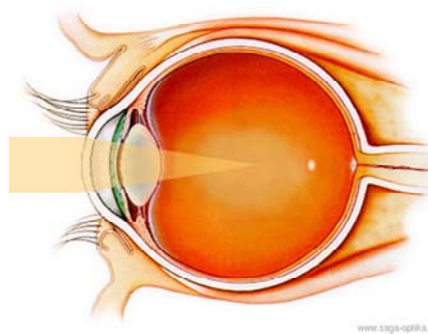
3. Краткая аннотация магистерской программы

Магистерская программа «Медицинская физика» имеет целью подготовку магистров по самому широкому спектру физических методов и подходов к проведению фундаментальных и прикладных исследований и постановке научно-практических задач в области современной медицинской физики и медико-биологических проблем. Магистр-выпускник ориентирован на практическое применение приобретенных навыков и умений и имеет фундаментальные знания по физиологии, биохимии, основам патологии, физическим методам диагностики, интроскопии, медицинской акустики и др.

В процессе обучения магистр приобретает практический опыт применения полученных знаний в постановке диагностических и лечебных задач в различных областях практической медицины и фармакологии. Выпускник программы детально знакомится с принципами и методами



Кровь



Глаз



Магнито-резонансная томография

работы на современной медицинской аппаратуре, подготовлен к применению этих методов и полученных навыков в практической клинической и научно-исследовательской деятельности.

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

Научно-исследовательская деятельность в области медицинской и биологической физики, клинической и экспериментальной медицины, работа по обслуживанию медицинского оборудования в клинических и научных учреждениях.

5. Перечень обязательных дисциплин магистерской программы

Основы оптической спектроскопии сложных молекул

Химическая физика и основы биокинетики

Методы обработки изображений в медицине

Физиологическая оптика

Биофизика клетки

Методы анализа нелинейных динамических систем

Основы современной физики лазеров

Биохимия регуляторных процессов

Физические основы современных медицинских технологий

Биофизика патологических процессов

Основы интроскопии

Компьютерная системная биология

Физические основы биомедицинской акустики

Физические основы ядерной медицины

Физические методы диагностики и лечения онкологич. заболеваний

Компьютерная системная биология

Современные методы и технологии медицинской акустики

Геномика и биоинформатика

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

(1) Институт проблем лазерных и информационных технологий РАН

(2) Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт»

(3) Гематологический научный центр Минздрава России

(4) Центр детской гематологии, онкологии и иммунологии Минздрава России

(5) НИИ эпидемиологии и микробиологии им.Н.Ф.Гамалеи

7. Контактные данные для вопросов

Заместитель заведующего кафедрой доцент Бутылин Андрей Александрович

Физический факультет МГУ, к. 2-25, (495) 939-48-37,
butybuty@yandex.ru

Магистерская программа "Оптика и спектроскопия, физика лазеров и синхротронного излучения"

1. Научный руководитель магистерской программы:

д. ф.-м. н. профессор Короленко Павел Васильевич

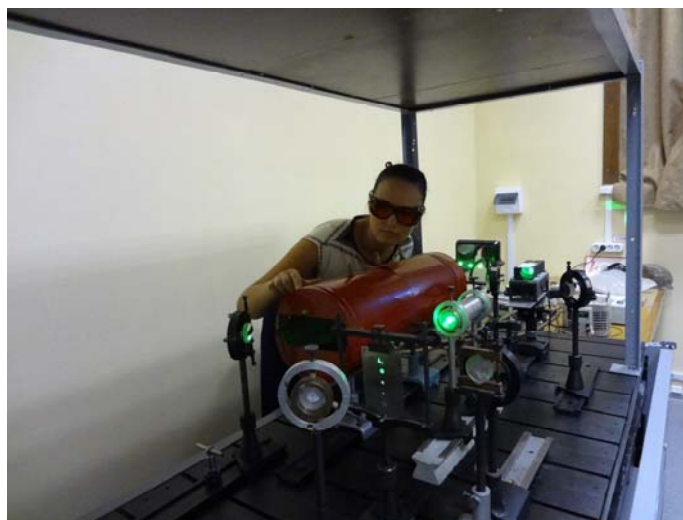
2. Кафедра, реализующая магистерскую программу:

кафедра оптики, спектроскопии и физики наносистем

3. Краткая аннотация магистерской программы

Программа направлена на подготовку специалистов широкого профиля, квалификация которых позволяет решать задачи исследовательского и инженерного характера в различных областях современной физики и других естественно-научных дисциплин. Возможности использования достижений оптики и спектроскопии в прикладных и фундаментальных исследованиях в последнее время значительно расширились в результате применения новых типов лазеров и использования синхротронного излучения. Лазеры стали необходимым атрибутом систем связи, использующих оптоволоконные и открытые каналы распространения излучения. Лазерные технологии нашли применение в различных отраслях промышленности. Синхротронное излучение позволяет при высоком уровне мощности проводить разнообразные эксперименты в широком спектральном диапазоне, включая ультрафиолетовый и рентгеновский интервалы.

Помимо прикладных вопросов освоение магистерской программы предполагает знакомство и непосредственное участие в постановке исследований фундаментального характера. Среди последних большое внимание уделяется глубокому изучению процессов взаимодействия излучения с веществом. Научные результаты, полученные в данном



Юстировка

научном направлении, позволили сформировать такие смежные по отношению к оптике области как нанооптика, фотоника и плазмоника. Успехи в их развитии позволили существенно обновить элементную базу прецизионных оптических устройств, кардинально расширяющую их функциональные возможности.

Учебный план программы позволит выпускникам овладеть основами физики взаимодействия синхротронного и лазерного излучения с конденсированными средами, физико-математическим аппаратом, описывающим процессы генерации, преобразования и распространения когерентного оптического излучения, управления параметрами лазерных пучков. Программа дает знания основных положений современной физической оптики, квантовой теории оптических спектров атомных и молекулярных систем, особенностями спектральных характеристик наноструктур, физическими и техническими основами лазерных технологий, включая физические аспекты волоконно-оптической связи, интегральной оптики, оптической обработки и передачи информации.

В результате освоения программы выпускник приобретет навыки обработки и анализа информации, получаемой методами оптической, люминесцентной, фотоэлектронной, EXAFS-спектроскопии и рентгеновской дифракции, лазерной и нелинейной спектроскопии, а также знание новых методов регистрации и обработки изображений, оптической диагностики различных объектов и процессов, изучения фундаментальных свойств материи; он сможет планировать исследования новых функциональных материалов современными методами спектроскопии с использованием лазерного и синхротронного излучения.

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

Владение оптическими методами исследования, принципами работы оптических устройств и систем, наряду с фундаментальными знаниями



Сдача допуска

общефизического характера позволит выпускникам программы успешно работать в области создания новых материалов, при проведении астрономических, медико-биологических и химических исследований, при контроле качества продукции, при разработке и внедрении нанотехнологий.

Выпускники программы будут востребованы в таких отраслях промышленности, как оборонно-промышленный комплекс, информационные технологии, нано- и биотехнологии, оптико-механическая промышленность, оптическое приборостроение

Они смогут успешно работать в качестве физиков-исследователей, физиков-инженеров, преподавателей высшей школы, смогут создавать и развивать наукоемкие технологии в коммерческих структурах, разрабатывать программное обеспечение для современных информационных систем.

4. Перечень обязательных дисциплин магистерской программы

1. Синхротронные исследования микро- и наноструктурированных сред

2. Физика конденсированного состояния вещества

3. Спектроскопия твердого тела

4. Основы нелинейной оптики

5. Статистическая оптика

6. Прикладная компьютерная оптика

7. Рентгеновская резонансная спектроскопия конденсированных сред

8. Оптические основы современного приборостроения

9. Оптика когерентного излучения

10. Лазеры в медицине

11. Введение в волоконную и интегральную оптику

12. Фундаментальные и прикладные проблемы современной оптики

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

1. Физический факультет МГУ им. М.В.Ломоносова

2. Научно-исследовательский институт ядерной физики им. Д.В.Скобельцына МГУ им. М.В.Ломоносова

3. Национальный исследовательский центр "Курчатовский институт"

4. Физический институт имени П.Н.Лебедева Российской академии наук

5. Институт общей физики имени А.М.Прохорова РАН

6. Институт кристаллографии имени А.В.Шубникова Российской академии наук

7. ООО "Компания Т8"

5. Контактные данные для вопросов

Короленко Павел Васильевич (тел. 495-939-57-40, 968-628-05-36, pvkoroenko@rambler.ru)

Вохник Ольга Михайловна, (тел. 495-939-36-59, vokhnik@rambler.ru)

Магистерская программа «Системный анализ, физико-математическое моделирование и управление»

1. Научный руководитель магистерской программы:
аведующий кафедрой ФММУ, академик РАН,
д.ф.-м.н., проф. С.Н. Васильев

2. Кафедра, реализующая магистерскую программу:
кафедра «Физико-математические методы управления»

3. Краткая аннотация магистерской программы

Целью магистерской программы является подготовка магистров в области исследования и управления объектами разной природы, включая физико-технические, медико-биологические, социально-экономические и организационные системы. В процессе обучения магистранты изучают методы системного анализа, моделирования и разработки автоматических и автоматизированных систем управления, а также их оптимизации и интеллектуализации в условиях многокритериальности, неопределенности и риска на основе перспективных компьютерных и информационных технологий.

Содержание магистерской программы соответствует актуальным потребностям современного образования в области физико-математи-



ческих методов управления. Магистр-выпускник программы должен быть подготовлен к деятельности, требующей углубленной фундаментальной и профессиональной подготовки, в том числе к научно-исследовательской и научно-педагогической работе.

В настоящей образовательной программе подготовки магистров важное место отводится теоретическому и практическому освоению физико-математического моделирования и управления на основе системного анализа и современных компьютерных и информационных технологий. В структуре автоматизации современных физико-технических и организационно-экономических систем центральную роль играют функции мониторинга состояния системы и внешней среды, а также принятия решений и супервизорного управления, которые возлагаются на человека. Перспективы развития автоматизированных информационно-управляющих систем связаны с существенным возрастанием потоков видеoinформации, повышением функциональности человеко-машинного интерфейса, с расширением внедрения методов и технологий искусственного интеллекта в процессы обработки информации, принятия решений и управления. Данные тенденции учтены в учебном плане подготовки магистров. Все эти знания и навыки дают выпускнику преимущество на современном рынке труда.

4. Основные модули магистерской программы:

Модуль 1 «Методология физико-математического моделирования и управления»

Модуль 2 «Системный анализ и физико-математические методы управления»

Модуль 3 «Методы оптимизации и интеллектуализации управления в условиях многокритериальности, неопределенности и риска»

5. Обязательные дисциплины магистерской программы:

- ◆ Математические модели управляемых динамических систем
- ◆ Методы идентификации динамических систем
- ◆ Основы теории линейных систем управления.
- ◆ Основы теории нелинейных систем управления.
- ◆ Основы теории цифровых систем управления.
- ◆ Компьютерно-аналитические методы математической физики и управления.
- ◆ Методы геометрической теории управления.
- ◆ Методы теории управления и наблюдения в условиях неполной информации.
- ◆ Методы исследования операций и экспертно-статистические системы управления.
- ◆ Методы теории управления социально-экономическими и организационными системами в условиях неопределенности.

♦ Методы теории управления производством и запасами в условиях неопределенности

- ♦ История и методология науки об управлении
- ♦ Методы интеллектуальных вычислений в задачах управления.
- ♦ Методы и технологии искусственного интеллекта.

6. Профессорско-преподавательский состав кафедры:

Васильев Станислав Николаевич, акад., д.ф.-м.н., проф., зав. каф.

Афанасьев Валерий Николаевич, д.т.н., проф.

Кушнер Алексей Гурьевич, д.ф.-м.н., проф.

Лазарев Александр Алексеевич, д.ф.-м.н., доц.

Мандель Александр Соломлович, д.т.н., проф.

Митришкин Юрий Владимирович, д.т.н., проф.

Филимонов Николай Борисович, д.т.н., проф.

7. Контактные данные:

Зам. зав. кафедрой ФММУ, профессор Н.Б. Филимонов,

Тел.: 8-916-514-71-02; e-mail: nbfilimonov@mail.ru

Магистерская программа «Физики частиц и космологии»

1. Руководители магистерской программы:

академик РАН, д. ф.-м. н. Рубаков Валерий Анатольевич,

профессор, д. ф.-м. н. Белокуров Владимир Викторович

2. Кафедра, реализующая магистерскую программу:

Кафедра физики частиц и космологии

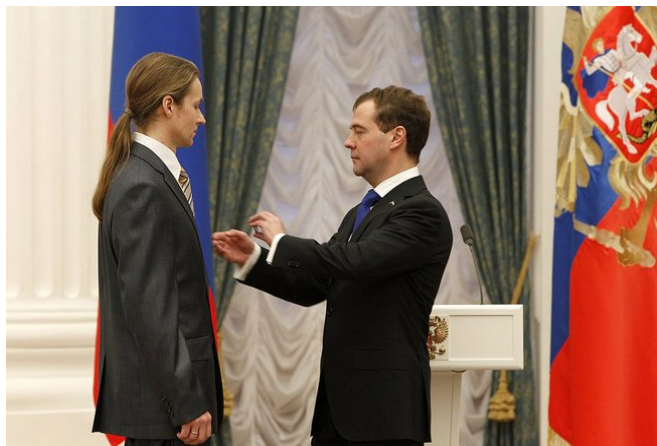
3. Краткая аннотация магистерской программы:

Несмотря на фантастический успех Стандартной модели физики частиц, подтвержденной недавним открытием бозона Хиггса на Большом Адронном Коллайдере (БАК), синтез идей на стыке физики частиц и космологии уже сейчас требует дополнения представлений о фундаментальной физике. В частности, открытие в астрофизических экспериментах осцилляций нейтрино уже само по себе требует расширения Стандартной Модели, а уточненные в последнее время данные о составе Вселенной требуют объяснения темной материи, средняя плотность



Заведующий кафедрой В.А. Рубаков

которой в пять раз превышает плотность светящейся материи. С другой стороны, осцилляции нейтрино были подтверждены более поздними ускорительными и реакторными экспериментами, а на БАК проверяются модели физики частиц, которые объясняют темную материю при помощи слабовзаимодействующих частиц.



Вручение премии Президента РФ сотруднику кафедры Д.С. Горбунову (2010 год)

На кафедре физики частиц и космологии будут подготовлены специалисты в области теоретической физики, способные предлагать и изучать интересные с точки зрения феноменологии модели физики частиц и исследовать их проявления в астрофизике и космологии.

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

- Физика частиц и космология
- Квантовая теория поля и ее приложения к физике частиц
- Теоретическая астрофизика
- Обработка результатов астрофизических экспериментов
- Общая теория относительности

5. Перечень обязательных дисциплин магистерской программы

Дополнительные главы космологии
 Теория фундаментальных взаимодействий
 Феноменология элементарных частиц
 Методы квантовой теории поля
 Астрофизика частиц
 Суперсимметрия
 Конформная теория поля и теория струн
 Образование структур во Вселенной

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

Институт ядерных исследований РАН
 Объединенный институт ядерных исследований (Дубна)

7. Контактные данные для вопросов

Левков Дмитрий Геннадиевич, levkov@ms2.inr.ac.ru, тел. +7(499) 783-9291 (раб.)

Магистерская программа «Физика элементарных частиц»

1. Руководитель магистерской программы

Заместитель заведующего кафедрой физики элементарных частиц (Дубна) физического факультета МГУ, сотрудник Лаборатории Ядерных Проблем ОИЯИ (Дубна) профессор Александр Григорьевич Ольшевский

2. Кафедра, реализующая магистерскую программу

Кафедра физики элементарных частиц (г. Дубна)

3. Краткая аннотация магистерской программы

Программа направлена на подготовку высококвалифицированных специалистов по тематике теоретической и экспериментальной физики высоких энергий, релятивистской ядерной физики и прикладных исследований, которые ведутся в медицине, биологии и других областях с применением ядерно-физических методов и информационных технологий. Программа опирается на передовые знания и опыт, имеющиеся в этих областях в Объединенном институте ядерных исследований (ОИЯИ, г. Дубна).

Курсы программы преподаются, в основном, в г. Дубна на базе филиала НИИЯФ МГУ ведущими специалистами из ОИЯИ. С 1-го семестра студенты распределяются в научные группы в лабораториях ОИЯИ, где выполняют научно-исследовательскую работу, проходят практику и готовят выпускную дипломную работу.



Физический практикум студентов кафедры ФЭЧ и студентов из ЮАР в Лаборатории Ядерных Реакций ОИЯИ // студенты Андрей Формозов и Руслан Сухоруков



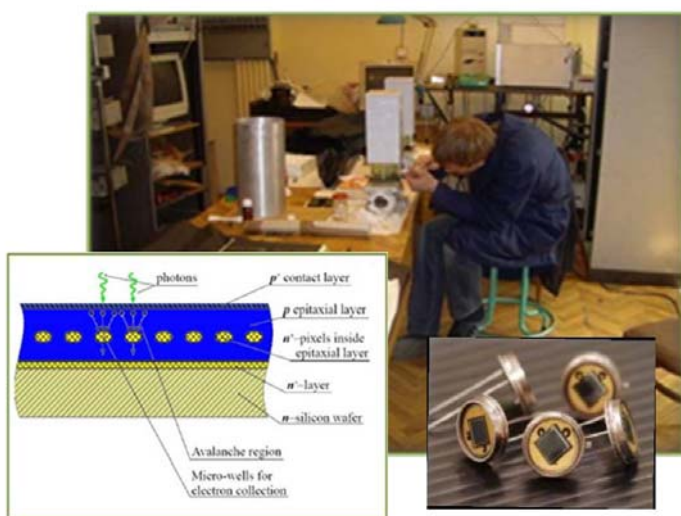
Научная практика студентов в Европейском центре ядерных исследований (CERN) // студент Роман Медведев

При освоении программы широко используются:

- прогрессивные мировые информационные ресурсы, технологии и знания, доступные в исследованиях в ОИЯИ, странах-участницах ОИЯИ и сотрудничающих с ОИЯИ организациях;

- международные образовательные программы, школы и практики, позволяющие расширить научный кругозор и обеспечить конкурентоспособность на мировом рынке;
- проблемно ориентированный междисциплинарный подход к изучению естественных наук, который реализуется на базе связей разных лабораторий внутри ОИЯИ и сотрудничества ОИЯИ с мировыми научными центрами;
- активные методы обучения и «обучения на основе опыта», реализуемые в составе международных научных групп;

После успешного окончания программы выпускники имеют возможность устроиться на работу в ОИЯИ и другие научные центры, а также продолжить обучение в аспирантуре МГУ, ОИЯИ и других.



Лавинные фотодиоды МЛФД с глубинными микроканалами, разработка ОИЯИ (Россия) совместно с Zecotek (Канада/Сингапур). Используются в прототипах электромагнитных калориметров для ECAL0 (COMPASS, CERN) и NICA/MPD (ОИЯИ). Планируется использование для ПЭТ томографии.

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

Выпускники могут работать в качестве научных сотрудников, инженеров и программистов, занимать административные должности в следующих областях:

- Экспериментальная физика высоких энергий и элементарных частиц, биофизика, медицинская физика, физика космоса, вычислительные и информационные методы
- Теоретическая физика высоких энергий и элементарных частиц
- Разработка и внедрение ядерно-физических методов в хозяйство (неразрушающие методы исследования вещества в геологии, материаловедении, обеспечении безопасности; медицина; разработка детекторов излучений и т.д.), применение информационных технологий (разработка систем управления базами данных, систем вычислений, информационно-телекоммуникационных систем).

Выпускники могут заниматься преподавательской деятельностью в учебных заведениях страны, в частности, в ВУЗах.

5. Перечень обязательных дисциплин магистерской программы

Фундаментальные дисциплины направления: Иностранный язык, Философия, Специальный физический практикум, Современные проблемы физики, История и методология физики, Теория атомного ядра

Фундаментальные дисциплины профиля (специализации): Введение в физику элементарных частиц, Квантовая теория столкновений, Квантовая электроника, Кинематика элементарных процессов, Современные методы регистрации частиц, Автоматизация эксперимента, Экспериментальная физика высоких энергий

Дисциплины магистерской программы: Современная физика высоких энергий, Введение в квантовую теорию поля, Основы физики элементарных частиц, Техника вычисления диаграмм Фейнмана, Программы моделирования событий в ФЭЧ, Современные средства анализа данных, Основы квантовой хромодинамики, Электрослабое взаимодействие и физика нейтрино, Основы астрофизики и космологии, Теоретическая поддержка современных экспериментов в физике высоких энергий, Стандартная теория и прецизионные расчеты.

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

Объединенный институт ядерных исследований (ОИЯИ, г. Дубна), Европейский центр ядерных исследований (CERN, г. Женева), национальные центры ядерных исследований в Европе и США.

7. Контактные данные для вопросов

- Представитель кафедры в Москве Ольга Владиленовна Фотина, раб.тел. +7(495)939-24-92, (495)939-39-18, : fotina@srd.sinp.ru , аудитория 4-16 Южного крыла физфака (НИИЯФ);
- Зам.зав.кафедрой Александр Григорьевич Ольшевский, раб.тел. +7(49621)-65077, e-mail: olshevsk@nusun.jinr.ru .

Магистерская программа «Физика фундаментальных взаимодействий»

1. Кафедра, реализующая магистерскую программу:

Кафедра квантовой теории и физики высоких энергий

2. Краткая аннотация магистерской программы:

Программа ориентирована на подготовку специалистов высокой квалификации, обладающих фундаментальными знаниями в области теоретической физики, широким кругозором, математической культурой, знанием основных численных методов, применяемых в теоретической физике, уверенным владением современными компьютерными технологиями, позволяющими вести аналитические, полуаналитические и численные расчеты в области квантовой теории поля и теории гравитации. В качестве входных требований программа предполагает знание базового курса квантовой теории поля, теории перенормировок и теории гравитации. В процессе обучения базовые знания в этих областях будут существенно расширены, в частности, будут освоены основы аксиоматической теории поля, квантовая теория калибровочных полей, квантовая теория поля на решетке, квантовая хромодинамика, нелинейные эффекты в квантовой теории поля, топологические модели, дополнительные главы теории гравитации и космологии и другие курсы.

Помимо фундаментального физического образования, программа позволит овладеть современными вычислительными технологиями, которые являются необходимым инструментом современной теоретической физики. В программу включены курсы, посвященные распределенным вычислениям, массивным параллельным вычислениям, вычислительным кластерам и вычислительным картам. Курсы поддерживаются практикой на базе кафедрального вычислительного кластера (ОС UNIX), включающего сервера с вычислительными картами (CUDA). Кластер организован на базе общепринятого протокола MPI, так что, пройдя курс практических занятий, выпускник сможет без дополнительного переучивания пользоваться вычислительными ресурсами любого отечественного и зарубежного научного центра. Хотя курсы нацелены главным образом на вычислительные аспекты решеточной квантовой теории поля и квантовой теории систем многих частиц, они обладают высокой степенью универсализма, так что выпускник сможет применить приобретенные навыки для вычислительного эксперимента в практически любой области физики.

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

Квантовая теория поля, физика высоких энергий, теория гравитации, космология, квантовая теория многочастичных систем. Выпускник программы может успешно вести научную работу в перечисленных областях,

может вести преподавательскую деятельность, создавать и читать спецкурсы, вести семинарские занятия и практикумы. Фундаментальное общетеоретическое образование и хорошее знание современных вычислительных методов и технологий позволит успешно работать и в других областях современной теоретической физики.

4. Перечень обязательных дисциплин магистерской программы:

1. Актуальные вопросы квантовой теории частиц и полей.
2. Теория калибровочных полей. Основы аксиоматической теории поля.
3. Теория калибровочных полей.
4. Эффекты нелинейной электродинамики вакуума в лабораторных и астрофизических условиях.
5. Фермионы во внешних полях.
6. Квантовая теория поля на решетке.
7. Эффект Казимира в квантовой теории поля.
8. Топология, расслоения и физика частиц.
9. Квантовая хромодинамика на решетке.
10. Солитоны, инстантоны и кварковые мешки. Кварковые мешки и адроны.
11. Топология, расслоения и физика частиц. Топологические модели КХД.
12. Квантовая хромодинамика на решетке. Основные счетные алгоритмы.

5. Научные организации, на которых обучающийся может проходить научно-исследовательскую практику

Физический ф-т МГУ имени М.В.Ломоносова, Научно-исследовательский институт ядерной физики МГУ, Институт теоретической и экспериментальной физики, Объединенный институт ядерных исследований (Дубна), Институт физики высоких энергий (Протвино).

6. Контактные данные для вопросов:

(495)-939-26-96, <http://hep.phys.msu.ru>, chair@hep.phys.msu.ru



Вычислительный кластер кафедры квантовой теории и физики высоких энергий.



Дисплейный класс кафедры квантовой теории и физики высоких энергий.

Магистерская программа «Физика ускорителей и радиационной медицины»

1. Научный руководитель магистерской программы

Д.ф.-м.н. профессор Черняев Александр Петрович.

2. Кафедра, реализующая магистерскую программу

Кафедра физики ускорителей и радиационной медицины.

3. Краткая аннотация магистерской программы

Целью магистерской программы является подготовка специалистов в



Практика



Практикум ИТЭФ. Медускоритель



Практика Дубна

области физики ускорителей, радиационных технологий и медицинской физики. Уникальность данной программы заключается в комплексном подходе, который сочетает преподавание дисциплин, необходимых для решения современных фундаментальных научно-исследовательских проблем в области ускорения пучков заряженных частиц и взаимодействия ионизирующего излучения с веществом, и дисциплин, которые направлены на приобретение теоретических знаний и профессиональных умений и навыков, необходимых для обеспечения в медицине физико-математического, технического или инженерного сопровождения современных ядерно-физических методов диагностики и терапии.

4. Области науки и профессии, где может применить свои знания выпускник программы «Ядерная физика»

- Физика ускорителей заряженных частиц
- Физика высоких энергий (физик-исследователь)
- Медицина (медицинский физик)

5. Перечень обязательных дисциплин магистерской программы:

- Физика пучков заряженных частиц
- Основы радиобиологии и радиохимии
- Биомедицинские основы лучевой терапии
- Физика биологических сред и тканей
- Дозиметрия ионизирующих излучений
- Системы ускорителей
- Ядерно-физические методы в медицине
- Радиационные технологии
- Методы дозиметрического планирования
- Физика медицинской визуализации
- Биофизика радиационных воздействий

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

НИИ ядерной физики МГУ, ОИЯИ (г.Дубна), ГНЦ РФ ИТЭФ, МНИОИ имени П.А. Герцена

7. Контактные данные для вопросов: Варзарь Сергей Михайлович, тел. 939-3588, 8-926-612-4833, varzar@physics.msu.ru

Магистерская программа «Физика атомного ядра и квантовая теория столкновений»

1. Руководитель магистерской программы

Заведующий кафедрой физики атомного ядра и квантовой теории столкновений физического факультета МГУ, заместитель директора НИИ Ядерной физики МГУ, док. физ.-мат. наук, профессор В.И. Саврин.

2. Кафедра, реализующая магистерскую программу

кафедра физики атомного ядра и квантовой теории столкновений.

3. Краткая аннотация магистерской программы

В настоящее время на рынке труда возникла острая потребность в высококвалифицированных специалистах физических специальностей для решения ряда высокотехнологических и наукоемких задач в области ядерной физики и физики элементарных частиц, а также в целом ряде смежных областей, таких как энергетика, физика твердого тела, микроэлектроника, химия, материаловедение и медицина, т.е. везде где могут быть использованы современные ядерно-физические методики.



Настоящая магистерская программа «Физика атомного ядра и квантовая теория столкновений» разработана для подготовки специалистов, обладающих профессиональными комплексными знаниями из различных областей прикладной математики, экспериментальной и теоретической физики, в т.ч. классической и квантовой теории поля, физики элементарных частиц и ядерной

физики, физики ускорителей, теории групп, математической статистики и теории вероятности, применение компьютерных методов обработки информации. Программа является частью современной системы инновационного научного образования, использующей:

- прогрессивные мировые информационные ресурсы, технологии и знания;
- образовательные программы с международной аккредитацией, позволяющие обеспечить конкурентоспособность на мировом рынке;
- проблемно ориентированный междисциплинарный подход к изучению естественных наук;
- активные методы обучения и «обучения на основе опыта»;
- проектно-организованные технологии обучения работе в команде над комплексным решением практических научных задач.

Магистерская программа «Физика атомного ядра и квантовая теория столкновений» по профилю «Физика атомного ядра и квантовая теория столкновений»

– использует учебно-научную базу кафедры физики атомного ядра и квантовой теории столкновений, НИИ ядерной физики МГУ, Объединенного института ядерных исследований (г. Дубна), Института ядерных исследований РАН, РНЦ «Курчатовский институт», ГНЦ «Институт биофизики» для проведения учебного процесса, а также научно-исследовательской работы и научно-исследовательской практики магистрантов;

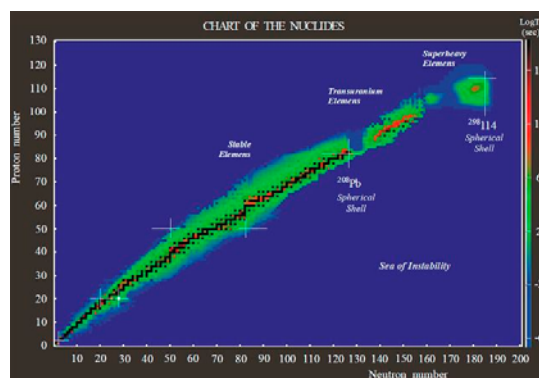
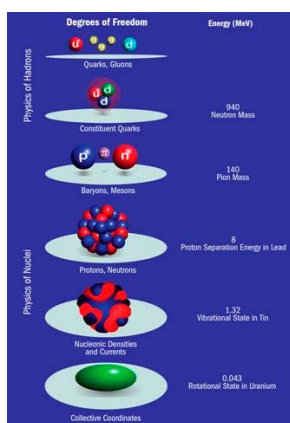
– имеет ряд учебных курсов, созданных на базе научных достижений ведущих научных групп физического факультета МГУ, НИИЯФ МГУ и других российских и зарубежных научных центров в области физики атомного ядра и элементарных частиц;

– использует современные экспериментальные физические установки и информационно-вычислительные комплексы отделов и лабораторий НИИЯФ МГУ;

– предполагает непосредственное участие студентов в научных исследованиях, в научных семинарах, школах и конференциях, проводимых физическим факультетом, НИИЯФ МГУ и другими Российскими и зарубежными научными центрами;

– предполагает использование выпускников в качестве квалифицированных научных работников – исследователей в НИИЯФ МГУ и других профильных научных центрах Москвы, Санкт-Петербурга, Протвино, Дубны, Обнинска, Троицка, Новосибирска и других городов России, а также в зарубежных научных центрах и университетах, где развивается научная тематика по физике атомного ядра, по физике высоких энергий и по смежным направлениям науки и техники.

Описанный комплексный подход позволяет проводить обучение



специалистов в сфере физики атомного ядра и элементарных частиц, которые способны комплексно сочетать научно-исследовательскую и инновационную деятельность.

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

Ядерная физика и физика элементарных частиц, а также смежные области науки, такие как энергетика, физика твердого тела, микроэлектроника, химия, материаловедение и медицина.

5. Перечень обязательных дисциплин магистерской программы

1. «Ядерные реакции»
2. «Структура ядра»
3. «Квантовая электродинамика»
4. «Физика электромагнитных взаимодействий»
5. «Физика столкновений релятивистских ядер»
6. «Квантовая хромодинамика»
7. «Ядерная физика тяжелых ионов»
8. «Физика деления атомных ядер»
9. «Спектроскопия и структура адронов»
10. «Избранные вопросы теории рассеяния»
11. «Стандартная Модель и ее расширения»
12. «Физика частиц на коллайдерах»

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

Научно-исследовательская практика обучающихся проходит в российских и международных коллаборациях: СВД (ГНЦ «ИФВЭ» г. Протвино), «Ника» (ОИЯИ г. Дубна) D0(Tevatron, Fermilab, США), CMS, ATLAS, LHCb, ALICE, (LHC, CERN, Швейцария), ZEUS (HERA, DESY Германия), GARFIELD (INFN, Италия) и других в научных отделах и лабораториях НИИ ядерной физики МГУ, Объединенного института ядерных исследований (г. Дубна), Института ядерных исследований РАН, РНЦ «Курчатовский институт», ГНЦ «Институт биофизики».

7. Контактные данные для вопросов

Заведующий кафедрой физики атомного ядра и квантовой теории столкновений физического факультета МГУ, заместитель директора НИИ Ядерной физики МГУ профессор В.И. Саврин, рабочий телефон – (495) 939-53-15, электронный адрес - savrin@theory.sinp.msu.ru

Магистерская программа «Космическая физика и астрофизика космических лучей» ("Space physics and astroparticle physics")

1. Руководитель магистерской программы

Профессор, д. ф.- м. н., Панасюк Михаил Игоревич

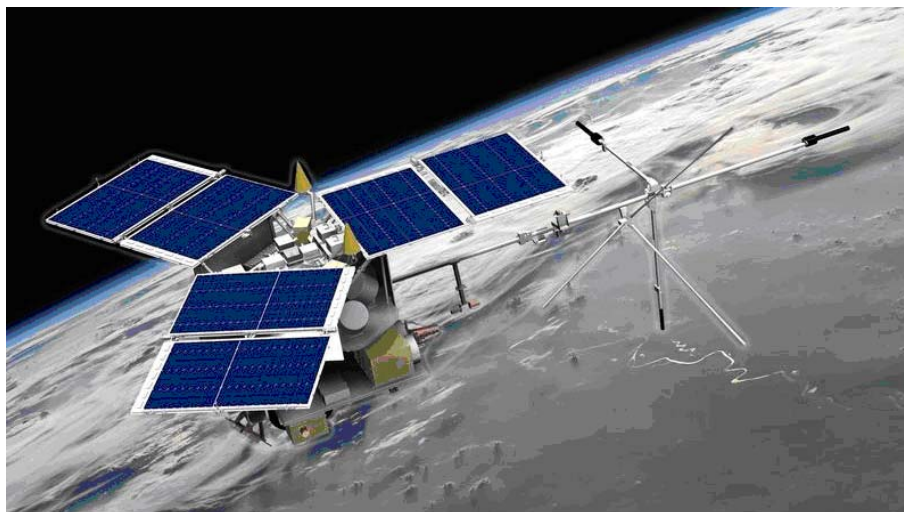
2. Кафедра, реализующая магистерскую программу

Кафедра физики космоса

3. Краткая аннотация магистерской программы

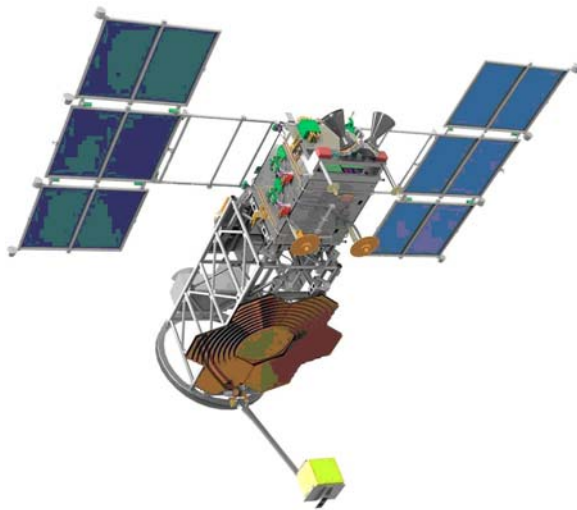
Обучение по программе "Космическая физика и астрофизика космических лучей" подразумевает специализацию по двум направлениям: "Космическая физика" и "Астрофизика космических лучей". Набор обязательных дисциплин программы и дисциплин по-выбору позволяют студенту получить оптимальную подготовку, необходимую для научной работы по выбранной тематике.

В рамках направления "Космическая физика" изучаются радиационные и электромагнитные поля в межпланетном пространстве и вблизи планет, процессы ускорения космических частиц, источники корпускулярного излучения и плазмы в космическом пространстве. Изучается влияние космических излучений на околопланетные пространства, физические процессы на планетах, а также воздействие излучений на космические аппараты и биологические объекты.



Космический аппарат "Рэлек" разработан сотрудниками НИИ ядерной физики МГУ, преподавателями и студентами кафедры физики космоса физического факультета МГУ. Его научная аппаратура предназначена для изучения высотных электрических разрядов, атмосферных явлений и высыпаний электронов из радиационных поясов Земли.

Студенты принимают участие в разработке научной аппаратуры для космических аппаратов, занимаются обработкой и анализом экспериментальных данных.



Космический аппарат «Михайло Ломоносов», разработанный сотрудниками НИИ ядерной физики МГУ, преподавателями и студентами кафедры физики космоса физического факультета МГУ, предназначен для проведения научных экспериментов с целью исследования транзитных световых явлений в верхней атмосфере Земли, радиационных характеристик земной магнитосферы и фундаментальных космологических исследований

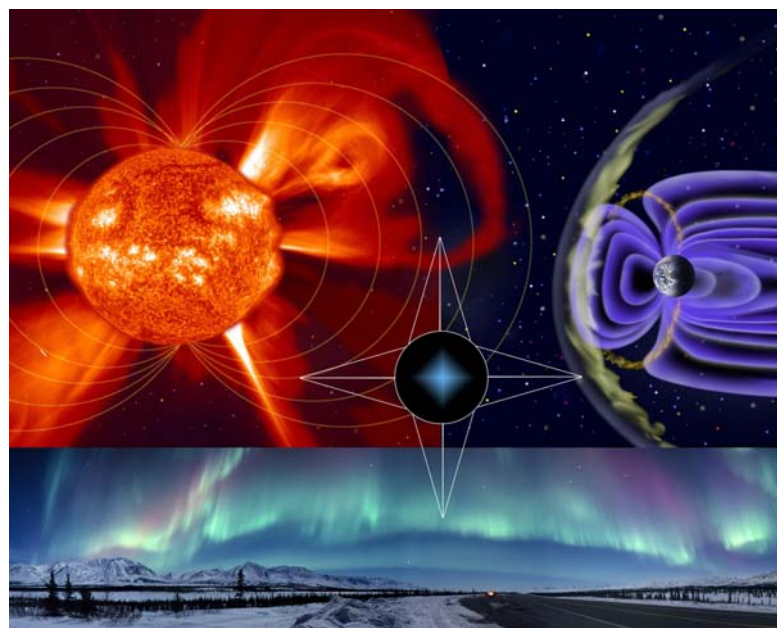
Студенты, специализирующиеся по направлению "Астрофизика космических лучей" изучают космические частицы Галактического и внегалактического происхождения, их природу и свойства. Изучаются процессы, приводящие к появлению и ускорению космических частиц во Вселенной, распространение излучений в космическом пространстве, а также явления, связанные с взаимодействием космических частиц с атмосферой Земли.

Научная работа студентов включает в себя моделирование процессов генерации, распространения и регистрации космических излучений, участие в создании и эксплуатации аппаратуры для экспериментального изучения свойств космических частиц.

Научной базой для обучения студентов являются отделы и лаборатории НИИ ядерной физики МГУ, а также ряда институтов РАН.

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

Области науки: физика космоса, астрофизика космических лучей,



Земля в атмосфере Солнца, полярное сияние.

космическое материаловедение, космическая биология и космическая медицина, информационные технологии, физика высоких энергий, физика и техника ядерно-физического эксперимента.

Профессии: физик, инженер-программист, инженер - электроник.



Активные Ядра Галактик – источники космических лучей, создающих в атмосфере Земли широкие атмосферные ливни – ядерно-электромагнитные каскады частиц.

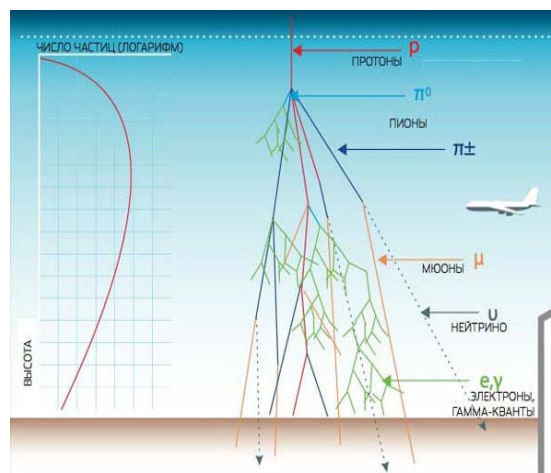


Схема широкого атмосферного ливня (ШАЛ), возникающего при взаимодействии высокоэнергичных космических частиц с атмосферой Земли.

5. Перечень обязательных дисциплин магистерской программы

Современные проблемы в физике

Физика космоса

Экспериментальные методы космофизики

Численные методы в физике космоса и в физике высоких энергий

Физика межпланетного и околоземного космического пространства

Фундаментальные взаимодействия и космические лучи

Астрофизика высоких и сверхвысоких энергий

Радио-, рентгеновская и гамма-астрономия

Нейтрино и нейтринная астрофизика

Физика Солнца и солнечно-земных связей

Биологическое действие космических излучений и вопросы радиационной безопасности космических полетов

Моделирование физических процессов в физике космических лучей и в физике высоких энергий

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

НИИЯФ МГУ

7. Контактные данные для вопросов

Кафедра физики космоса физического факультета МГУ, К. 5-11,
тел. 8-495-939-36-06, mail: kaf-cosmos@physics.msu.ru

Магистерская программа «Физика плазмы»

1. Руководитель магистерской программы

Доктор физико-математических наук, профессор Рахимов Александр Турсунович

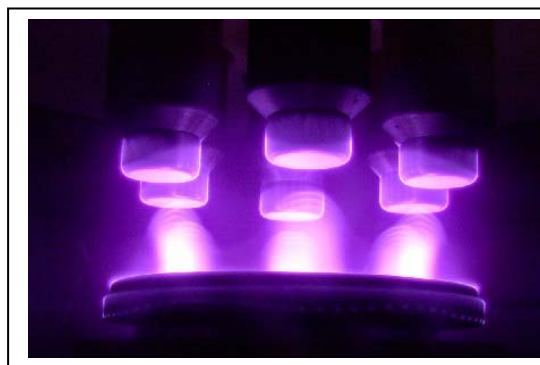
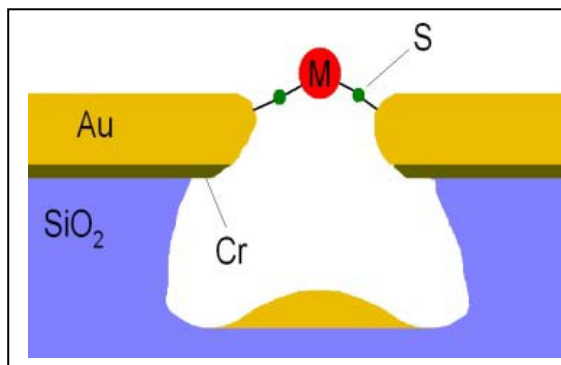
2. Кафедра, реализующая магистерскую программу

Кафедра атомной физики, физики плазмы и микроэлектроники (КАФФПиМЭ)

3. Краткая аннотация магистерской программы

Программа разработана для подготовки специалистов в области фундаментальной физики плазмы и ее различных практических приложениях в микро- и нанотехнологиях, плазмохимии, физики лазеров и взаимодействия высокоинтенсивного лазерного излучения с веществом, физики и химии горения и ряда других практических приложений.

Все перечисленные проблемы с физической точки зрения объединяет необходимость исследования протекания элементарных процессов в различных средах с участием заряженных и нейтральных частиц, а также внешних электромагнитных полей на микроскопическом уровне. Построение такой микроскопической теории необходимо для понимания физики процессов на макроскопическом уровне, в том числе, для решения различных высокотехнологических и наукоемких задач современной физики плазмы.



Потребность в специалистах, умеющих сочетать различные методы анализа при решении задач современной физики плазмы и микроэлектроники, в настоящее время весьма велика. Программа является частью современной системы фундаментального физического образования.

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

Микро- и нанoeлектроника, физика лазеров, физика твердого тела, медицинская физика, информатика.

5. Перечень обязательных дисциплин магистерской программы

1. Спектроскопия плазмы
2. Введение в квантовую теорию поля

3. Прохождение частиц и квантов через вещество
4. Основы сверхпроводниковой электроники
5. Взаимодействие излучения с веществом
6. Физика фундаментальных взаимодействий
7. Физика наноструктур
8. Вопросы энергетики и физики плазмы
9. Теория туннелирования в твердых телах
10. Физические проблемы применения плазмы в микротехнологии
11. Введение в одноэлектронику
12. Колебания и волны в плазме
13. Физика неравновесных процессов в газовых средах
14. Экспериментальные исследования основ квантовой механики
15. Введение в молекулярную одноэлектронику
16. Флуктуации и нелинейное взаимодействие волн в плазме
17. Современные проблемы лазерной физики
18. Современные проблемы физики плазмы
19. Диагностика низкотемпературной плазмы
20. Квантовые явления в твердом теле
21. Современные проблемы криоэлектроники
22. Современные физики конденсированного состояния
23. Проблемы передачи, приема и обработки информации

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

НИЦ «Курчатовский институт», институты РАН (ИОФАН, ФИ, ИФТТ, ИРЭ).

7. Контактные данные для вопросов

Фундаментальные исследования низкотемпературной плазмы, исследование и модернизация технологических методов формирования твердотельных микро- и наноструктур: Рахимова Татьяна Викторовна, Ковалев Александр Сергеевич, тел. (495) 939-49-57, 939-40-64.

Лаборатория физико-химического анализа аэрозолей: Поповичева Ольга Борисовна, тел. (495) 939-49-54, электронная почта polga@mics.msu.su.

Исследование и применение макроскопических квантовых эффектов: фундаментальные проблемы квантовой механики и создание новых сверхбыстрых и сверхчувствительных приборов: Куприянов Михаил Юрьевич, тел. (495) 939-25-88, <https://www.facebook.com/nanophys.msu>.

Высокотемпературная сверхпроводимость (включая проблемы создания высокотемпературных сверхпроводящих проводов 3-го поколения): Снигирев Олег Васильевич, тел. (495) 939-30-00.

Молекулярная одноэлектроника: Солдатов Евгений Сергеевич, тел. (495) 939-59-35 esold@phys.msu.ru.

Металлические и полупроводниковые наноструктуры: Крупенин Владимир Александрович, тел. (495) 939-39-87.

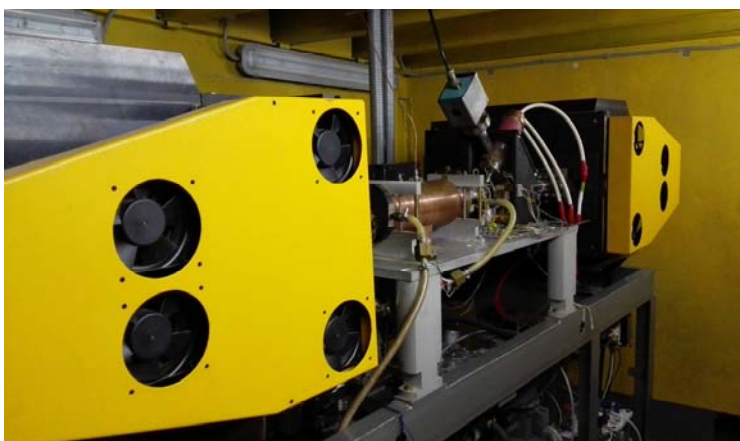
Магистерская программа " Физика ядра и элементарных частиц"

1. Руководитель программы

Доктор физико-математических наук, профессор Ишханов Борис Саркисович

2. Краткая аннотация магистерской программы

Магистерская программа посвящена подготовке научных и педагогических кадров высокой квалификации для деятельности в области наукоемкого производства, то есть, исследования, проектирования, расчета, производства, эксплуатации и ремонта ядерно-физических и ядерно-энергетических установок, приборов; проведения фундаментальных и прикладных исследований в области ядерной физики, физики высоких энергий, атомной, молекулярной и радиационной физики, разработки новых методов и приборов для регистрации ионизирующих излучений, практического использования физических методов в различных областях народного хозяйства, в особенности, в тех, которые связаны с использованием источников ионизирующего излучения.



Электронный ускоритель на 55 МэВ, созданный при участии сотрудников, аспирантов, студентов и выпускников кафедры

Разнообразные пучки электромагнитного излучения и заряженных частиц, полученные с помощью ускорителей заряженных частиц, широко используются в науке, промышленности и медицине. В медицине эти пучки необходимы для диагностики заболеваний (рентгеноскопия, рентгеновская томография, маммография, ангиография) и их лечения (лучевая терапия, интраоперационное облучение). В науке они необходимы, например, для фотоядерного элементного анализа, для регистрации быстропротекающих процессов, в радиографии высокого разрешения и т.д.

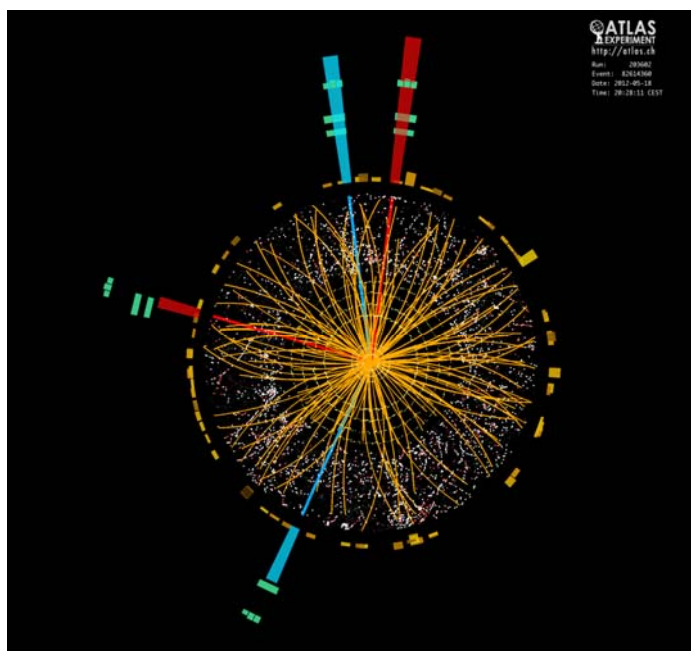
Подготовка специалистов в областях, затрагивающих фундаментальные исследования в области физики высоких энергий и физики частиц,

дают возможность выпускникам использовать полученные знания при работе с большим количеством современной экспериментальной аппаратуры, а также использовать методические навыки и приёмы, полученные при обучении по данной программе.



Основной элемент (башня) нейтринного телескопа KM3Net, собранная и готовая к погружению (ноябрь 2014 г.) в данном проекте принимают участие сотрудники, аспиранты и студенты кафедры

К числу других навыков можно отнести и применение теоретических и вычислительных методов изучения микро- и макромира в широком спектре современных научных исследований.



Моделирование событий в детекторе ATLAS Большого Адронного Коллайдера. В экспериментах на детекторе принимает участие научная группа под руководством профессора кафедры Л.Н.Смирновой

3. Основная цель программы – подготовка специалистов в области ядерной физики и физики элементарных частиц, востребованных в современной науке и промышленности. После окончания программы выпускники могут применить свои знания и умения в любом из научных центров, имеющем в своём составе лаборатории, специализирующиеся на

каком-либо из разделов физики атомного ядра, физики частиц и излучений, физики высоких энергий, а также использующих физические методы исследований из вышеуказанных областей в применении к другим разделам науки и промышленности. Одновременно, выпускники получают современное образование в области информационных технологий.



Ежегодная (с 2000-го года) конференция «Концентрированные потоки», проводимая в НИИЯФ МГУ силами кафедры общей ядерной физики и отдела ЭПВАЯ НИИЯФ МГУ

4. Обязательными дисциплинами магистерской программы являются:

- Ускорители заряженных частиц
- Физика высоких энергий
- Физика адронов и ядер
- Квантовые явления в микромире
- Электроядерные и фотоядерные реакции
- Модели атомных ядер. Методы современной теории ядра
- Нуклеосинтез
- Структура адронов
- Физика жёсткого электромагнитного излучения
- Рассеяние электронов на ядрах и нуклонах
- Нейтринная астрофизика
- Ядерные технологии

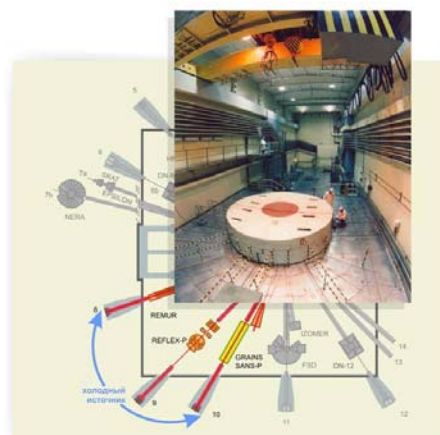
5. Основным базовым центром для прохождения научно-исследовательской практики магистрантов является Научно-исследовательский институт ядерной физики имени Д.В.Скобельцына МГУ. Помимо этого магистранты могут работать в лабораториях ФИАН им.Лебедева, Института Ядерных Исследований РАН и Объединённого Института Ядерных Исследований в Дубне.

6. По всем вопросам можно обращаться к ответственному за магистерскую программу, доценту физического факультета МГУ Широкову Евгению Вадимовичу. (shirokov@phys.msu.ru).

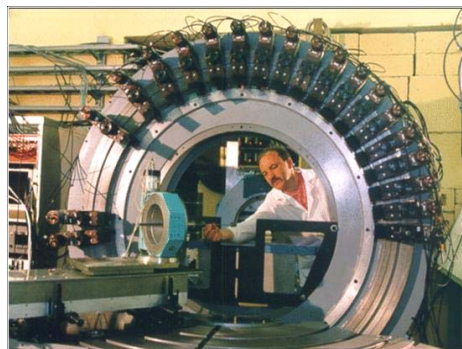
Магистерская программа «Нейтронная физика и физика наносистем»

1. **Руководитель магистерской программы**
Зав. кафедрой нейтронографии, член-корреспондент РАН, профессор, д.ф.-м.н. Аксенов Виктор Лазаревич
2. **Кафедра, реализующая магистерскую программу**
Кафедра нейтронографии физического факультета МГУ (Отделение ядерной физики)
3. **Краткая аннотация магистерской программы**

Целью магистерской программы «Нейтронная физика и физика наносистем» является подготовка специалистов в области нейтронной физики и использования методов рассеяния нейтронов для изучения структуры и физических свойств вещества, а также наносистем и наноматериалов. Программа содержит оригинальные курсы, освещающие вопросы теории рассеяния и нейтронной оптики, экспериментальные методики нейтронного рассеяния, методы структурного анализа и теорию строения вещества и наноструктур.



Студенты выполняют уникальный специальный практикум и имеют возможность вести научно-исследовательскую работу на физических установках на реакторе ИБР-2М Лаборатории нейтронной физики ОИЯИ в г. Дубне. В процессе обучения магистранты принимают участие в научных семинарах, школах и конференциях. В результате освоения программы магистры приобретают навыки использования методов рассеяния нейтронов и комплексного междисциплинарного подхода к решению актуальных проблем в различных областях современного естествознания, таких как физика, химия, биофизика, материаловедение, нанотехнологии и науки о Земле.



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

Выпускник программы может применить свои знания экспериментальных и теоретических методов исследования в области физики конденсированного состояния, физики наносистем и нейтронной физики.

5. Перечень обязательных дисциплин магистерской программы

- Физика конденсированного состояния
- Теоретические методы физики конденсированного состояния
- Квантовая теория твердого тела
- Нейтронная оптика
- Методика нейтронного эксперимента
- Математические методы обработки нейтронного эксперимента
- Надатомные структуры в наноматериалах
- Нейтронный структурный анализ
- Современные проблемы нейтронной оптики
- Физика и техника синхротронного излучения
- Синхротронное излучение в исследованиях конденсированных сред
- Ядерные реакции

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

- Объединенный институт ядерных исследований (г. Дубна)
- Научно-исследовательский институт ядерной физики МГУ имени М.В.Ломоносова
- Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт»
- Институт кристаллографии РАН

7. Контактные данные для вопросов

Зам. зав. кафедрой, профессор, д.ф.-м.н. Гончаров Сергей Антонович
тел.: +7 (495) 939 24 92, e-mail: gsa@srd.sinp.msu.ru

Магистерская программа «Дифракционные и ядерно-резонансные методы исследования конденсированных сред»

1. Руководитель магистерской программы

Доктор физико-математических наук, профессор, заслуженный профессор МГУ, заведующий кафедрой физики твердого тела физического факультета МГУ Александр Сергеевич Илюшин.

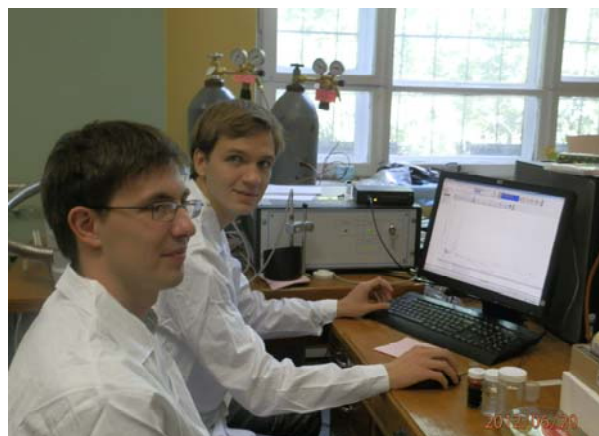
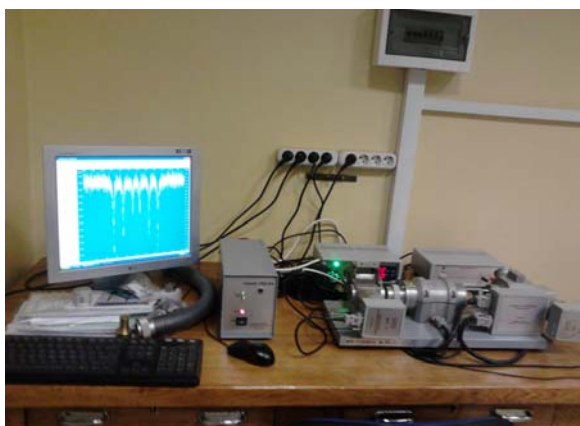
2. Кафедра, реализующая магистерскую программу

Магистерская программа реализуется на кафедре физики твердого тела физического факультета МГУ.

3. Краткая аннотация магистерской программы

Магистерская программа “Дифракционные и ядерно-резонансные методы исследования конденсированных сред” создана в рамках двух Приоритетных направлений развития МГУ “Система подготовки и воспроизводства кадров нового поколения” и “Энергоэффективность, наноматериалы и бионаносистемы”, а так же трех Приоритетных направлений фундаментальных научных исследований физического факультета МГУ: “Физика конденсированных сред”, “Развитие образования” и “Индустрия наносистем и материалов”.

Целью магистерской программы “Дифракционные и ядерно-резонансные методы исследования конденсированных сред” является подготовка высококлассных специалистов, обладающих профессиональными знаниями в области современных проблем физики конденсированных сред и владеющих передовыми методами исследования новых перспективных материалов. В процессе обучения магистранты осваивают новейшие методы и аппаратуру для исследования материалов с заданным комплексом физико-химических свойств, знакомятся с высокопроизводительными средствами вычислительной техники и программными комплексами для обработки результатов научных исследований в области дифракционного и резонансного структурного анализа и их интерпретации.



Для обеспечения мирового уровня подготовки выпускников на кафедре физики твердого тела физического факультета МГУ исторически сложилась система формирования и возобновления уникального профессорско-преподавательского коллектива из людей, обладающих не только профессиональным мастерством, но и выдающимися личностными качествами, людей, умеющих увлечь наукой студентов. Отличительной особенностью обучения по программе «Дифракционные и ядерно-резонансные методы исследования конденсированных сред» является вовлечение студентов в передовые научные исследования, проводимые на кафедре физики твердого тела и ведущих мировых исследовательских центрах.



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

Магистр по направлению подготовки «Дифракционные и ядерно-резонансные методы исследования конденсированных сред» готовится к следующим видам профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская деятельность,
- производственная деятельность,
- проектно-технологическая деятельность,
- организационно-управленческая деятельность.

Конкретные виды профессиональной деятельности, к которым в основном готовится магистр, определяются содержанием его основной образовательной программы, разрабатываемой кафедрой физики твердого тела физического факультета МГУ совместно с обучающимися и организациями-работодателями, заинтересованными в выпускниках МГУ по данному направлению подготовки.

5. Перечень обязательных дисциплин магистерской программы:

- Квантовая теория твердого тела;
- Динамическая теория рассеяния рентгеновских лучей;
- Фазовые превращения в металлах и сплавах;
- Вторичные процессы в рентгеновской оптике;

- Структурная физика редкоземельных интерметаллидов;
- Синхротронные исследования в физике конденсированных сред;
- Ядерно-резонансная спектроскопия конденсированных сред (*курс читается на английском языке*);
- Резонансная дифракция синхротронного излучения в конденсированных средах;
- Структурная физика сплавов с эффектами памяти формы;
- Микроскопическая теория металлов и сплавов.

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

Обучающийся может проходить научно-исследовательскую практику в

- НИЦ «Курчатовский институт» и Курчатовском НБИКС-центре;
- Институте кристаллографии им. А.В.Шубникова РАН;
- Институте металлургии и материаловедения им. А.А.Байкова РАН;
- ОАО «Государственный научно-исследовательский и проектный институт редкометаллической промышленности «Гиредмет»;
- Институте физики Земли им. О.Ю.Шмидта РАН;
- Институте нанотехнологий микроэлектроники РАН;
- Институте химической физики им. Н.Н.Семенова РАН;
- ОАО «Научно-исследовательский физико-химический институт имени Л.Я.Карпова»;
- Центральном научно-исследовательском институте черной металлургии им. И.П.Бардина;
- Физико-технологическом институте РАН;
- Институте физики высоких давлений им. Л.Ф.Верещагина РАН (г. Троицк) ;
- Институте физики твердого тела РАН (г. Черноголовка);
- Институте проблем технологии микроэлектроники и особо чистых материалов РАН (г. Черноголовка);
- Институте химии твердого тела и механохимии СО РАН (г. Новосибирск).

7. Контактные данные для вопросов

С вопросами обращаться к к.ф.-м.н., доценту Алексею Павловичу Орешко. Тел. 8(495)939-12-26.

e-mail ap.oreshko@physics.msu.ru .

Магистерская программа «Физика полупроводников»

1. Руководители магистерской программы

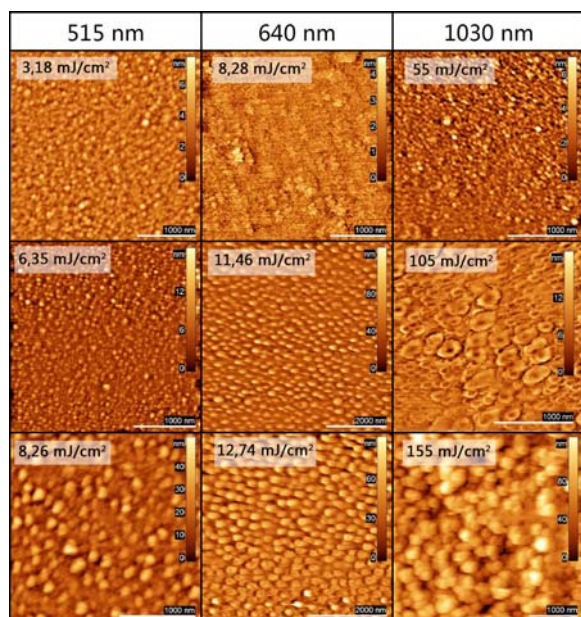
Член-корреспондент РАН, профессор, доктор физ.-мат. наук Хохлов Дмитрий Ремович,
профессор, доктор физ.-мат. наук Звягин Игорь Петрович

2. Кафедра, реализующая магистерскую программу

Кафедра полупроводников

3. Краткая аннотация магистерской программы

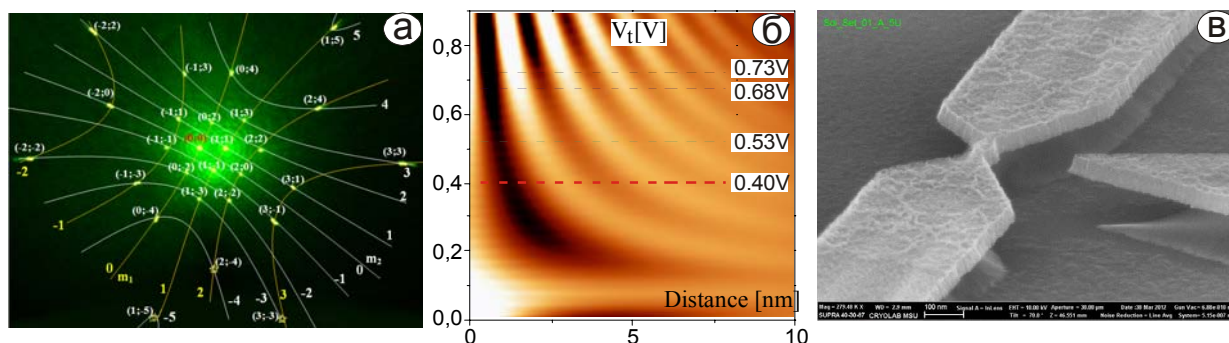
Целью магистерской программы «Физика полупроводников» является подготовка на современном уровне специалистов, обладающих фундаментальными теоретическими знаниями и навыками



Морфология поверхности пленок аморфного гидрогенизированного кремния, облученных фемтосекундными лазерными импульсами с различной длиной волны и плотностью лазерной энергии.

экспериментальной работы в области исследований электронных, оптических, фотоэлектрических, магнитных и структурных свойств полупроводников и низкоразмерных структур на их основе. Магистерская программа опирается на комплекс фундаментальных знаний по общей физике, электродинамике, атомной и статистической физике, квантовой механике, излагаемых в рамках программы обучения в бакалавриате. Система подготовки студентов базируется на глубоком изучении физических дисциплин, а также, актуальных вычислительных методов и физических основ функционирования и технологии изготовления наноустройств, освоение которых позволяет нашим выпускникам получать квалификацию высокого уровня и возможность дальнейшего повышения уровня образования, успешной научной карьеры и профессионального роста.

При обучении по данной программе особое внимание уделяется комплексной подготовке, сочетающей освоение фундаментальных основ физики полупроводников и важнейших научных достижений в ней с непосредственным участием магистрантов в экспериментальных исследованиях кристаллических и аморфных полупроводников, низкоразмерных полупроводниковых структур, квантовых точек, фуллеренов и др.



а). Дифракционная картина, полученная при самодифракции трех лазерных лучей на наведенной или двумерной решетке в растворе квантовых точек CdSe/ZnS; б). Расчитанное теоретически двумерное пространственное распределение локальной плотности состояний в окрестности доменной стенки на поверхности германия; в). Одноэлектронный транзистор, изготовленный на кафедре полупроводников.

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

Наши выпускники работают:

- В научных лабораториях ведущих университетов мира, специализирующихся в таких областях как:
 - экспериментальное и теоретическое исследование электронных и оптических свойств полупроводниковых наноструктур,
 - физика твердого тела,
 - конденсированное состояние вещества,
 - наноэлектроника
 - спинтроника и магнитный транспорт,
 - лазерная спектроскопия,
 - неупорядоченные полупроводники и полупроводниковые структуры.
- В российских и зарубежных компаниях, занимающихся наукоемкими технологиями – разработкой элементной базы суперкомпьютеров, систем хранения информации, функциональных полупроводниковых материалов, оптической сенсорики и спектроскопией, оптоэлектроникой, созданием полупроводниковых наноструктур.

- В государственных структурах, занимающихся научным менеджментом, инвестированием в высокотехнологичные проекты, созданием научных центров и образовательных учреждений.

5. Перечень обязательных дисциплин магистерской программы

- *Физика полупроводников;*
- *Физика полупроводниковых приборов;*
- *Кинетические явления в полупроводниках;*
- *Введение в оптику полупроводников;*
- *Квантовая теория полупроводников;*
- *Нанoeлектронные устройства на основе кремния на изоляторе;*
- *Основы полупроводниковой микроэлектроники;*
- *Физика неупорядоченных полупроводников;*
- *Фотоэлектрические явления в полупроводниках;*
- *Оптические явления в полупроводниках;*
- *Нелинейная оптика полупроводников и полупроводниковых наноструктур;*
- *Диэлектрическая спектроскопия неупорядоченных полупроводников.*

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

НИЦ «Курчатовский институт», институты РАН, МФТИ, МИФИ, Сколковский институт науки и технологий, «Роснано», «Российская корпорация нанотехнологий», «Samsung», «Российский квантовый центр» и другие.

7. Контактные данные для вопросов

- osnig@inbox.ru- Снигирев Олег Васильевич (И.о. зав. кафедрой полупроводников)
- ipzvyagin@yandex.ru- Звягин Игорь Петрович (руководитель магистерской программы)
- vmantsev@spmlab.phys.msu.ru – Манцевич Владимир Николаевич (ответственный за магистерскую программу)

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 Лаборатории углеродных материалов кафедры физики полимеров и кристаллов ведутся исследования по созданию прототипов наноприборов, в том числе, с использованием получаемых в лаборатории нанотрубок. 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

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 наноприборов 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 самостоятельными 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.

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

Магистерская программа «Физика магнитных явлений»

1. Руководитель магистерской программы:

Зав. кафедрой магнетизма, профессор Н.С. Перов

2. Кафедра, реализующая магистерскую программу:

Кафедра магнетизма

3. Краткая аннотация магистерской программы

"Физика магнитных явлений" — область науки, занимающаяся изучением свойств материи, в которых магнитные взаимодействия играют определяющую роль, явлений, обусловленных этими взаимодействиями, в том числе в живой природе, а также разработкой и исследованием материалов с различными магнитными свойствами, созданием приборов и устройств, базирующихся на использовании магнитных материалов и явлений.



Кафедра магнетизма проводит исследования с помощью уникального оборудования, что позволяет получать экспериментальные результаты, соответствующие мировому уровню.

В рамках этой программы изучаются теоретические модели, объясняющие взаимосвязь магнитных свойств веществ с их электронной и атомной структурой, природу их магнитного состояния, характер атомной и доменной магнитных структур, изменение магнитного состояния и магнитных свойств под влиянием различных внешних воздействий, а также экспериментальные методы исследования магнитных свойств и состояний веществ, установление взаимосвязи этих свойств и состояний с химическим составом, структурным состоянием и размерами исследуемого материала. Анализируются также методы разработки различных магнитных материалов, технологические приемы, направленные на улучшение их характеристик, изучаются принципы создания приборов и устройств, основанных на использовании магнитных явлений и материалов.



Кроме того, кафедра является организатором крупнейших международных конференций по магнетизму.

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

В технических, биологических и математических науках при разработке приборов, установок, технологических процессов и их применения в народном хозяйстве.

5. Перечень обязательных дисциплин магистерской программы

1. Квантовая теория твердого тела
2. Квантовая теория магнетизма
3. Физика магнитоупорядоченных сред
4. Магнитные материалы и технологии их получения
5. Современные проблемы магнетизма
6. Магнитные фазовые переходы и критические явления
7. Экспериментальные методы в физике магнитных явлений
8. Доменные структуры и процессы намагничивания
9. Основы спинтроники
10. Сложные магнетики. Высокочастотные свойства
11. Магнитооптика ферромагнетиков
12. Спинтроника

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

Институт физики высоких энергий НИЦ «Курчатовский институт»; Институт физики микроструктур РАН; Институт физики металлов Уральского отделения РАН; Институт физики им. Л.В. Киренского Сибирского отделения РАН; Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН; Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова Российской академии наук и др. институтах физики.

4. Контактные данные для вопросов

Шалыгина Елена Евгеньевна – shal@magn.ru, 8 (495) 939 2435;

Перов Николай Сергеевич – perov@magn.ru, 8 (497) 939 1847.

Магистерская программа «Физика низких температур»

1. Руководитель магистерской программы

профессор Васильев Александр Николаевич

2. Кафедра, реализующая магистерскую программу

Кафедра физики низких температур и сверхпроводимости

3. Краткая аннотация магистерской программы

Целью магистерской программы «Физика низких температур» является подготовка специалистов, обладающих фундаментальными теоретическими знаниями и практическими навыками экспериментальной работы в области низкотемпературных исследований кинетических, магнитных, оптических, тепловых и резонансных свойств новых сверхпроводников, магнетиков, полупроводников и структур на их основе. Магистерская программа опирается на комплекс фундаментальных знаний по общей физике, электродинамике, атомной и статистической физике, квантовой механике, физике твердого тела, излагаемых в рамках программы обучения в бакалавриате по специальности «Физика». Программа обучения содержит блоки дисциплин по физике конденсированного состояния, физике полупроводников и структур на их основе, физике магнитных явлений и сверхпроводимости, а также экспериментальным методам физики конденсированного состояния.



Установка для исследования термодинамических свойств (Physical Property Measuring System (PPMS), Quantum Design) в диапазоне температур 0.3-300 K.



Установка для исследования магнитных свойств (MPMS), Quantum Design) в диапазоне температур 0.3-300 K.

При обучении по данной программе особое внимание уделяется комплексной, междисциплинарной подготовке, сочетающей освоение фундаментальных основ физики низких температур с важнейшими последними научными достижениями в ней и непосредственным участием магистрантов

в экспериментальных исследованиях новых сверхпроводников, низкоразмерных и фрустрированных магнетиков, узкощелевых, органических и разбавленных магнитных полупроводников, низкоразмерных полупроводниковых структур, фуллеренов и др.

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

Физика конденсированного состояния; физическое материаловедение; инженерная физика; приборостроение; энергетика

5. Перечень обязательных дисциплин магистерской программы

- Сверхпроводимость и сверхтекучесть;
- Физика полупроводников;
- Магнитные явления в твердых телах;
- Физика структур с пониженной размерностью;
- Спектроскопия конденсированного состояния;
- Низкоразмерный магнетизм;
- Современные проблемы физики конденсированного состояния.

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

- Факультет наук о материалах МГУ;
- Институт физических проблем РАН;
- Институт общей физики РАН;
- Физический институт РАН;
- Институт кристаллографии РАН

5. Контактные данные для вопросов

профессор Гиппиус Андрей Андреевич

Тел.: 495 939-20-85

gippius@mail.ru

Магистерская программа «Физика квантовых кооперативных явлений»

1. Руководитель магистерской программы

Хохлов Дмитрий Ремович, член-корреспондент РАН, профессор

2. Кафедра, реализующая магистерскую программу

Кафедра общей физики и физики конденсированного состояния.

3. Краткая аннотация магистерской программы

Российское высшее образование в области естественных наук (физики, химии, биологии) является одним из лучших в мире. В частности, выпускники российских вузов, обучающихся в области физики конденсированного состояния, являются чрезвычайно востребованными в мире. Это связано с тем, что, помимо весьма интересных и актуальных фундаментальных задач, физика конденсированного состояния непосредственно занимается практически полезными разработками, которые очень быстро внедряются в повседневную жизнь.

Одной из важнейших областей физики конденсированного состояния является физика квантовых кооперативных явлений, таких как физика магнитных явлений, физика сегнетоэлектриков, физика полупроводников и других. Это направление находится на острие современной физики, что проявляется, в частности, в том, что несколько Нобелевских премий, присужденных в последние годы, связаны именно с исследованиями в области квантовых кооперативных явлений.



Подготовка к измерениям на фурье-спектрометре Bruker Vertex-70. Студентка Биккулова А., профессор Хохлов Д.Р., аспирантка Котова М.

Магистерская программа «Физика квантовых кооперативных явлений» разработана для подготовки специалистов в данной области физики.

Программа направлена на обучение различным аспектам физики квантовых кооперативных явлений, включая физику магнитных явлений, физику сегнетоэлектриков, физику полупроводников и другие направления. Помимо теоретического обучения, предусмотрено выполнение научно-исследовательской работы, которая позволит будущему магистру подготовить магистерскую диссертацию и стать полноценным специалистом в области физики квантовых кооперативных явлений.

С основными научными направлениями кафедры можно ознакомиться на сайте <http://ferro.phys.msu.ru> в разделе «Направление исследований».

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



Профессор, д.ф.-м.н. Казей З.А. и студентка 4 курса Вялых Д. монтируют образец для исследования на автоматизированном дифрактометре STADIIP с низкотемпературной приставкой замкнутого цикла, работающей в области температур 6...300 К.

Выпускники магистерской программы смогут вести полноценную научную работу во всех российских и зарубежных учреждениях, занимающихся проблемами физики конденсированного состояния – как фундаментальными, так и прикладными. Получаемая подготовка в рамках магистерской программы будет позволять это сделать. Кроме того, выпускники программы смогут работать в качестве преподавателей высшей школы.

5. Перечень обязательных дисциплин магистерской программы

- Квантовая теория твердого тела;
- Современные проблемы физики конденсированного состояния вещества;
- Современные методы исследования конденсированного состояния вещества;
- Слабомагнитные вещества;
- Обменные взаимодействия в магнитоупорядоченных веществах;
- Процессы намагничивания в магнитоупорядоченных средах;
- Динамические свойства магнетиков;
- Магнитные структуры;
- Кристаллография и представления кристаллографических групп;

- Фазовые переходы и ренормализационная группа;
- Физико-химические основы и методы выращивания кристаллов;
- Основы информационной безопасности при построении систем управления экспериментом.

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

Руководство магистерской программы находится в плотном деловом контакте с ведущими научно-исследовательскими организациями, занимающимися физикой конденсированного состояния в России и за рубежом, реализуется множество совместных научных проектов. Поэтому научно-исследовательская практика может проводиться как в МГУ, так и в ведущих российских академических и отраслевых институтах: ФИАН, ИОФАН, институт физических проблем РАН, ИРЭ РАН, ФТИ им. Иоффе РАН (Санкт-Петербург), институт физики микроструктур РАН (Нижний Новгород), институт физики полупроводников СО РАН (Новосибирск), и во многих других.



Сотрудник кафедры Смольников В. готовит к работе установку с ЧПУ для резки материалов водяной струей под давлением 3000 атм.

7. Контактные данные для вопросов

Хохлов Дмитрий Ремович, khokhlov@mig.phys.msu.ru, 8(495)9391151;
 Гайдукова Ирина Юрьевна, igaidukova@yandex.ru, 8(495)9393918;
 Кафедра общей физики и физики конденсированного состояния,
 8(495)9392003; <http://ferro.phys.msu.ru>

Магистерская программа «Квантовые и нелинейные колебательные системы»

1. Руководитель магистерской программы

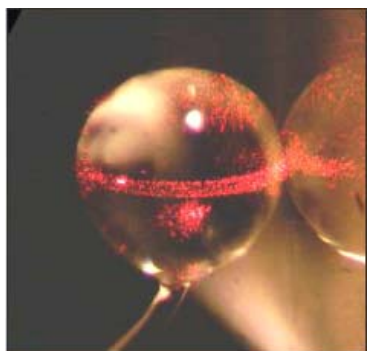
профессор, доктор физ.-мат. наук, ВЯТЧАНИН Сергей Петрович

2. Кафедра, реализующая магистерскую программу:

Кафедра физики колебаний физического факультета МГУ

3. Краткая аннотация магистерской программы

Квантовые и нелинейные колебания – это и лазерные гравитационные антенны, и квантовые измерения, и акустооптика, и спинтроника. Кафедра физики колебаний дает фундаментальное современное образование в области нелинейных, квантовых и параметрических колебаний, в теории и методах квантовых измерений, в физике лазеров и фотонике, в физике полупроводниковых приборов и спинтронике, в акустооптике и оптической обработке информации, в физике фундаментальных шумов в приборах и материалах.



Микрорезонатор из кварца с добротностью 10^9 . Изготовлен в лаборатории М.Л. Гордецкого

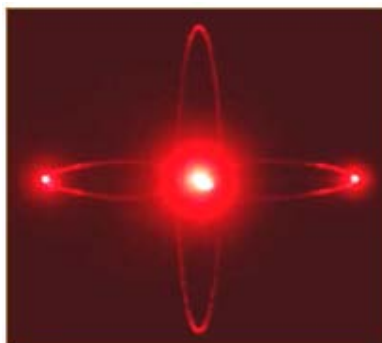
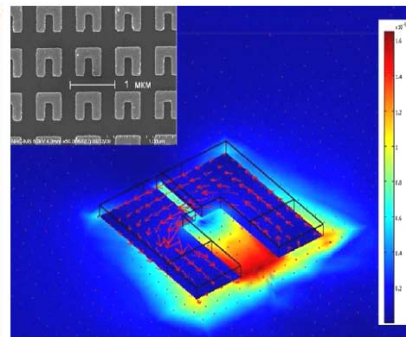


Диаграмма Шеффера-Бергмана — анизотропия скорости звука в кристалле в лазерном свете



Распространение волн в активных метаматериалах

Наши студенты имеют тесные контакты с ведущими отечественными и зарубежными учеными в той области, в которой работают, проходят стажировки в различных научных центрах по всему миру, принимают участие в российских и международных конференциях, публикуются в крупнейших научных журналах мира. Выпускники кафедры успешно поступают в аспирантуру, защищают кандидатские диссертации и находят работу по специальности.

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

Кафедра выпускает специалистов в области квантовых и прецизионных измерений, акустооптики и оптической обработки информации, фотоники, спинтроники и метаматериалов.

Магистры обладают знаниями в области фундаментальной радиофизики и оптики, физики колебаний и волн, теории измерений. Они компетентны в области параметрических и распределенных колебательных систем, физических основ акустооптики и оптоэлектроники, стандартов времени и частоты, колебательных систем с малой диссипацией, флуктуационного анализа колебательных систем, квантовой теории измерений в электрических и оптомеханических системах, квантовых коммуникаций и вычислений.

5. Перечень обязательных дисциплин магистерской программы

- Фурье-оптика и оптическая обработка информации
- Стандарты времени и частоты
- Квантовая теория измерений
- Колебательные системы с малой диссипацией
- Электроника полупроводниковых приборов
- Современные материалы и методы оптоэлектроники
- Полупроводниковые лазеры и оптические волноводы
- Теория групп в физике колебаний
- Устройства и методы прецизионных измерений, основанные на квантовых эффектах
- Квантовые коммуникации и вычисления
- Акустооптические методы и приборы в науке и технике
- Квантовые оптомеханические и электромеханические системы

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

Российские научные центры

- Институт космических исследований РАН
- Институт Общей физики РАН
- Институт кристаллографии РАН
- Институт радиоэлектроники РАН
- Институт теоретической и прикладной электродинамики РАН
- НИИ «Полюс»
- Российский квантовый центр

Зарубежные научные центры

- Технологический университет Калифорнии (США)
- Институт фундаментальной электроники (Франция)
- Технологический университет Вирджинии (США)
- Университет Колорадо (г. Болдер, США)
- Isomet (Силиконовая долина, США)
- Университет г. Валансьенн (Франция)
- Гданьский университет (Польша)
- Crystal Technology (Силиконовая долина, США)
- France Telecom (г. Париж, Франция)
- Институт гравитационной физики им. Эйнштейна (Германия)
- Униерситет Гроннинген (Нидерланды)

7 Контактные данные для вопросов

Ответственная за учебно-методическое обеспечение магистерской программы — канд. физ.-мат. наук Косых Татьяна Борисовна, к.3-63, 8(495)939-41-38, kosykh@phys.msu.ru.

Руководители научных направлений:

Группа квантовых и прецизионных измерений:

- Механические колебательные системы с малой диссипацией — проф. Митрофанов В.П., к.1-61, тел.: 8(495)939-37-83.
- Высокодобротные резонаторы в прецизионных квантовых измерениях — проф. Городецкий М.Л., к.1-64, тел.: 8(495)939-39-03.
- Параметрическая колебательная неустойчивость в лазерных гравитационных антеннах — проф. Вятчанин С.П., к. 3-30, тел.: 8(495)939-44-28.
- Макроскопическая квантовая механика — проф. Халили Ф.Я., к. 1-63, тел.: 8(495)939-12-24.

Группа акустооптики и оптической обработки информации:

- проф. Балакший В.И., к. 1-65, 8(495)939-46-97, доц. Волошинов В.Б., к. 1-62, тел.: 8(495)939-44-04.

Группа фотоники, спинтроники и метаматериалов

- Фотоника и спинтроника — доц. Пятаков А.П., к. 3-63, тел.: 8(495)939-41-38.
- Колебательные системы с нелинейными диэлектриками и метаматериалы — доц. Г.В.Белокопытов, к.3-78, тел.: 8(495)939-32-61.
- Полупроводниковые лазеры и оптические волноводы — ст. преп. Ржанов А.Г., к.1-63в, тел.: 8(495)939-46-97.

Магистерская программа «Волны в структурированных средах»

1. **Руководитель магистерской программы**
д.ф.м.н., профессор КОЗАРЬ Анатолий Викторович
2. **Кафедра, реализующая магистерскую программу**
кафедра фотоники и физики микроволн

3. Краткая аннотация магистерской программы

Цель магистерской программы "Волны в структурированных средах" — подготовка магистров в области фундаментальных и прикладных исследований физических явлений в широком диапазоне параметров электромагнитного излучения, новейших технологий разработки радиоэлектронных устройств широкого частотного диапазона от длинных радиоволн до дальнего УК оптического излучения.

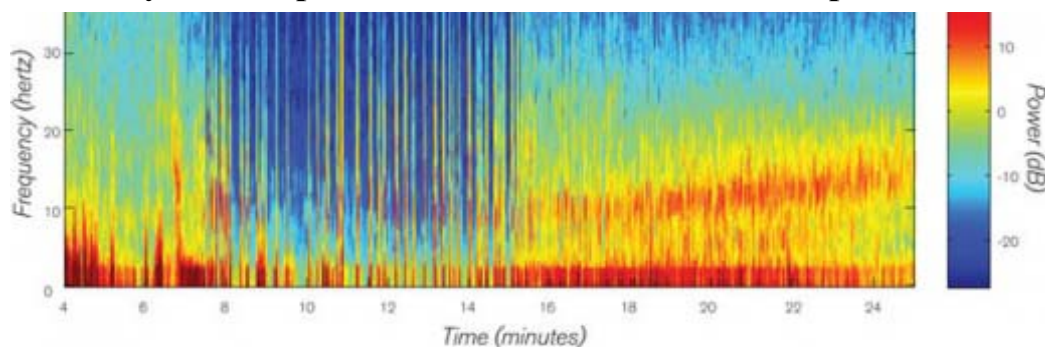
Магистранты изучают основы генерации, регистрации и управления параметрами электромагнитного излучения, распространения средах с различными структурами, осваивают современное измерительное оборудование, распределенные системы контроля и мониторинга, знакомятся с принципами электромагнитной совместимости, радиочастотного контроля, моделями распространения излучения в урбанизированной среде.

Основной акцент в образовательном процессе сделан на формирование комплексного междисциплинарного подхода к решению актуальных проблем в сфере развития потенциала устройств и комплексов систем радио и оптической беспроводной связи высокого уровня надежности.

Особое внимание в подготовке магистров уделяется освоению современных программно-аппаратных комплексов проектирования систем обработки сигналов, обучению работе в команде и принятию эффективных решений.

4. **Перечень обязательных дисциплин магистерской программы**
Оригинальные учебные дисциплины магистерской программы:

Модуль «Современные волновые модели и процессы»



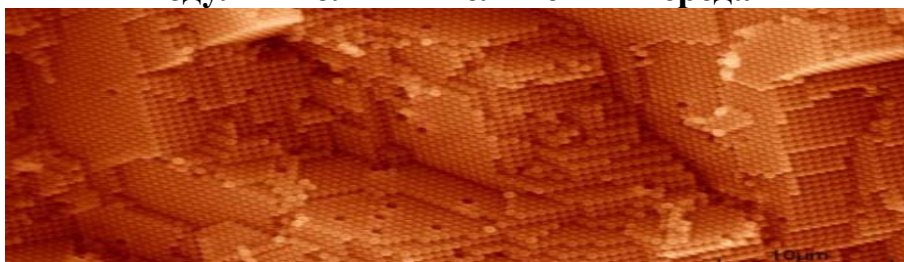
1. Дисциплина профиля «Современная теория волн»
2. Дисциплина профиля «Волны в периодических структурах»
3. Дисциплина профиля «Нелинейная волновая динамика»
4. Дисциплина профиля «Радиофотоника»
- (1) Спецкурс кафедры (по выбору) «Когерентное излучение электронов»
- (2) Спецкурс кафедры (по выбору) «Математические модели волновых явлений»
- (3) Спецкурс кафедры (по выбору) «Микроволновая твердотельная электроника»
- (4) Спецкурс кафедры (по выбору) «Радиооптика ближнего поля»
- (5) Спецкурс кафедры (по выбору) «Основы теории рассеяния»
- (6) Спецкурс кафедры (по выбору) «Актуальные задачи теории дифракции»

Модуль «Волны в неоднородных и нестационарных средах»



5. Дисциплина профиля «Распространение радиоволн в атмосфере»
6. Дисциплина профиля «Волны в слоистых средах»
7. Дисциплина профиля «Радиотомография»
8. Дисциплина профиля «Оптическая и акустическая голография»
- (7) Спецкурс кафедры (по выбору) «Основы аэрооптики»
- (8) Спецкурс кафедры (по выбору) «Сверхразрешение»
- (9) Спецкурс кафедры (по выбору) «Граничные задачи теории волн»
- (10) Спецкурс кафедры (по выбору) «Взаимодействие микроволн с сегнетоэлектриками»

Модуль «Волны в нелинейных средах»



9. Дисциплина профиля «Волны в метаматериалах»
10. Дисциплина профиля «Оптические явления в однородных и структурированных магнитных средах»
11. Дисциплина профиля «Нелинейные квантовые явления в оптике»
12. Дисциплина профиля «Нелинейная фотоника»
- (11) Спецкурс кафедры (по выбору) «Акустооптика и фофоника»
- (12) Спецкурс кафедры (по выбору) «Основы плазмоники»
- (13) Спецкурс кафедры (по выбору) «Нелинейная оптика предельно коротких импульсов»
- (14) Спецкурс кафедры (по выбору) «Мезоскопические явления и процессы»
- (15) Спецкурс кафедры (по выбору) «Теория катастроф»

Модуль «Сигналы в структурированных средах»



13. Дисциплина профиля «Теория сигналов»
14. Дисциплина профиля «Цифровая связь»
15. Дисциплина профиля «Цифровые процессы и системы»
16. Дисциплина профиля «Многочувствительные каналы передачи данных»
- (16) Спецкурс кафедры (по выбору) «Нелинейный анализ временных рядов»
- (17) Спецкурс кафедры (по выбору) «Стохастические дискретные сигналы»
- (18) Спецкурс кафедры (по выбору) «Адаптивная фильтрация сигналов»
- (19) Спецкурс кафедры (по выбору) «Распространение волн в урбанизированных средах»
- (20) Спецкурс кафедры (по выбору) «Помехоустойчивые сигнально-кодовые конструкции»

5. Перечень компетенций выпускника магистерской программы «Волны в структурированных средах»:

- «Знание основ физических моделей генерации, распространения и регистрации электромагнитных волн. Умение описывать основные явления физики распространения электромагнитных волн. Способность решать актуальные задачи распространения, рассеяния и преобразования электромагнитных волн»
- «Знание теоретических и прикладных методов анализа потоков заряженных частиц. Умение описывать состояния пучка электронов в полях различных типов. Способность решать актуальные задачи генерации излучения пучками заряженных частиц»
- «Свободное владение основами квантовой и статистической радиофизики и оптики для решения научно-исследовательских и прикладных задач физики распространения импульсов и сигналов»
- «Обладание умениями и навыками анализа процессов распространения электромагнитных волн, импульсов, сигналов в линейных и нелинейных средах»
- «Обладание умениями и навыками анализа процессов распространения и рассеяния волн различного частотного диапазона в сложно структурированных средах, в том числе урбанизированных»
- «Знание современных методов работы с сигнально-кодowymi конструкциями, теории и практики пространственно-временного кодирования. Способность рассчитать характеристики открытых каналов связи»
- «Знание основ квазиоптики, радиофотоники, умение применять их к прикладным задачам создания устройств генерации и преобразования излучения в широком спектральном диапазоне»

6. Контактные данные для вопросов

Ответственный за учебно-методическое обеспечение магистерской программы — к.ф.м.н., доцент Сухарева Наталия Александровна, e-mail: suhareva@phys.msu.ru, тел.: +7 (916) 478-6086, +7 (495) 939-1114, лаб. 2-50

Магистерская программа «Физическая электроника»

1. Руководитель магистерской программы

Доктор физико-математических наук, профессор Александров Андрей Федорович

2. Кафедра, реализующая магистерскую программу

Кафедра физической электроники

3. Краткая аннотация магистерской программы

Магистр, подготовленный по профилю «Физическая электроника», обладает знаниями в области науки, занимающейся изучением процессов и явлений, протекающих с участием заряженных частиц в газовых и конденсированных средах. Областями исследования являются кинетика и элементарные процессы в плазме, волны и неустойчивости в плазме, диагностика плазмы, источники плазмы, пучки заряженных частиц в плазме, взаимодействие плазмы с веществом, газовые разряды, эмиссионная электроника и спектроскопия, электронная микроскопия, явления в твердотельных микро- и наноструктурах, молекулярных структурах и кластерах, плазменные и лучевые (пучковые) технологии и устройства, в том числе модификация свойств поверхности, нанесение тонких пленок и пленочных структур.



Вакуумная установка для легирования тонких пленок, имплантации ионов и создания наноструктурированных металлических покрытий



Установка для осаждения плазменно-полимерного гидрофильного наноструктурированного покрытия

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

Выпускник программы может работать исполнителем или руководителем коллектива исследователей, занимающихся изучением фундаментальных явлений и разработкой инновационных технологий в областях: фи-

зической электроники, физики плазмы, газового разряда, твердотельной электроники, физики наноструктур, физики поверхности, плазменной аэродинамики и других.



Ускорительный комплекс на энергии ионов до 500 кэВ



Высоковольтный терминал ускорительного комплекса

5. Перечень обязательных дисциплин магистерской программы

Студентам, обучающимся по магистерской программе «физическая электроника» читаются следующие дисциплины:

Блок по твердотельной электронике и анализу поверхности:

- Физические основы электроники твердого тела
- Введение в физику твердого тела
- Методы элементного анализа твердых тел
- Электронная микроскопия и микроанализ
- Электронная спектроскопия поверхности и тонких пленок
- Неупругое взаимодействие ионов с поверхностью
- Электронно-зондовая диагностика материалов и приборов микроэлектроники
- Физические основы nano- и молекулярной электроники
- Синтез и анализ наноструктурированных углеродных материалов
- Эмиссионные явления на поверхности

Блок по физике плазмы и газового разряда:

- Физические основы газового разряда
- Дополнительные главы физики газового разряда
- Элементарные процессы в ионизованном газе
- Кинетика низкотемпературной плазмы
- Физика граничных слоев плазмы

- Оптические свойства плазмы
- Диагностика импульсной плазмы
- Физика излучающей плазмы
- Транспортные процессы в низкотемпературной плазме
- Физика и техника источников плазмы низкого давления
- Физика электронных пучков
- Плазменная аэродинамика

Блок по волновым явлениям в плазме и плазмоподобных средах:

- Физика волновых явлений
- Колебания и волны в плазменных средах
- Плазменная СВЧ электроника

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

- Лаборатории физического факультета МГУ;
- Объединенный институт высоких температур РАН;
- Московский радиотехнический институт РАН;
- Физико-технологический институт РАН;
- Институт проблем механики РАН;
- Институт общей физики РАН;
- Физический институт РАН;
- Институт проблем технологии микроэлектроники и особо чистых материалов РАН;
- Исследовательский центр имени М.В.Келдыша и других.

7. Контактные данные для вопросов

- aleksandrov@phys.msu.ru, 8(495)9392574 (раб.) (руководитель магистерской программы, проф. Александров Андрей Федорович)
- kartashov@ph-elec.phys.msu.ru, igorkartashov@mail.ru, 8(495)9392547 (раб.), 8(916)5787069 (моб.) (ответственный за обеспечение магистерской программы, доц. Карташов Игорь Николаевич)
- <http://physelec.phys.msu.ru/> (информация о лабораториях кафедры и контактная информация руководителей лабораторий)

Магистерская программа «Нелинейная оптика и лазерная физика»

1. Руководитель магистерской программы:
профессор, д.ф.-м.н., Макаров В.А.

2. Кафедра, реализующая магистерскую программу:
кафедра общей физики и волновых процессов

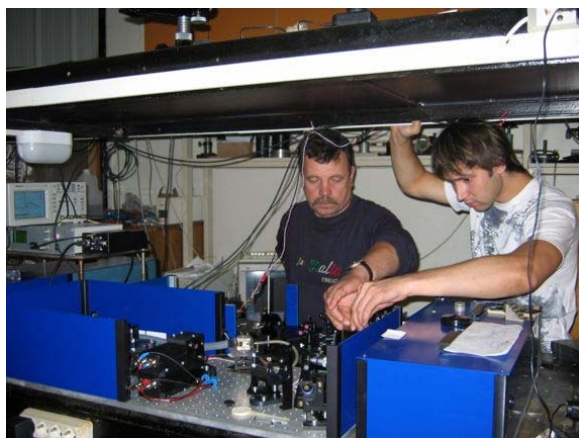
3. Краткая аннотация магистерской программы

Магистерская программа «Нелинейная оптика и лазерная физика» служит для подготовки к научно-исследовательской работе и профессиональной деятельности, требующей углубленной фундаментальной и прикладной подготовки, в области лазерной физики, нелинейной оптики и фотоники.

Программа дает знания, умения и навыки в области волновой и квантовой природы света, генерации и применения лазерного излучения, процессов и явлений, протекающих при взаимодействии света с веществом, знакомит с экстремальными состояниями света, фундаментальными и прикладными вопросами спектроскопии молекул и атомов, различными аспектами распространения электромагнитных волн.



Тераваттная фемтосекундная лазерная система на TiSa



Обучение юстировке регенеративного усилителя лазерной системы на хром-форстерите

Научно-исследовательская практика студентов проходит в научных лабораториях кафедры и Международного учебно-научного лазерного центра МГУ в научных группах, возглавляемых ведущими специалистами в области фотоники, нелинейной оптики и лазерной физики. Студенты участвуют в выполнении научных проектов по грантам РФФИ и других научных фондов. Результаты лучших магистерских диссертаций публикуются в высокорейтинговых отечест-

венных и зарубежных журналах, а их авторы получают возможность представить свои результаты на Международных конференциях и семинарах.

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

Широкий спектр естественнонаучных областей, связанных с разработкой и применением лазерных источников излучения. Профессии: ученый, преподаватель, физик, инженер-физик.

5. Перечень обязательных дисциплин магистерской программы

- Нелинейная лазерная спектроскопия
- Оптика сверхкоротких импульсов
- Основы фотоники и оптических технологий
- Взаимодействие лазерного излучения с молекулярными газами
- Физика конденсированного состояния вещества
- Нелинейные волны и нелинейная оптика
- Экстремальные световые поля: генерация и применение
- Фотовольтаика
- Лазерная биофотоника
- Квантовая оптика
- Оптика случайно-неоднородных сред
- Терагерцовая оптоэлектроника и молекулярная спектроскопия
- Динамика биомолекул: лазерная спектроскопия и математическое моделирование

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

- Международный учебно-научный лазерный центр МГУ имени М.В. Ломоносова
- Институт общей физики РАН
- НПО Полюс

7. Контактные данные для вопросов

Шленов Святослав Александрович (т. (495) 939-30-91,
shlenov@physics.msu.ru)

Магистерская программа «Физическая и прикладная акустика»

1. Руководители магистерской программы

Академик РАН, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой акустики физического факультета МГУ О.В.Руденко;
доктор физико-математических наук, профессор, зам. зав. кафедрой акустики А.И.Коробов.

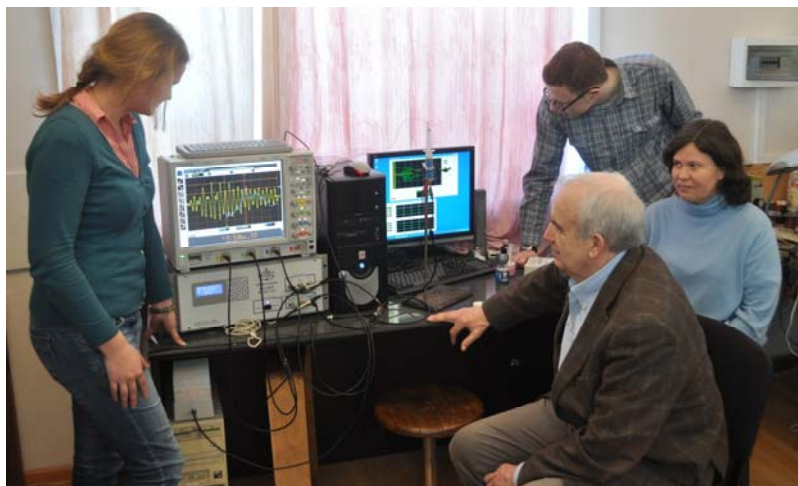
Координатор программы: кандидат физико-математических наук, доцент П.Н.Кравчун.

2. Кафедра, реализующая магистерскую программу

Кафедра акустики.

3. Краткая аннотация магистерской программы

Целью магистерской программы «Физическая и прикладная акустика» является подготовка высококвалифицированных специалистов, обладающих глубокими профессиональными знаниями в физико-математических науках, с акцентом на физическую и прикладную акустику. Как часть современного инновационного и фундаментального научного образования, программа позволяет готовить магистров, способных комплексно сочетать научно-исследовательскую, преподавательскую и инновационно-ориентированную деятельность. Акустические волны – единственный вид излучения, способный глубоко проникать в любую среду – в океан, геологические структуры, металлы, биоткани, что определяет востребованность физиков-акустиков в различных областях деятельности.

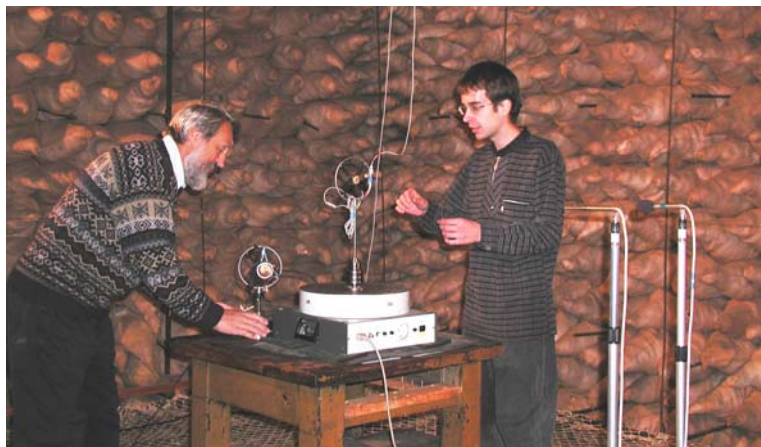


Профессор А.И. Коробов, сотрудники и студенты в лаборатории действующего на кафедре акустики Центра коллективного пользования физического факультета МГУ по нелинейной акустической диагностике и неразрушающему контролю

Программа опирается на уникальный многолетний опыт научно-исследовательской и педагогической работы сотрудников кафедры акустики и других кафедр физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова (кафедры физики колебаний, кафедры физики Земли, кафедры медицинской физики, кафедры физики атмосферы) в области аэроакустики, атмосферной

акустики, нелинейной акустики, акустики твердого тела, акустики океана, авиационной и музыкальной акустики, акустики концертных залов, акустической экологии и медицинской акустики, физики ударных волн и взрыва, акустооптики, сейсмических волн в толще Земли, волновых процессов и турбулентности в атмосфере и океане.

Сотрудники кафедры акустики Н.Виноградов и А.Шилкин проводят эксперимент в безэховой камере



Программа является частью современной системы инновационного научного образования, использующей:

- прогрессивные мировые информационные ресурсы, технологии и знания;
- проблемно ориентированный междисциплинарный подход к изучению естественных и технических наук;
- активные методы обучения и «обучения на основе опыта»;
- проектно-организованные технологии обучения работе в команде над комплексным решением научных и прикладных задач акустики;
- предполагает непосредственное участие магистрантов в разработках в рамках грантов, договоров и создании систем автоматизации измерений на физическом факультете.

Программа разработана в соответствии со стандартом для магистерских программ по направлению 011200 «ФИЗИКА». Количество докторов наук среди сотрудников, обеспечивающих преподавание программы: 30,4%. Общая трудоемкость дисциплин магистерской программы для каждого магистранта составляет 48 зачетных единиц (з.е.), из них дисциплины по выбору — 18 з.е., т.е. 37,5%. Три дисциплины предполагается читать на английском языке.

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

Подготовленный по данной программе магистр будет способен комплексно применять на практике полученные знания и навыки для решения фундаментальных и прикладных физических, прежде всего акустических, задач в гео- и гидрофизике, неразрушающем контроле материалов и конструкций, биомедицине, борьбе с шумом и вибрацией, в создании новых ин-

формационных и наукоемких технологий, а также в других направлениях современной науки и техники.



На гидроакустическом полигоне кафедры акустики под Москвой: постанова гидроакустической антенны с катамарана

5. Перечень обязательных дисциплин магистерской программы:

- Физическая акустика газообразных, жидких и вязкоупругих сред
- Физическая акустика твердого тела
- Динамика сплошных сред
- Акусто-гидродинамические явления в сплошных средах
- Физика шумов и вибраций. Акустическая экология
- Нелинейные явления в акустике
- Введение в методы возмущений
- Акустика океана. Общая гидроакустика
- Акустика океана. Статистическая гидроакустика
- Физика океана
- Нелинейная динамика
- Акустическая нелинейность твердых тел

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

Организации и предприятия, занимающиеся гео- и гидрофизикой, неразрушающим контролем материалов и конструкций, биомедициной, борьбой с шумом и вибрацией, созданием новых информационных и наукоемких технологий, а также другими направлениями современной науки и техники.

7. Контактные данные для вопросов:

Руководители программы:

Академик РАН, доктор физ.-мат. наук, профессор, зав. кафедрой акустики физического факультета МГУ Олег Владимирович Руденко:

rudenko@acs366.phys.msu.ru ;

доктор физ.-мат. наук, профессор, зам. зав. кафедрой акустики Александр Иванович Коробов: aikor42@mail.ru .

Координатор программы кандидат физ.-мат. наук, доцент Павел Николаевич Кравчун: rusorgan@mail.ru

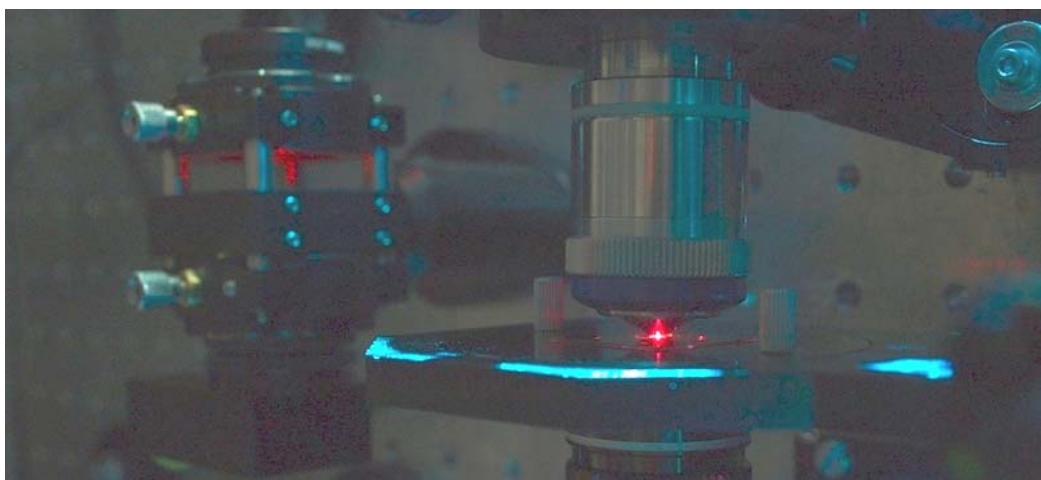
Магистерская программа «Квантовая электроника и квантовая оптика» (Quantum electronics and quantum optics)

1. **Руководитель магистерской программы**
профессор В.И. Панов
2. **Кафедра, реализующая магистерскую программу**
кафедра квантовой электроники
3. **Краткая аннотация магистерской программы**

Программа ставит целью систематическое изложение основных понятий, моделей и приближений современной физики взаимодействия излучения с веществом, квантовой оптики/информатики и спектроскопии. Ключевое внимание уделено квазиклассическому и квантовомеханическому описанию основных эффектов и моделей, имеющих в этих областях, а также экспериментальных достижений по наблюдению и исследованию таких эффектов. Важную компоненту программы составляет методика получения экспресс-оценок значений важнейших физических величин.



Высоковакуумная камера для исследования взаимодействия одиночных атомов рубидия с неклассическими состояниями света. Такая камера используется при создании элементов квантовой памяти и при исследовании свойств квантовых вычислительных устройств.



Изучать одиночные нано- и микрообъекты помогает оптический пинцет. Прибор, собранный в одной из лабораторий кафедры, создает оптическую ловушку при помощи жестко сфокусированного лазерного луча, в которую можно помещать и исследовать диэлектрические и металлические наночастицы, микромагниты и даже живые клетки.

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

- Спектроскопия
- Физика твердого тела
- Квантовая коммуникация
- Квантовая оптика и др.

5. Перечень обязательных дисциплин магистерской программы

- Квантовая оптика
- Взаимодействие излучения с веществом
- Элементарные возбуждения в твердом теле
- Физика конденсированного состояния вещества
- Макроскопические квантовые явления
- Нелинейная теория волн
- Корреляционная спектроскопия

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

- Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
- Институт общей физики имени А.М. Прохорова РАН
- Физический институт имени П.Н. Лебедева РАН
- Институт спектроскопии РАН и др.

7. Контактные данные для вопросов

Кулик Сергей Павлович 910 484 0622, sergei.kulik@gmail.com

**Магистерская программа
«Физика атмосферы
и околоземного космического пространства»
(Physics of the atmosphere and near space)**

1. Руководитель магистерской программы

Профессор, доктор физ.-мат. наук, **Куницын Вячеслав Евгеньевич**

2. Кафедра, реализующая магистерскую программу

Кафедра физики атмосферы физического факультета МГУ

3. Краткая аннотация магистерской программы

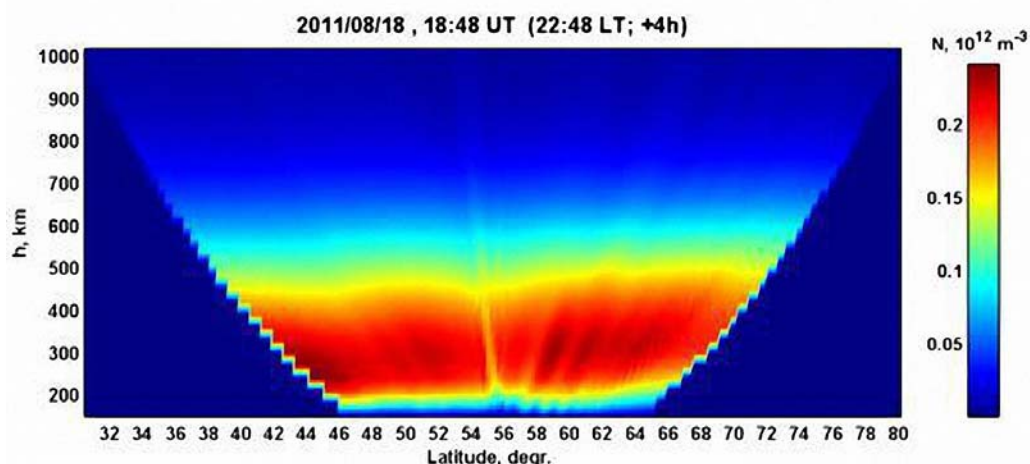
В последнее время в геофизике вообще и в физике атмосферы в частности пристальное внимание уделяется комплексным проблемам, лежащим на стыках различных областей знаний. Физика атмосферы представляет собой пограничную науку между физикой, науками о Земле и экологии жизнедеятельности человека. Она строится на фундаменте, обеспеченном концепциями, развитыми в общей и теоретической физике – в ней широко используются представления термодинамики и статистической физики, оптики, теории волн, механики и электродинамики сплошных сред и др.

Важнейшим методом исследований, пронизывающим все сферы геофизики, является математическое моделирование. В подавляющем большинстве случаев физика атмосферы, как часть современной геофизики, требует не лабораторных, но именно «природных наблюдений», что делает практически все экспериментальные данные уникальными и требует развития собственно методов получения этих данных, их верификации и анализа.

Таким образом, физика атмосферы представляет собой науку, достижения которой остро востребованы человеческим сообществом, немедленно реализуются при решении практически важных задач и обогащают физику в целом.

Цель программы — получение современных профессиональных знаний в области физики атмосферы, включая и верхнюю, и околоземного космического пространства

Программа «Физика атмосферы и ОКП» направлена на обучение студентов профессиональным навыкам и компетенциям в области **экологии атмосферы** (изучение различных загрязнений атмосферы и их переноса, анализа результатов хозяйственной деятельности человека); **описания климатической системы Земли и прогноза погоды** и **задач дистанционного исследования атмосферы Земли и ОКП** различными методами, включая и томографические (см. рис.).



Волновые структуры в ионосфере, вызванные ВЧ-нагревом (стенд Сура, Н. Новгород)

Дистанционные исследования используются для оперативного научного и прогностического мониторинга динамики атмосферных процессов на различных высотах, температуры, газового и аэрозольного состава атмосферы, свойств облаков, осадков, и т.д. Кроме того, эти методы используются и для исследования газовых оболочек и атмосфер других планет. За разработку метода спутниковой радиотомографии ионосферы сотрудники нашей кафедры были отмечены Государственной премией РФ в области науки и техники 1998 г.



На летней практике студентов. Кацивели-2013.

Лекции программы сопровождаются иллюстрациями результатов современных экспериментальных исследований верхней атмосферы, в том числе и проводимых лекторами и практическими занятиями. Экспериментальный материал для ряда исследований получен на собственной наблюда-

тельной базе. Все курсы обеспечены электронными презентациями и материалами для самостоятельного изучения. Лекции читаются с использованием современных мультимедийных возможностей и проекционного оборудования.

Частью обучения являются практические работы в лабораториях и **экспедициях кафедры** (см. рис), имеющих широкий географический охват — от Подмосковья до Крыма и Камчатки.

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

Программы — геофизика, экология, метеорология и исследования климата, системы геофизического мониторинга, сбора и обработки информации, геофизические спутниковые системы.

5. Перечень обязательных дисциплин магистерской программы.

Основы теории климата, Оптика атмосферы, Дистанционное зондирование атмосферы и околоземного космического пространства, Электрические поля и процессы в атмосфере, Общая циркуляция атмосферы и ее численное моделирование, Современные спутниковые навигационные системы и основы их применения в геофизике, Радиотомография верхней атмосферы, Волновые и турбулентные процессы в атмосфере, Численные методы в геофизике и др.

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

Гидрометцентр РФ, организации экологического мониторинга (например, МосЭко Мониторинг), институты и организации Академии наук РФ (например, ИФА РАН, Институт Прикладной Геофизики и его филиалы, ИЗМИРАН, ИСЗФ СО РАН, ИФЗ и т.д.).

7. Контактные лица для вопросов

Куницын Вячеслав Евгеньевич — kunitsyn@physics.msu.ru

Захаров Виктор Иванович — zvi_555@list.ru

Магистерская программа «Физика Земли»

1. Руководитель магистерской программы

д.ф.-м.н., профессор Лапшин Владимир Борисович
заведующий кафедрой физики Земли,
директор Института прикладной геофизики имени академика
Е. К. Федорова

2. Кафедра, реализующая магистерскую программу

Кафедра физики Земли

3. Краткая аннотация магистерской программы

Целью магистерской программы "Физика Земли" является подготовка специалистов для проведения фундаментальных и прикладных исследований строения и эволюции Земли, а также физических процессов, протекающих в ней. Особое внимание уделяется приложению фундаментальных знаний и навыков в области физики Земли для решения прикладных вопросов, таких, как изучение физики процессов в нефтяном пласте, основы и методы геофизического мониторинга месторождений жидких, газообразных и твердых полезных ископаемых, изучение физики и разработка методов предсказания и оценки последствий природных катастроф, приобретающих в условиях интенсивного развития экономики глобальный характер, и др.

Дисциплины, входящие в программу, представлены в виде блоков,



Камчатка, природная лаборатория для геофизических исследований – традиционный полигон кафедры физики Земли. Фотография сделана студентами во время летней полевой практики 2014-го года.

охватывающих основные разделы физики Земли. В рамках сейсмологического блока студенты получают сведения в области теории сейсмических волн, строения Земли, физики очага землетрясения и сейсмического процесса. Блок геомагнетизма посвящен изучению магнетизма горных пород, земного магнетизма и палеомагнетизма. В рамках дисциплин геотермического блока акцент делается на изучение теплофизики вещества Земли и те-

плового режима земных недр. В рамках блока "Физика Земли" студенты получают сведения в области теории физических процессов в Земле, гравитационного поля и фигуры Земли. Блок прикладных дисциплин посвящен вопросам приложения физики Земли для решения практических проблем и задач в области эксплуатации месторождений полезных ископаемых, мониторинга территорий ответственных промышленных объектов, оценки риска природных и техногенных катастроф.

Являясь частью фундаментального физического образования, магистерская программа формирует целостную систему профессиональных знаний, позволяющих решать актуальные задачи физики Земли и ее практических приложений на основе современных физических представлений.

Кафедра физики Земли имеет филиал в Институте физики Земли РАН, где студенты проходят обучение и научно-производственную практику, выполняют магистерские диссертации. На фотографии – сервоуправляемые прессовые комплексы ИФЗ РАН, предназначенные для изучения физических свойств горных пород и моделирования геофизических процессов: INOVA ZUZ 1000 (а) и RTR-4500 GCTS (б). Прессами класса RTR-4500 GCTS оснащены ведущие мировые лаборатории, в России этот пресс является уникальным.



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

Выпускник программы сможет применить свои знания в таких областях науки, как физика Земли; теоретическая и прикладная геофизика; физика сейсмического режима, прогноз сейсмических катастроф и горных ударов; проектирование разработки нефтяных месторождений; создание эффективных методов увеличения нефтеотдачи; комплексный мониторинг в районах размещения особо опасных и особо ответственных промышленных объектов (гидроэлектростанций, атомных электростанций, подземных хранилищ газа, нефте- и газопроводов, крупных плотин и тоннелей, крупных железнодорожных и автомобильных магистралей и др.), в областях добычи жидких, газообразных и твердых полезных ископаемых. Выпускники программы смогут заниматься профессиональной деятельностью в институтах Российской академии наук; университетах и институтах высшей школы; в отраслевых институтах и исследовательских подразделениях



Подготовка физиков, обладающим фундаментальным образованием и специализированных для решения прикладных задач нефтегазовой отрасли – один из приоритетов магистерской программы "Физика Земли".

Федерального агентства по недропользованию, Государственной корпорации по атомной энергии "Росатом", Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды; в научно-исследовательских институтах и подразделениях ОАО "Газпром", ОАО НК "Роснефть"; в научно-технических центрах и подразделениях других российских и мировых нефтегазовых компаний.

5. Перечень обязательных дисциплин магистерской программы:

- Внутреннее строение и физика Земли
- Сейсмический процесс и сейсмичность Земли
- Тепловой режим земных недр
- Магнетизм природных ферромагнетиков
- Электродинамика геофизических сред
- Обратные задачи геофизики
- Геодинамика
- Спутниковая геодезия и гравиметрия
- Физические основы прогноза землетрясений
- Современная геодинамика сейсмоопасных и нефтегазоносных регионов
- Основы физики нефтяного пласта
- Основы анализа данных измерений в геофизике

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

- Институт физики Земли РАН
- Институт океанологии РАН
- Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН
- Камчатский филиал Геофизической службы РАН
- Институт прикладной геофизики Росгидромета
- Институт проблем нефти и газа РАН
- ОАО "ВНИИнефть им. А.П. Крылова"
- ЗАО НПЦ "ПромНедраЭксперт"
- ОАО "Центральная геофизическая экспедиция"
- Группа компаний "ЛогиС-ГЕОТЕХ" и др.

7. Контактные данные для вопросов

Заместитель заведующего кафедрой физики Земли
Смирнов Владимир Борисович,
комната Ц-38, тел. +7(495)939-1465; +7(495)939-3848
e-mail: vs60@mail.ru; vsmirnov@physics.msu.ru

Магистерская программа кафедры физики моря и вод суши

1. Руководитель магистерской программы

профессор Показеев Константин Васильевич

2. Кафедра, реализующая магистерскую программу

кафедра физики моря и вод суши

3. Краткая аннотация магистерской программы

В современную эпоху, характеризующуюся дефицитом природных ресурсов, ростом антропогенного влияния на среду обитания и резким увеличением рисков природных и техногенных катастроф, весь комплекс наук о Земле, и, в первую очередь, геофизика, приобретает особое значение для самого существования человечества. В геофизике важнейшая роль принадлежит физике моря и вод суши.

Являясь ключевым звеном в климатической системе, Мировой океан оказывает определяющее влияние на погоду и климат нашей планеты. Гидрологический режим водных объектов суши имеет важнейшее значение для формирования такого стратегического ресурса как пресная вода и для оценки устойчивости природной экосистемы в целом. В связи с техногенными катастрофами последних лет остро встает проблема транспорта загрязнений в гидросфере земли.

Тропические циклоны, штормовые нагоны, цунами и моретрясения, волны-убийцы, — вот далеко не полный список природных катастроф, которым может подвергнуться значительная часть населения планеты, проживающая ныне на берегах океанов и морей. Несмотря на техническое совершенство современных плавсредств, не теряет своей актуальности и проблема безопасности мореплавания.

Освоение месторождений полезных ископаемых на дне морей и океанов немыслимо без детальных знаний о физических процессах в водной среде. Рациональная эксплуатация биологических ресурсов Мирового океана тесно связана с одной из проблем физической океанологии — закономерностью формирования биопродуктивности вод.

Физика моря и вод суши имеет прямое отношение к таким фундаментальным проблемам естествознания как происхождение нашей планеты, возникновение гидросферы и возникновение жизни на Земле. Последняя из



Рабочие моменты практики студентов кафедры физики моря и вод суши.

нерешенных проблем классической физики — проблема турбулентности — также неразрывно связана с физикой моря.



Встреча с японскими коллегами. Обсуждение результатов и планов дальнейших совместных работ по методам раннего обнаружения цунами в рамках проекта РФФИ-JSPS (Физический факультет, 01 ноября 2013 г.)



Научно-исследовательское судно «Эколог», на борту которого проходит практика студентов кафедры физики моря и вод суши.

Стремительное развитие новых методов физической океанографии (дистанционное зондирование из космоса, высокоточные измерители гидрологических параметров, донные обсерватории etc) требует подготовки нового поколения специалистов, умеющих использовать преимущества современных методик изучения Мирового океана.

Настоящая программа разработана для подготовки специалистов, которые будут обладать уникальным комплексом профессиональных знаний о структуре и процессах в Мировом океане в сочетании с фундаментальной подготовкой по физике и, в частности, по гидродинамике, а также с практическими навыками океанографических/гидрологических исследований. В большинстве случаев синтез новых знаний в геофизике происходит на стыке различных направлений. Настоящая программа предполагает подготовку специалиста широкого профиля, который спосо-

бен синтезировать новое знание, организовывать гидрофизические исследования и грамотно интерпретировать их результаты.

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

физика моря, океанология, физическая океанография, гидрофизика, гидрология, гидрометеорология, гидродинамика, геофизика, физическая география, экология.

5. Перечень обязательных дисциплин магистерской программы

- Современная механика геофизических сред
- Динамика морских волн
- Динамика морских течений
- Акустика океана

- Термика и молекулярная физика моря
- Оптика океана
- Методы анализа рядов натурных данных
- Физика морских природных катастроф
- Статистическая гидромеханика и океаническая турбулентность
- Стратифицированные течения
- Взаимодействие атмосферы и океана
- Экологические проблемы геофизики

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

- Институт Океанологии им. П.П. Ширшова (Москва)
<http://www.ocean.ru>
- Институт водных проблем (Москва) <http://www.iwr.ru>
- Государственный океанографический институт имени Н.Н.Зубова (Москва) <http://www.oceanography.ru/>
- Институт физики атмосферы им. А.М. Обухова (Москва)
<http://www.ifaran.ru>
- Гидрометеорологический научно-исследовательский центр РФ (Москва) <http://meteoinfo.ru/>
- Институт физики Земли им. О.Ю.Шмидта (Москва)
<http://www.ifz.ru>
- Институт проблем механики им. А.Ю.Ишлинского (Москва) <http://www.ipmnet.ru/>
- Институт Озероведения РАН (Санкт-Петербург)
<http://www.limno.org.ru>
- Арктический и антарктический научно-исследовательский институт (Санкт-Петербург) <http://www.aari.nw.ru/>
- Институт Прикладной Физики РАН (Нижний Новгород)
<http://www.iapras.ru>
- Институт водных проблем Севера (Петрозаводск)
<http://water.krc.karelia.ru/>
- Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева (Владивосток) <http://www.poi.dvo.ru/>
- Институт морской геологии и геофизики (Южно-Сахалинск) <http://www.imgg.ru>
- Институт вулканологии и сейсмологии (Петропавловск-Камчатский) <http://www.kscnet.ru/ivs>

7. Контактные данные для вопросов

Email: sea@phys.msu.ru

Магистерская программа «Информационные технологии в физике»

1. Руководитель магистерской программы.

Д.ф.-м.н. профессор Пытьев Юрий Петрович

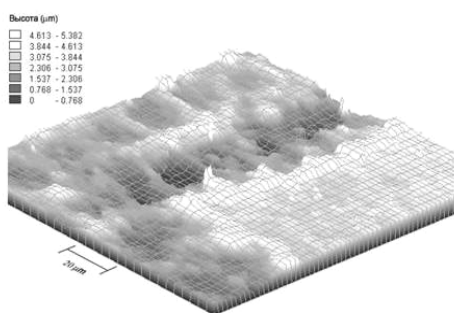
2. Кафедра, реализующая магистерскую программу.

Кафедра компьютерных методов физики

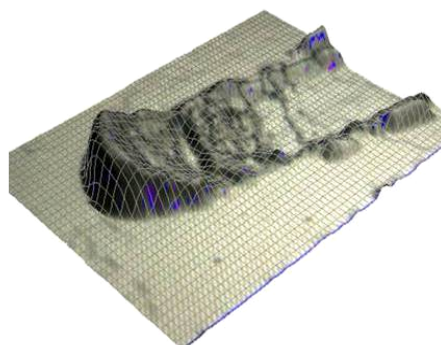
3. Краткая аннотация магистерской программы.

Целью магистерской программы является подготовка специалистов, способных исследовать физическую реальность с помощью современных информационных технологий средствами математического и компьютерного моделирования.

Морфологические методы оптимального оценивания параметров сцены.
Оценка высоты поверхности по ее изображениям, полученным в микроскопе с различным положением фокуса

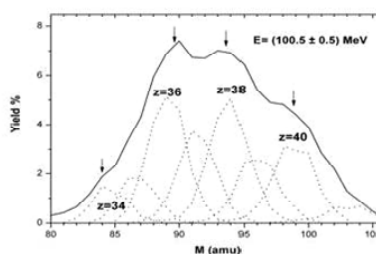


Реконструированный рельеф поверхности металлического корпуса микросхемы с выжженной лазером цифрой.

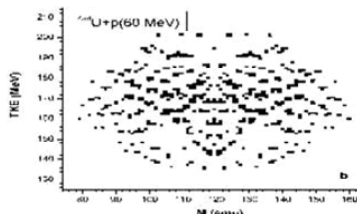


Реконструированный рельеф поверхности царапины в металле на контактной площадке, оставленной зондом. Размер поля зрения 24x30 мкм.

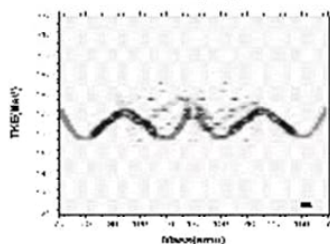
Морфологические методы оптимального оценивания параметров сцены.
Методы морфологического анализа изображений в задаче интерпретации данных ядерно-физического эксперимента.



Сечение $E - M$ распределения для энергии осколка $E = (100.5 \pm 0.5)$ MeV [3]. Парциальные выходы для фиксированных зарядов показаны пунктирными линиями.



Змееподобные «тонкие структуры», найденные в распределениях масса-полная кинетическая энергия ($M - TKE$) ОД из реакции $^{238}\text{U} + p$ (60 MeV).

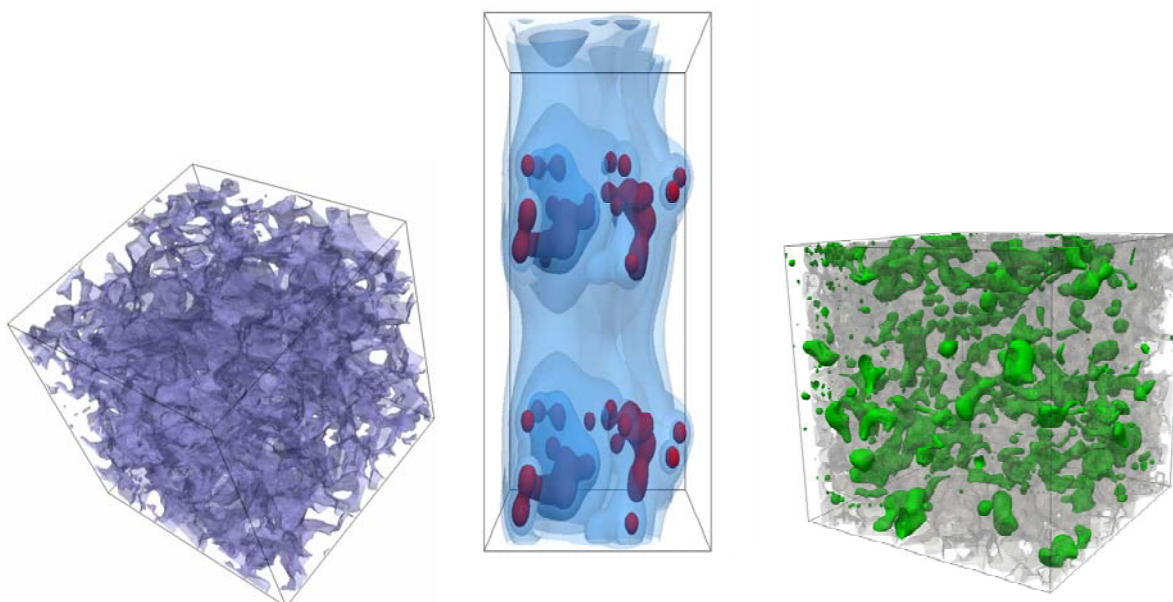


Тонкая структура, найденная на распределении $TKE - M$

В курсах программы подробно изучаются методы информационных технологий, а также методы математического моделирования интеллектуальных систем «исследователь-компьютер», которые позволяют создавать и анализировать математические модели физических явлений.

Особое внимание уделяется методам математического моделирования неформализованных знаний и научного опыта исследователя, разработанным для проведения количественной и качественной оценки адекватности математической модели измерительной процедуры исследуемому физическому объекту, а также цели физического исследования.

Магистранты знакомятся с методами анализа предельных возможностей математической модели по таким критериям, как точность и надежность, представлять исследуемый физический объект. В ходе обучения рассматриваются критерии точности эмпирического восстановления математической модели как объекта и как средства исследования.



Результаты математического моделирования томографии горной породы

Результаты математического моделирования диффузии с множеством источников

Результаты математического моделирования двухкомпонентного течения

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

Математическое и компьютерное моделирование физических явлений и систем, компьютерные технологии, математические методы анализа данных и планирования эксперимента.

5. Перечень обязательных дисциплин магистерской программы

- Основы функционального анализа
- Методы математической статистики

- Экстремальные задачи
- Морфологический анализ
- Теория измерительно-вычислительных систем
- Теория возможностей и ее применения в физике
- Информационные технологии в физических исследованиях
- Численные методы в физике
- Вычислительная физика
- Расширенные функции пакета MatLab

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

- Научно-исследовательский вычислительный центр МГУ имени М.В.Ломоносова,
- Вычислительный центр имени А. А. Дородницына РАН
- Институт физики атмосферы имени А. М. Обухова РАН
- Институт проблем передачи информации имени А. А. Харкевича РАН
- Институт физики Земли имени О. Ю. Шмидта РАН

7. Контактные данные для вопросов

Электронная почта кафедры kaf-cmp@physics.msu.ru

Зам. зав кафедрой по учебным вопросам доцент кафедры КМФ Сердобольская Мария Львовна (serdobolskaya@physics.msu.ru)

Магистерская программа «Фундаментальная астрономия и астрофизика»

1. Руководитель магистерской программы

академик, доктор физико-математических наук,
профессор Черепашук Анатолий Михайлович

2. Кафедра, реализующая магистерскую программу

Программа реализуется на базе астрономического отделения
физического факультета МГУ

3. Краткая аннотация магистерской программы

Магистерская программа по профилю «Фундаментальная астрономия и астрофизика» включает ряд учебных курсов и практических занятий, соответствующих современным мировым стандартам в области астрономии, обеспечивая таким образом, подготовку специалистов по использованию современных астрономических инструментов при проведении фотометрических, спектральных и позиционных наблюдений, их анализу и интерпретации. Магистры овладевают методами астрономического, физического и математического исследования при решении фундаментальных задач естествознания на основе глубоких знаний физико-математических дисциплин и компьютерных наук.

Магистры овладевают современными информационными технологиями, обучаются работе с большими базами данных и приобретают практический опыт применения современных методов обработки цифровой информации и статистического анализа наблюдений.

Магистры приобретают необходимые навыки по использованию современных методов определения гравитационного поля Земли и планет, а также методов навигации на Земле и космосе, навыки по использованию методов небесной механики для определения орбит небесных тел, применению методов численного интегрирования для определения движения небесных тел.

Магистры овладевают наблюдательными методами для исследований астрономических объектов, таких как вся Вселенная, отдельные галактики и скопления галактик, звезды разных типов, межзвездная среда, планеты и экзопланеты и др., в разных диапазонах спектра: от радио до рентгеновских частот.

Магистры овладевают экспериментальными методами, а именно:



Купол главного 2,5-метрового телескопа

приобретают опыт по конструированию и использованию приемников излучения и других приборов для проведения астрономических наблюдений.

Программа предполагает непосредственное участие магистров в научно-технических разработках в рамках договоров и контрактов.

Основной наблюдательной базой для выполнения магистерской программы является Кавказская горная обсерватория ГАИШ МГУ



Кавказская горная обсерватория ГАИШ МГУ

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

Выпускник программы может применить свои знания в областях фундаментальной астрономии и астрофизики.

5. Перечень обязательных дисциплин магистерской программы:

- Галактическая астрономия (профессор Расторгуев А.С.)
- Общая астрофизика (профессор Постнов К.А., профессор Засов А.В.)
- Общая астрономия (доцент Сурдин В.Г.)
- Сферическая астрономия (профессор Жаров В.Е.)
- Общая теория относительности для астрономов (профессор Сажин М.В.)
- Небесная механика (доцент Ширмин Г.И.)
- Практическая астрофизика (доцент Корнилов В.Г.)
- Радиоастрономия (д.ф.-м.н Рудницкий В.Г.)
- Небесная механика (доцент Ширмин Г.И.)
- Астрометрия (доцент Куимов К.В.)
- Астрономическая оптика (доцент Потанин С.А.)
- Приёмники оптического излучения (доцент Корнилов В.Г.)

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

Обучающийся может проходить научно-исследовательскую практику в следующих организациях: САО РАН, ИНАСАН, ИКИ РАН, АКЦ ФИАН, ВНИИФТРИ и др.

7. Контактные данные для вопросов

Профессор Жаров Владимир Евгеньевич, vladzh2007@yandex.ru
(495) 939-3764

Магистерская программа «Инженерная физика»

1. Руководитель магистерской программы:

доктор физико-математических наук,
профессор Сысоев Николай Николаевич

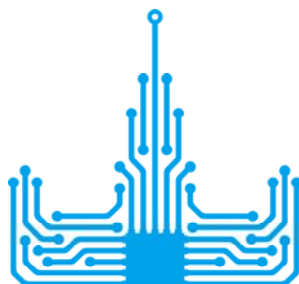
2. Кафедры, реализующие магистерскую программу:

кафедра молекулярной физики, кафедра общей физики и волновых процессов, кафедра фотоники и физики микроволн.

3. Краткая аннотация магистерской программы.

Целью настоящей магистерской программы является подготовка студентов в области инженерной физики и интеллектуальной электроники, разработки и использования современного электронного оборудования применительно к потребностям специалиста-физика. Данная учебная программа позволяет освоить наиболее современные и востребованные направления инженерной физики, интеллектуальной электроники и информатики, а также основы теории управления, методы оптимизации, основы механики управляемых систем, проектирование печатных плат и устройств, робототехнику, разработку, моделирование и симуляцию электронных и мехатронных систем.

Во время обучения студенты приобретут знания по фундаментальным областям науки: лазерная физика, молекулярная физика, физика микроволн, волновая оптика. Благодаря новым уникальным спецкурсам, включенным в данную магистерскую программу, студенты смогут получить не только теоретические, но и практические навыки.



Помимо решения исследовательских и физико-технических задач, данный профиль ориентирован на решение ресурсоёмких задач физики. Все курсы магистерской программы разбиты на определенные блоки, которые позволят проводить обучение по конкретному направлению.

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

Производство радиоэлектроники, автоматизация оборудования, высокопроизводительные вычислительные системы, суперкомпьютеры, программирование, физика лазеров, волновая оптика, теории управления, методы оптимизации, анализ данных, молекулярная электроника, управление системами.

5. Перечень обязательных дисциплин магистерской программы.

«Современные лазерные технологии», «Современные проблемы молекулярной физики», «Проектирование электронных схем», «Программируемые логические интегральные схемы», «Параллельное программирование», «Основы твердотельного моделирования», «Открытые библиотеки C++», «Теория сигналов», «Circuits and electronics».

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

Предприятия, входящие в концерны «Российская электроника», «Радиоэлектронные технологии», «Ростехнологии», «Объединенная приборостроительная корпорация», «Концерн ПВО «Алмаз - Антей». В том числе Холдинг «Авиационное оборудование», ОАО «НПО «Высокоточные комплексы», ОАО «РНИИ «Электронстандарт», ОАО «Центральный научно-исследовательский институт «Циклон», ФГУП «Научно-исследовательский институт микроэлектронной аппаратуры «Прогресс», ФГУП «Московский завод радиотехнической аппаратуры», «Государственный Завод «Пульсар», НИЦ "Курчатовский институт", ОАО «Ангстрем» и прочие.

7. Контактные данные для вопросов:

Ответственный за учебно-методическое обеспечение магистерской программы:

к.ф.-м.н. Елизаров Сергей Георгиевич

Телефон: 8-916-636-87-19

E-mail: elizarov@physics.msu.ru