

Программа
Фемтосекундная, углеродная и биомедицинская фотоника
Кафедра №87

Выпускающая базовая кафедра: "Лазерные микро- и нано- и биотехнологии" ИФИБ.

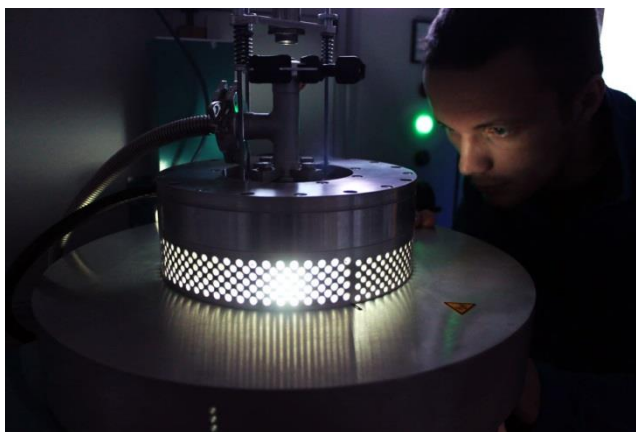
Руководитель программы: Конов В.И., академик РАН, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой "Лазерные микро- и нано- и биотехнологии".

Цель программы: подготовка магистров для сфер деятельности, связанных с взаимодействием излучения с веществом, материаловедением, лазерными технологиями микро и нанообработки материалов, а также созданием новых инструментов, оборудования и технологий диагностики и лечения онкологических, сердечнососудистых, инфекционных и других заболеваний с применением последних разработок.

Условия обучения:

Основная часть учебно-научной работы выполняется в базовой организации – Центре естественно-научных исследований Института общей физики им. А.М. Прохорова РАН. Обучение проводят ведущие специалисты Центра. Часть лекций читают на английском языке профессора из ведущих зарубежных университетов. Знания, полученные на лекционных занятиях по большинству предполагаемых дисциплин (основы биологии, медицинская фотоника, современные лазерные технологии и др.) закрепляются практическими занятиями в уникальных лабораториях Центра и других научных организаций мирового уровня, а также в ведущих московских клиниках.

Студенты имеют возможность выбрать одно из трех направлений обучения: фемтосекундная лазерная техника, углеродная или биомедицинская фотоника.



Синтез легированных кремнием алмазных наночастиц-биомаркеров в СВЧ плазме.

Имеется возможность работать на современном, в том числе уникальном оборудовании, из которого можно выделить

- Исследовательский комплекс на базе конфокального оптического микроскопа LSM-710 (Carl Zeiss, Германия) с подсветкой малоинтенсивными непрерывными и

фемтосекундными лазерами с возможностью манипулирования, спектральной и флуоресцентной диагностики биообъектов, в том числе при многофотонном воздействии

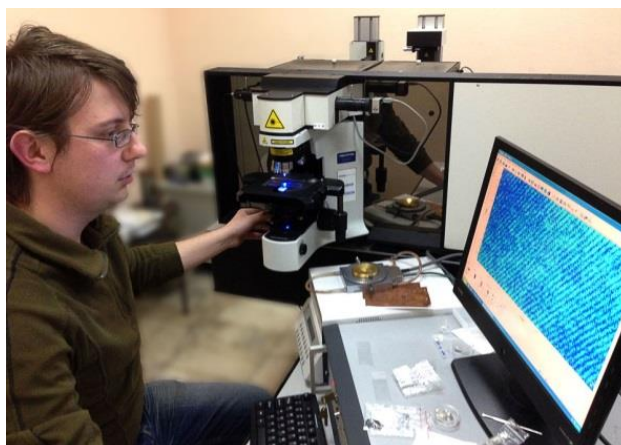
- Фемтосекундный Ti:Al₂O₃ лазер (Tsunami, Spectra Physics, США), позволяющий при острой фокусировке достигать импульсные интенсивности излучения, достаточные для ионизации, оптического пробоя и абляции вещества в сочетании с высокоскоростной интерферометрической и спектрально-люминесцентной диагностикой области лазерного воздействия
- Широкая гамма современных различных импортных оптических приборов (микроскопы, спектрометры комбинационного рассеяния света, спектрофотометры, Фурье-спектрометры и пр.)
- Оптическое медицинское оборудование собственной разработки, производство которого осуществляется через дочернюю инновационную кампанию Биоспек. Поэтому во время обучения для магистрантов открыт путь для реализации своих способностей в части внедрения полученных результатов.
- Большой выбор современных импульсно-периодических лазеров с фемто, пико, нано и микросекундной длительностью импульсов излучения с частотой их следования до 1-100 МГц и средней мощностью до 50 Вт, генерирующих в ИК, видимом и УФ диапазонах длин волн
- Оборудование и технологии для плазмохимического синтеза различных углеродных материалов, подготовки образцов для экспериментов
- Широкий спектр оптических микроскопов, в том числе уникальных и совмещенных с лазерными системами для *in situ* контроля лазерного воздействия
- Электронные и зондовые микроскопы
- Оборудование для спектрально-люминесцентной и рамановской оптической диагностики
- Оригинальные установки для pump-probe лазерных исследований быстропротекающих процессов с высоким пространственным разрешением и рекордной чувствительностью.



Устройство для проведения диагностики и фотодинамической терапии «УФФ-630/675-01-БИОСПЕК»

Учебный план, наряду с обязательной базовой подготовкой, включает уникальные авторские специальные курсы, которые соответствуют самому современному состоянию науки: физика поверхности и наноструктур, компьютерное моделирование, расчет и проектирование наносистем, взаимодействие излучения с конденсированными средами,

лазерные микро и нанотехнологии, методы диагностики и анализа материалов и наноструктур, основы биологии и медицинской фотоники.



Исследование образцов методами спектроскопии комбинационного рассеяния и фотолюминесценции.

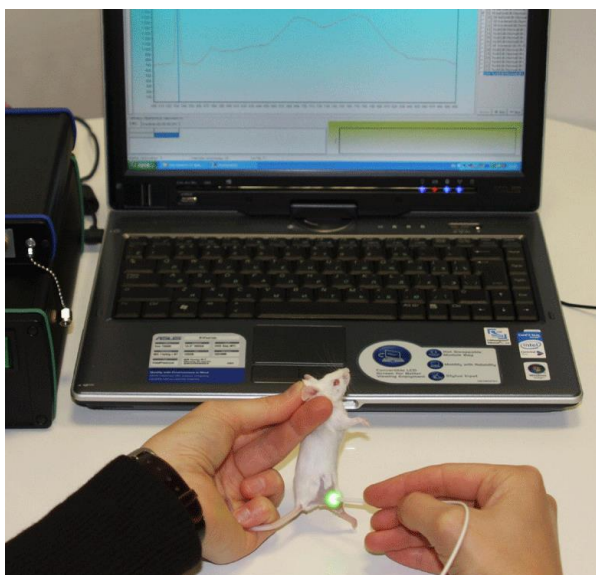
Для студентов, выбравшие в качестве направления подготовки углеродную фотонику или фемтосекундную лазерную физику, основными областями исследований будут стимулированные интенсивными ультракороткими лазерными импульсами неравновесные процессы на поверхности и в объеме материалов и разработка на основе полученных данных технологий создания микро и наноструктур. В качестве объектов лазерного воздействия рассматривается широкий спектр материалов (металлы, полупроводники, диэлектрики, композиты и органика). Особый акцент делается на новых углеродных материалах (CVD моно, поли и нанокристаллический алмаз, нанотрубки, графен).

Хорошо зарекомендовавшие себя студенты имеют возможность получить (найти) серьезную самостоятельную тему исследования, публиковать свои результаты в высокорейтинговых журналах и продолжить работу в аспирантуре МИФИ или Академии наук, а также в рамках совместной аспирантуры с зарубежным университетом (уже накоплен положительный опыт в этом направлении).



Лазерный сканирующий конфокальный микроскоп Carl Zeiss LSM-710 с короткоимпульсным фемтосекундным инфракрасным лазером.

Высокая квалификация выпускаемых специалистов обеспечивается мировым уровнем исследований, проводимых в базовой организации – Центре естественно-научных исследований Института общей физики им. А.М. Прохорова РАН, привлечением к преподавательской работе и руководству магистерскими работами ведущих ученых Центра. Обучающиеся имеют возможность стажировки в авторитетных зарубежных лабораториях университетов Аризоны и Небраски (США), городов Марселя и Нанси (Франция), Штуттгарта, Ульма и Бохума (ФРГ), Рима (Италия), Пекинского технологического (Китай) и ряда других, являющихся научными партнерами базовой организации.



Система для проведения спектроскопических исследований в режиме реального времени на биологических объектах.

Выпускники программы востребованы на больших, средних и малых высокотехнологичных предприятиях как российских, так и зарубежных. Они также могут с успехом найти применение своим знаниям и навыкам в лабораториях университетов, академических и отраслевых исследовательских институтах.