

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА**

ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**Реестр магистерских программ
по направлению подготовки 03.04.02 «Физика»**

Уровень высшего образования –
двухлетняя магистратура с присвоением квалификации (степени) магистр

**Магистерская программа
«Биомедицинская фотоника»**

Научные руководители программы:

Д.ф.-м.н., проф. В.И. Панов, д.м.н., член-корр., проф. РАН С.Т. Мацкеплишвили
Ответственный исполнитель программы: к.ф.-м.н., с.н.с. Е.А. Ширшин

**Магистерская программа реализуется совместно физическим факультетом МГУ,
МНОЦ МГУ и факультетом фундаментальной медицины МГУ**

Программа реализуется согласно образовательному стандарту, самостоятельно устанавливаемому Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова для образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 03.04.02 «Физика».

Описание магистерской программы.

Программа имеет целью подготовку специалистов теоретического и экспериментального профиля в области биомедицинской фотоники и медицинской физики и включает в себя изучение фундаментальных основ методов оптической спектроскопии и медицинской визуализации, новейших достижений биофотоники для исследования фундаментальных процессов в живых системах и патологических процессов в организме человека. В последние 10 лет наблюдается прорыв в области применения оптической диагностики в медицине: оптическая биопсия сравнялась по чувствительности с гистологией, позволяя проводить анализ опухолей в реальном времени; становятся коммерчески доступными неинвазивные методы определения артериального давления, гемоглобина и глюкозы; оптическая томография рутинно используется для исследования эффективности лекарственных препаратов. Без оптической микроскопии не обходится практически ни одна работа по фундаментальному исследованию молекулярных процессов в биологических системах. Наконец, оптические технологии повсеместно используются в разнообразных тест-системах: лабораториях-на-чипе, скрининговых тест-системах (например, на вирусы или антитела), клиническом диагностическом оборудовании. Опыт ведущих университетов мира свидетельствует о том, что для эффективной трансляции фундаментальных исследований в области биомедицины и биофотоники в клиническую практику необходимо создание отдельной структуры на базе медицинского учреждения, в рамках которой при участии медиков проводилась бы адаптация, тестирование и внедрение новых технологий, а также факультетов, обеспечивающих подготовку в области фундаментальных наук – физики и фундаментальной медицины.

Для решения задачи образования специалистов в данной междисциплинарной области организуется магистерская программа «Биомедицинская фотоника» на базе междисциплинарной научно-образовательной Школы «Фотонные и квантовые технологии. Цифровая медицина».

1. Специализированные компетенции магистерской программы «Биомедицинская фотоника»

М-СПК-1	Знание основ физических моделей формирования оптического отклика биомакромолекул, клеток и тканей; умение описывать основные явления оптики живых систем; способность решать актуальные задачи биомедицинской фотоники.
М-СПК-2	Знание теоретических и прикладных методов анализа характеристик биологических тканей и биомедицинской визуализации; способность решать актуальные задачи исследования патологических процессов в организме человека физическими методами.
М-СПК-3	Владение современными методами анализа биомедицинских данных, полученных с использованием физических методов, способность адаптировать существующие и/или разрабатывать новые методы диагностики на основе технологий биомедицинской фотоники.

2. Дисциплины (блоки дисциплин) обязательной части магистерской программы «Биомедицинская фотоника» *:

Объем вариативной части ОПОП по стандарту:	Не менее 45 зачетных единиц
Объем вариативной части ОПОП по плану:	49 зачетных единиц
Объем магистерской программы по направлению «Физика»	47 зачетных единиц

Наименование дисциплин	Трудоемкость (зачетные единицы)	Специализированные компетенции
Дисциплины магистерской программы	47 з.е.	
Введение в биомедицинскую диагностику	2	М-СПК-1, М-СПК-2, М-СПК-3
Избранные главы биомедицинской диагностики	2	
Введение в биомедицинскую фотонику	2	
Прикладная биомедицинская фотоника	3	
Физические методы исследования межмолекулярных взаимодействий и структуры молекул	2	
Терагерцовая оптоэлектроника и спектроскопия в биомедицинских исследованиях	2	
Методы спектроскопии в анализе дисперсных сред	3	
Оптика биологических тканей	2	
Современные методы оптической микроскопии	3	
Избранные главы нелинейной оптики	3	
Методы анализа данных в биомедицинской фотонике	2	
Оптические методы исследования гемореологии и микроциркуляции	3	
Дисциплины по выбору	18	

3. Примерный перечень дисциплин магистерской программы «Биомедицинская фотоника» по выбору студента**

Наименование дисциплин	Трудоемкость (зачетные единицы)
Цифровая медицина	2
Фундаментальные и прикладные основы урологии и онкоурологии	2
Фундаментальные и прикладные основы кардиологии и гемодинамики	2
Избранные главы физики лазеров	2
Избранные главы лазерной спектроскопии	2
Методы оптической микроскопии и томографии со счетом единичных фотонов	2
Возможности колебательной спектроскопии в исследовании макромолекул, супрамолекулярных структур и наноматериалов	2
Современные методы микроскопии и наноскопии биологических объектов и макромолекул	2
Основы морфологии и патологии. Оптическая биопсия	2
Молекулярные мишени для диагностики и лечения	2
Методы молекулярного имиджинга	2
Физические основы омиксных технологий и методы медицинской химии	2
Основы генной диагностики и терапии	2
Тераностика и нанобиофотоника	2
Современные технологии в биофизике	2
Современные оптические биосенсорные системы	2
Спектроскопические методы исследования биологических жидкостей	2
Фундаментальная биофизика клетки	2
Введение в радиационную медицинскую физику	2

4. Преподавательский состав:

ПЕРЕЧЕНЬ ДИСЦИПЛИН	ФИО, МЕСТО РАБОТЫ, ДОЛЖНОСТЬ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ
Введение в биомедицинскую диагностику	А.А.Камалов, д.м.н., акад. РАН, директор МНОЦ МГУ
Избранные главы биомедицинской диагностики	А.А.Камалов, д.м.н., акад. РАН, директор МНОЦ МГУ
Фундаментальные и прикладные основы урологии и онкоурологии	А.А.Камалов, д.м.н., акад. РАН, директор МНОЦ МГУ
Фундаментальные и прикладные основы кардиологии и гемодинамики	С.Т.Мацкеплишвили, д.м.н., чл.- корр. РАН, зам.дир. МНОЦ МГУ
Цифровая медицина	Н.Н.Сысоев, д.ф.-м.н., проф., декан, физфак МГУ А.А.Камалов, д.м.н., акад. РАН, директор МНОЦ МГУ
Терагерцовая оптоэлектроника и спектроскопия в биомедицинских исследованиях	А.П.Шкуринов, д.ф.-м.н., чл.-корр. РАН, проф., физфак МГУ
Фундаментальная биофизика клетки	Г.В.Максимов, д.б.н., профессор,

	биофак МГУ
Современные методы микроскопии и наноскопии биологических объектов и макромолекул	В.И.Панов, д.ф.-м.н., проф., физфак МГУ А.А.Ежов, к.ф.-м.н., с.н.с., физфак МГУ
Избранные главы физики лазеров	К.А.Кузнецов, к.ф.-м.н., н.с., физфак МГУ
Избранные главы лазерной спектроскопии	В.В.Фадеев, д.ф.-м.н., проф., физфак МГУ
Введение в биомедицинскую фотонику	Е.А.Ширшин, к.ф.-м.н., с.н.с., физфак МГУ
Прикладная биомедицинская фотоника	Е.А.Ширшин, к.ф.-м.н., с.н.с., физфак МГУ
Методы спектроскопии в анализе дисперсных сред	Т.А.Доленко, к.ф.-м.н., в.н.с., физфак МГУ
Оптика биологических тканей	А.В.Приезжев, к.ф.-м.н., доцент, физфак МГУ
Современные методы оптической микроскопии	А.А.Ежов, к.ф.-м.н., с.н.с., физфак МГУ Е.В.Любин, к.ф.-м.н., м.н.с., физфак МГУ
Физические методы исследования межмолекулярных взаимодействий и структуры молекул	Е.Г.Максимов, к.б.н., в.н.с., биофак МГУ
Избранные главы нелинейной оптики	А.А.Федянин, д.ф.-м.н., проф., физфак МГУ Т.В.Мурзина, д.ф.-м.н., доц., физфак МГУ
Методы анализа данных в биомедицинской фотонике	Б.П.Якимов, м.н.с., физфак МГУ
Спектроскопические методы исследования биологических жидкостей	Н.Н.Сысоев, д.ф.-м.н., проф., декан, физфак МГУ К.В.Федорова, к.ф.-м.н., доц., физфак МГУ
Оптические методы исследования гемореологии и микроциркуляции	А.Е.Луговцов, к.ф.-м.н., м.н.с. МЛЦ МГУ Ю.И.Гурфинкель, д.м.н., проф., МНОЦ МГУ
Методы оптической микроскопии и томографии со счетом единичных фотонов	В.И.Щеславский, к.ф.-м.н., с.н.с. НИИ ЭОиБМТ ПИМУ
Возможности колебательной спектроскопии в исследовании макромолекул, супрамолекулярных структур и наноматериалов	Т.А.Доленко, к.ф.-м.н., в.н.с., физфак МГУ
Основы морфологии и патологии. Оптическая биопсия	П.Г. Мальков, д.м.н., проф. МНОЦ МГУ, Г.С. Будылин, к.ф.-м.н., н.с., МНОЦ МГУ
Молекулярные мишени для диагностики и лечения	Д.В.Стамбольский, к.м.н., в.н.с. МНОЦ МГУ
Современные технологии в биофизике	Д.Ю. Нечипуренко, к.ф.-м.н., с.н.с., физфак МГУ
Методы молекулярного имиджинга	А.П.Савицкий, д.х.н., с.н.с.

	химфака МГУ
Физические основы омиксных технологий и методы медицинской химии	А.Я.Жеребкер, к.х.н., н.с. Сколтех
Введение в радиационную медицинскую физику	А.П. Черняев, д.ф.-м.н., проф., физфак МГУ
Основы генной диагностики и терапии	Д.В.Стамбольский, к.м.н., в.н.с. МНОЦ МГУ
Тераностика и нанобиофотоника	А.Е.Луговцов, к.ф.-м.н., м.н.с., физфак МГУ А.В.Приезжев, к.ф.-м.н., доцент, физфак МГУ
Современные оптические биосенсорные системы	С.Е.Свяховский, к.ф.-м.н., асс. ФизфакМГУ

* Дисциплины магистерской программы «Биомедицинская фотоника» отличаются от дисциплин других магистерских программ не менее, чем на 50%.

** Перечень дисциплин по выбору студента утверждается на Ученом совете факультета перед началом учебного года.

Декан
физического факультета МГУ,
профессор

Н.Н. Сысоев

Заместитель декана
физического факультета МГУ по УМР

М.Г. Гапочка

Научные руководители программы:

профессор

В.И. Панов

профессор, чл.-корр. РАН

С.Т. Мацкеплишвили