



ПОЗДРАВЛЯЮ СТУДЕНТОВ, ПРОФЕССОРОВ И ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ, ВСЕХ СОТРУДНИКОВ ФАКУЛЬТЕТА С НОВЫМ УЧЕБНЫМ ГОДОМ!

ЖЕЛАЮ В ЭТОМ УЧЕБНОМ ГОДУ НОВЫХ УСПЕХОВ И ДОСТИЖЕНИЙ!

ПЕРВОКУРСНИКИ! ПОЗДРАВЛЯЮ ВАС С ПОСТУПЛЕНИЕМ НА НАШ ФАКУЛЬТЕТ! ВЫ ВСТУПАЕТЕ В САМУЮ СЧАСТЛИВЮЮ ПОРУ СВОЕЙ ЖИЗНИ — СТУДЕНЧЕСТВО.

ВАС ЖДУТ ИНТЕРЕСНЫЕ ВСТРЕЧИ, ТАЛАНТЛИВЫЕ ПРЕПОДАВАТЕЛИ, УЧАСТИЕ В ТВОРЧЕСКИХ ПРОЕКТАХ, БОЛЬШИЕ И МАЛЫЕ ОТКРЫТИЯ И, КОНЕЧНО ЖЕ, СЕССИИ, КОТОРЫХ, К РАДОСТИ СТУДЕНТОВ И ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ, НЕ БОЛЕЕ ДВУХ В УЧЕБНОМ ГОДУ.

СИСТЕМА ВЫСШЕГО ФИЗИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ НАШЕГО ФАКУЛЬТЕТА ПОЛУЧИЛА МИРОВОЕ ПРИЗНАНИЕ, ВЫПУСКНИКИ ФАКУЛЬТЕТА РАБОТАЮТ НЕ ТОЛЬКО В НАШЕЙ СТРАНЕ, НО И В САМЫХ АВТОРИТЕТНЫХ УНИВЕРСИТЕТАХ И НАУЧНЫХ ЛАБОРАТОРИЯХ ЗАПАДНОЙ ЕВРОПЫ, США, ЯПОНИИ И ДРУГИХ СТРАН. НАШИХ СТУДЕНТОВ ПРИГЛАШАЮТ В АСПИРАНТУРУ ЕВРОПЕЙСКИЕ И АМЕРИКАНСКИЕ УНИВЕРСИТЕТЫ ЕЩЕ ДО ЗАВЕРШЕНИЯ ИМИ ОБРАЗОВАНИЯ НА ФИЗИЧЕСКОМ ФАКУЛЬТЕТЕ.

В МГУ СОЗДАНЫ ВСЕ УСЛОВИЯ, ЧТОБЫ ВЫ СТАЛИ ХОРОШИМИ СПЕЦИАЛИСТАМИ, НАСТОЯЩИМИ ПРОФЕССИОНАЛАМИ СВОЕГО ДЕЛА, СМОГЛИ СДЕЛАТЬ ХОРОШУЮ КАРЬЕРУ И ПРИНЕСЛИ ПОЛЬЗУ СВОЕЙ СТРАНЕ.

НО ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ ЭТИХ БЛАГОРОДНЫХ ЦЕЛЕЙ НУЖНА БОЛЬШАЯ РАБОТА НЕ ТОЛЬКО СО СТОРОНЫ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ И СОТРУДНИКОВ ВУЗА, НО И ВАША. ВАМ ПРИДЁТСЯ МНОГО ТРУДИТЬСЯ. ЕСЛИ ВЫ, ОБУЧАЯСЬ В ВУЗЕ, НАУЧИТЕСЬ САМОСТОЯТЕЛЬНО РАБОТАТЬ, ТО СМОЖЕТЕ СПРАВИТЬСЯ С ЛЮБЫМИ ЗАДАЧАМИ, КОТОРЫЕ ПОСТАВИТ ПЕРЕД ВАМИ ЖИЗНЬ. УВАЖАЙТЕ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ, ЦЕНИТЕ ТРУД СОТРУДНИКОВ ФАКУЛЬТЕТА, БУДЬТЕ ИНИЦИАТИВНЫ В ОБЩЕСТВЕННОЙ ЖИЗНИ, И НЕ ЗАБЫВАЙТЕ, ЧТО ГЛАВНОЕ — ЭТО УЧЕБА!

СТУДЕНТЫ СТАРШИХ КУРСОВ! ВЫ УЖЕ ПРЕОДОЛЕЛИ ПЕРВЫЕ ПРЕпятствия, СДАЛИ НЕ ОДНУ СЕССИЮ, С РАДОСТЬЮ ЖЕЛАЕМ ВАМ ДАЛЬНЕЙШИХ УСПЕХОВ В УЧЕБЕ, НАУКЕ И ОБЩЕСТВЕННОЙ СУДЬБЕ.

УЖЕ ЧЕРЕЗ НЕКОТОРЫЕ ЛЕТ ВЫ СТАНЕТЕ СПЕЦИАЛИСТАМИ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ, ЭЛИТОЙ РОССИИ, ПОСЛЕ ОКОНЧАНИЯ ФАКУЛЬТЕТА ПЕРЕД ВАМИ ОТКРЫВАЕТСЯ ШИРОКОЕ ПОЛЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАК В ОБЛАСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ И НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, ТАК И В ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И МЕНЕДЖМЕНТЕ.

ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ, ПОЛУЧЕННОЕ НА НАШЕМ ФАКУЛЬТЕТЕ ПО ЛЮБОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ, НЕ ТОЛЬКО ПРЕСТИЖНО — ОНО ОТКРЫВАЕТ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ В РЕАЛИЗАЦИИ ЛЮБЫХ ЖИЗНЕННЫХ ПЛАНОВ. ВЫ — НАДЕЖДА РОССИИ, ПРИЛОЖИТЕ ЖЕ ВСЕ СИЛЫ ДЛЯ УСПЕШНОГО ОВЛАДЕНИЯ ЗНАНИЯМИ, ПРИОБРЕТЕНИЯ НАВЫКОВ СОЗИДАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ НА БЛАГО НАШЕЙ РОДИНЫ. УЧИТЕСЬ И ГОРДИТЕСЬ СВОИМ ФАКУЛЬТЕТОМ, САМЫМ ЛУЧШИМ ФАКУЛЬТЕТОМ САМОГО ЛУЧШЕГО УНИВЕРСИТЕТА В МИРЕ!

УВАЖАЕМЫЕ ПРОФЕССОРА И ПРЕПОДАВАТЕЛИ! В НОВОМ УЧЕБНОМ ГОДУ РАЗРЕШИТЕ ПОЖЕЛАТЬ ВАМ НОВЫХ НАУЧНЫХ СВЕРШЕНИЙ, ТВОРЧЕСКИХ ПОБЕД, УСПЕХОВ В УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ И ВОСПИТАТЕЛЬНЫХ ТРУДАХ, ВНИМАТЕЛЬНЫХ И ПРИЛЕЖНЫХ СТУДЕНТОВ, ЗДОРОВЬЯ, БЛАГОПОЛУЧИЯ, СЧАСТЬЯ!

ДЕКАН ФИЗИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА МГУ ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА ПРОФЕССОР Н.Н. СЫСОВ

Традиции и развитие физического факультета МГУ

2012-2017 гг.

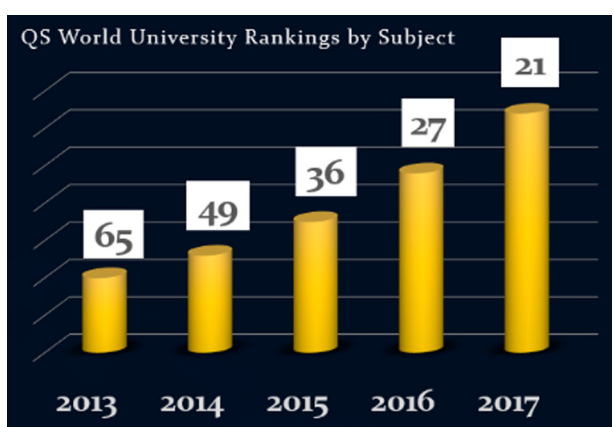
По докладу декана физического факультета, профессора Н.Н. Сысова (30 марта 2017 года)

30 марта 2017 года ректор Московского университета академик В.А. Саввинич посетил заседание Ученого совета физического факультета, проводимое совместно с Профессорским собранием. Декан физического факультета МГУ профессор Н.Н. Сысов выступил с докладом «Традиции и развитие физического факультета 2012-2017 гг.» и представил результаты деятельности факультета за последние 5 лет.

Н.Н. Сысов подчеркнул коллективный физический факультет с 21 местом в международном рейтинге QS по специальности «Физика и астрономия». Данные рейтинга в очередной раз доказали, что Московский университет входит в число влиятельных высших учебных заведений мира, формирующих международное научно-образовательное пространство.



Ректор МГУ академик В.А. Саввинич, декан физического факультета МГУ профессор Н.Н. Сысов, икс. отделением теоретической и экспериментальной физики профессор Б.И. Саввиников



В докладе декан отметил, что основой физического факультета — ведущий учебный и научный центр России в области физики и астрономии. В его составе — 39 кафедр, объединенных в 7 отделений. Учебно-научная деятельность факультета осуществляется в пяти отдельных столичных корпусах общей площадью более 70 тысяч квадратных метров. На данный момент в штате факультета более 1400 сотрудников, из которых более 500 сотрудников — профессора-преподаватели, в том числе, более 250 научных сотрудников и около 180 административно-управленческих и обслуживающего персонала. Более 750 сотрудников факультета являются кандидатами и докторами физико-математических наук. Каждый третий член Российской академии наук в области физики и астрономии — выпускник физического факультета МГУ. На факультете учатся более 2500 студентов и порядка 300 аспирантов. Ежегодно на факультет зачисляется более 6 тысяч в бакалавриат и магистратуру, и 100 аспирантов. Конкурс на бюджетные места факультета составляет порядка 4-4 человек на место. Факультет активно участвует в международных программах, в том числе в рамках программы «Образование будущего».

Высокое качество образования обеспечивается профессорско-преподавательским и научным персоналом, 87% из которых имеют ученые степени. Ежегодно преподавателями и научными сотрудниками факультета публикуются для студентов учебники, учебно-методические пособия, которые входят в базовый комплект учебников.

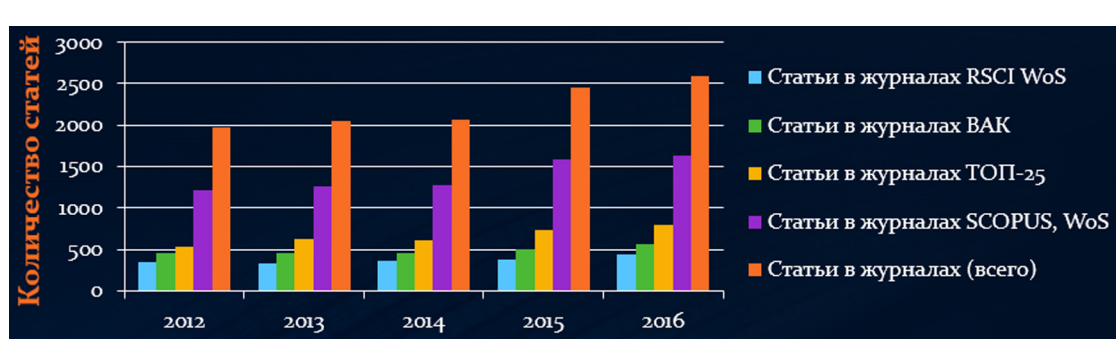
Помимо этого, физический факультет выступает в качестве базового по физическому образованию в ВУЗах в России. В рамках работы Федерального учебно-методического объединения были разработаны собственные стандарты Московского университета по направлению «Физика» для бакалавриата и магистратуры. В настоящий момент разработаны и переданы в Министерство образования и науки Российской Федерации проект стандарта специалиста «Фундаментальная и прикладная физика».

На факультете активно развивается международное сотрудничество. Термин «сотрудничество» означает участие в международных организациях: университеты США, Германии, Японии, Великобритании, Франции, Швейцарии, Италии и других стран. За пять лет нашими сотрудниками, аспирантами и студентами осуществлено более 1200 зарубежных поездок на конференции, более 800 поездок по научной работе и более 160 поездок в качестве преподавателей в ведущие зарубежные университеты мира. На факультете ежегодно для чтения публичных лекций приезжают известные ученые со всего мира. Основа работы факультета по количеству научных публикаций ее сотрудников и их цитированию показала, что ежегодно публикационная активность подразделения возрастает.

Количество статей в престижных международных журналах увеличилось примерно на 30%, при этом наблюдается рост суммарного импакт-фактора сотрудников факультета.

Физический факультет издает журнал «Вестник Московского Университета. Физика-Астрономия», который публикуется шесть раз в год, переводится на английский язык и распространяется онлайн издательством на платформе Springer. Издание индексируется во всех основных библиографических базах, включая Web of Science, Scopus и РИНЦ.

Журнал — единственный Вестник МГУ, который имеет импакт-фактор, причем он постоянно растет. Также на факультете издается электронный журнал «Ученые записки физического факультета», который индексируется в РИНЦ. Факультет выпускает Бюллетень «Новости науки физика МГУ» — новое информационное издание, целью которого является освещение достижений ученых и информации о событиях в жизни университетских физиков.



Научные публикации на физическом факультете

Финансирование физического факультета осуществляется за счет бюджетных и внебюджетных источников, соотношение между которыми существенно изменилось за последние 5 лет. За отчетный период объем средств, заработанных факультетом, увеличился более чем в два раза по сравнению с 2012 годом. Внебюджетное финансирование факультета главным образом формируется из средств, полученных при выполнении НИР и ОКР, а также от платного обучения.

Доля заработной платы в расходах факультета постоянно увеличивается, и в 2016 году от отчетливым составила 70% из всех расходов факультета. Проводятся обширные работы по восстановлению и реконструкции объектов физического факультета.

Финансирование физического факультета

Доля заработной платы в расходах факультета постоянно увеличивается, и в 2016 году от отчетливым составила 70% из всех расходов факультета. Проводятся обширные работы по восстановлению и реконструкции объектов физического факультета.

Научная работа физического факультета МГУ

Главной особенностью физического факультета является единство обучения и научной деятельности. На каждой из кафедр работают несколько научных групп, работа которых охватывает сотни различных направлений из всех областей современной физики.

Отделение астрономии

Создан новый научно-образовательный центр в 30 км к югу от г. Кисловодска на высоте 2100 м над уровнем моря. Основные научные результаты экспериментального этапа наблюдений включают спектро-интерферометрическое открытие новой тесной двойной системы, наблюдения редкого типа «красной» новой и ИК и оптического диапазона, продолжающиеся фотометрические наблюдения ряда уникальных объектов галактик.

Среди научных достижений сотрудников отделения астрономии следует отметить предложение совместной работы с Комитетом ВКО «Алмаз-Атлет». Термические аномалии являются проявлениями гравитационных волн от двойной системы белых карликов. Семилетнее наблюдение космическим гамма-телескопом Fermi-LAT завершилось открытием «гамма-пузыря Ферми» вокруг галактики M31, в галактике Андромеды.

Новая обсерватория стала основой базой практики студентов факультета.

Разработан программный комплекс для корреляции данных в наземно-космическом интерферометре в проекте «Радиоастрон» (координатор АКЦ ФИАН). Продолжен космический проект TIANQIN (совместно с университетом Цинцзяо) для регистрации гравитационных волн от двойной системы белых карликов. Семилетнее наблюдение космическим гамма-телескопом Fermi-LAT завершилось открытием «гамма-пузыря Ферми» вокруг галактики M31, в галактике Андромеды.

Отделение геофизики

Сотрудниками физического факультета путем анализа данных с системы донных обсерваторий DONET, развернутых у Японского побережья, было обнаружено новое явление — особые волны, достигшие пикета наблюдения более, чем на две тысячи километров. Данные волны могут рассматриваться в роли своеобразных «срещенствиков» природной катастрофы: как явление, предупреждающее о возможности цунами.

Исследованы особенности влияния геоэлектрических полей на изменение свойств горных пород и конструкционных материалов. Обнаружен эффект активизации процесса трещинообразования в образцах горных пород под действием электрического тока. Эффект актуален для решения фундаментальных проблем физики инициации землетрясений и прикладных задач в области прочности конструкционных материалов.

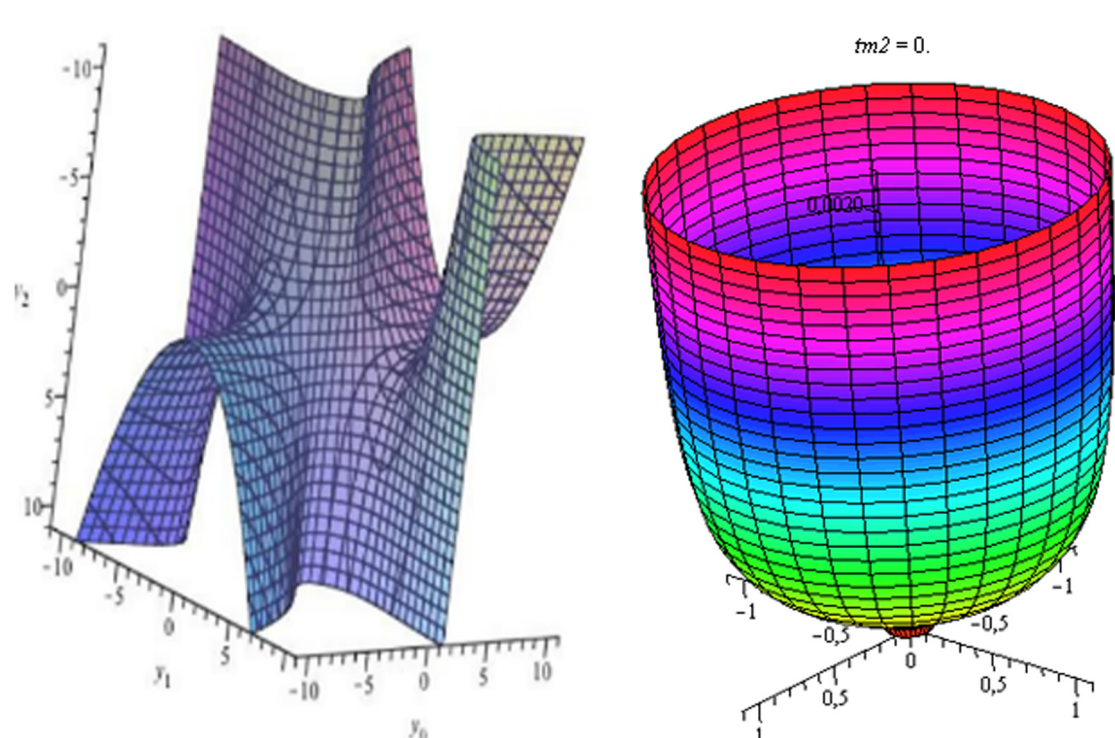
Проведены исследования волновых процессов в атмосфере методами GPS-интерферометрии. Термические аномалии являются причиной возникновения в атмосфере турбулентности и волновых движений, например, от мегаполиса.

Ведутся работы в области диагностики волновых возмущений в поперек, методом спутниковой радиометрии. Эксперименты проводятся в рамках сотрудничества МГУ — НИРОФИ — Университет Калгари (Канада).

Отделение прикладной математики

Разработаны и реализованы программный комплекс по решению нелинейных начально-краевых задач математической физики с одномерной численной диагностикой момента и характера разрушения решений. Ведутся исследования магнитогидродинамических явлений в астрофизике. До сих пор существовало серьезное противоречие между теорией цикла солнечной активности и соответствующими данными астрономических наблюдений.

Разработан и реализован программный комплекс по решению нелинейных начально-краевых задач математической физики с одномерной численной диагностикой момента и характера разрушения решений. Ведутся исследования магнитогидродинамических явлений в астрофизике. До сих пор существовало серьезное противоречие между теорией цикла солнечной активности и соответствующими данными астрономических наблюдений.



Эффективные методы математического моделирования

Разработаны новые эффективные методы математического моделирования, основанные на математическом формализме субъективного моделирования, а также новые методы теории измерительно-вычислительных систем как средств измерений в научных исследованиях и промышленности.

Разработано метод гарантирующего управления нелинейными неопределенными динамическими системами с использованием расширенной линеаризации и линеаризации обратной связи на основе теории дифференциальных игр и аппарата Фукуняи. Разработаны методы оптимального управления нелинейной фильтрацией двухфазных жидкостей в пористых средах, а также метод построения конформных аттракторов для нелинейных волноциальных дифференциальных уравнений в частных производных.

Отделение радиофизики и электроники

Разработаны новые схемы детектирования импульсного и непрерывного террагерцового излучения на основе параметрического преобразования частоты в нелинейно-оптических средах. По направлению террагерцового оптоэлектроника и спектроскопии создан Международный консорциум, инициатором которого выступил физический факультет МГУ.

В консорциум вошли 76 организаций из 17 стран мира. По линии консорциума начат ряд международных проектов: 1. Создана совместная лаборатория с участием МГУ в Южной Корее; 2. Создана международная исследовательская сеть между РФФИ и французской CNRS.

Физический факультет является головной организацией по проектам в области терагерцовой оптоэлектроники и электроники в стране. Был получен ряд интересных результатов по созданию систем для дистанционного обнаружения взрывчатых веществ.

Технология создания фотонных кристаллов

Отработана технология получения фотонных кристаллов на основе пористого кремния. Были созданы прототипы оптических переключателей для дальнейшего внедрения в систему-передаточную аппаратуру радиолокаторов и активных фазированных антенных решеток. В настоящий момент по данному направлению проводится совместная работа с Комитетом ВКО «Алмаз-Атлет».

Разработаны методы управления одиночными атомами, помещенными в магнитооптические и дипольные ловушки. Управляющими являются как классические, так и однофотонные поля.

На сегодняшний день достигнуто рекордное время удержания и ловушки одиночного атома рубидия, которое составляет не менее 100 секунд. Ведутся работы по созданию квантового регистра для задач квантовой симуляции и квантовых вычислений, а также квантового ретранслятора для задач квантовой коммуникации. Успешно прошла испытания система квантовой коммуникации между двумя городами Московской области. Были проведены испытания автоматической системы квантового распределения криптографических ключей на базе стандартных линий связи ПАО «РОСТЕЛЕКОМ» на оптоволоконной линии длиной 32 км. Параметры системы не уступают, а по защищенности превосходят параметры зарубежных аналогов. Развитием и продвижением этого направления стал проект, включенный в Программу развития Московского университета по развитию магнитооптических технологий, ставшем базой для реализации таких проектов как «Твердые тела одноатомные структуры как элементы компонентной базы для квантовых технологий»; «Разработка физических основ технологии получения высокочастотных сверхпроводящих элементов для получения плазменных магнитооптических биоматричных устройств»; «Разработка физико-технологического оборудования «Лабораторный тест-система на основе нуклеонных клеев для быстрого детектирования заболеваний ранней этиологии», выполняемый физическим факультетом совместно с НИИ физико-химической физики имени А.Н. Белоусова и Chalmers University of Technology (Швеция) и целый ряд других проектов.

На физическом факультете МГУ создан уникальный одноатомный оптоэлектронный транзистор, основанном рабочим элементом которого является выделенный атом в решетке кремния. Создан мощный комплекс криогенного нанотехнологического оборудования «Лаборатория квантовых когерентных явлений». Это позволило выявить роль упругой магнитной и электронной подсистем в формировании конденсата. В последние годы достигнут колоссальный прогресс в понимании механизмов высокотемпературной сверхпроводимости.

Отделение физики твердого тела

Разработан новый магнитный материал с использованием редкоземельных металлов, который позволил создать неодородно намагниченные монокристаллические системы. Свойства нового магнитного материала позволяют очень эффективно генерировать магнитное поле. Использование данной разработки в серийных двигателях значительно улучшает характеристики и открывает новые возможности их применения.

Упрощение системы охлаждения, отсутствие необходимости использовать ряд элементов конструкции электродвигателя приводит к уменьшению его массы и габаритов в 2-6 раз. При этом полезная мощность на валу электромотора в несколько раз выше, чем у серийных двигателей, работающих на основе других технологий. Факультет удалось организовать мелкосерийное производство электромоторов различной мощности от 1 до 15 кВт с использованием нового материала.

Упрощение системы охлаждения, отсутствие необходимости использовать ряд элементов конструкции электродвигателя приводит к уменьшению его массы и габаритов в 2-6 раз. При этом полезная мощность на валу электромотора в несколько раз выше, чем у серийных двигателей, работающих на основе других технологий. Факультет удалось организовать мелкосерийное производство электромоторов различной мощности от 1 до 15 кВт с использованием нового материала.

Создан новый наноструктурированный материал — магнито-плазмонный кристалл, который позволяет эффективно управлять свойствами света (поляризация, интенсивность и фаза) и плазмонами колебаниями посредством магнитного поля или оптического излучения. В частности, эффект Фарадея, состоящий в повороте плоскости поляризации света в намагниченной среде, в данных кристаллах возрастает на порядок величины.

Разработан ряд радиоэлектронных устройств и систем, по которым в настоящий момент проводятся инженерские и опытно-конструкторские работы.

Создана система сверхскоростной беспроводной связи. Система обладает рекордными характеристиками, демонстрируя скорость передачи информации 20 Гбит/сек на расстоянии 25 км. Она на порядок превосходит зарубежные аналоги. Разработана система связи и передачи видеопотоков для БПЛА. Проведены испытания радиолокатора сверхвысокого разрешения: достигнуто разрешение по дальности составляет 1,5 см на расстояниях до 300 км.

Теоретически был предсказан обратный экстремальный эффект Керра. Предсказанный эффект крайне важен для создания новых устройств сверхбыстрой связи информации с помощью света. Этот эффект позволит увеличить характерные рабочие частоты устройств до 1 ТГц. Разработаны био- и хемо-сенсоры на основе фотонных кристаллов с магнитоплазмонным покрытием. Сенсоры позволяют обнаруживать биологические процессы и детектировать химический состав в реальном времени. Разработаны методы нелинейной диагностики, позволяющие проводить неразрушающий контроль материалов и обнаруживать невидимые дефекты (в частности, трещины) в объеме материала.

Разработано метод диагностики онкологических заболеваний на основе дистанционного измерения эластичной упругости (эластографии), диагностики и ультразвукового удалении камней в почках; создан прибор — эластограф. Методами нелинейной акустики разработаны пассивные системы акустического мониторинга акватории Арктических морей, возмозки как военные применения — обнаружение подводных лодок, так и гражданские — поиск месторождений полезных ископаемых, экологический мониторинг.

В феврале 2016 года было объявлено об обнаружении гравитационных волн. Трудно переоценить вклад сотрудников физического факультета в это событие. Разработаны уникальные кварцевые подсистемы, обеспечившие высокую надежность транзистора в графине с линейными размерами порядка нанометра Юка. Разработана технология производства компактных сверхпроводящих фотонных БП генераторов, которые могут использоваться, в частности, как опорные генераторы для бортовой радиоэлектронной аппаратуры и связи, и заменить в перспективе стабилизированные кварцевые резонаторы.

Отделение физики твердого тела

Разработан новый магнитный материал с использованием редкоземельных металлов, который позволил создать неодородно намагниченные монокристаллические системы с неоднородными намагниченными полосами. Свойства нового магнитного материала позволяют очень эффективно генерировать магнитное поле. Использование данной разработки в серийных двигателях значительно улучшает характеристики и открывает новые возможности их применения.

Упрощение системы охлаждения, отсутствие необходимости использовать ряд элементов конструкции электродвигателя приводит к уменьшению его массы и габаритов в 2-6 раз. При этом полезная мощность на валу электромотора в несколько раз выше, чем у серийных двигателей, работающих на основе других технологий. Факультет удалось организовать мелкосерийное производство электромоторов различной мощности от 1 до 15 кВт с использованием нового материала.

Упрощение системы охлаждения, отсутствие необходимости использовать ряд элементов конструкции электродвигателя приводит к уменьшению его массы и габаритов в 2-6 раз. При этом полезная мощность на валу электромотора в несколько раз выше, чем у серийных двигателей, работающих на основе других технологий. Факультет удалось организовать мелкосерийное производство электромоторов различной мощности от 1 до 15 кВт с использованием нового материала.

Упрощение системы охлаждения, отсутствие необходимости использовать ряд элементов конструкции электродвигателя приводит к уменьшению его массы и габаритов в 2-6 раз. При этом полезная мощность на валу электромотора в несколько раз выше, чем у серийных двигателей, работающих на основе других технологий. Факультет удалось организовать мелкосерийное производство электромоторов различной мощности от 1 до 15 кВт с использованием нового материала.

Учебно-методический центр литографии и микроскопии

На физическом факультете МГУ создан уникальный оптоэлектронный транзистор, основанном рабочим элементом которого является выделенный атом в решетке кремния. Создан мощный комплекс криогенного нанотехнологического оборудования «Лаборатория квантовых когерентных явлений». Это позволило выявить роль упругой магнитной и электронной подсистем в формировании конденсата. В последние годы достигнут колоссальный прогресс в понимании механизмов высокотемпературной сверхпроводимости.

Обнаружено усиление магнито-оптического эффекта Фарадея на несколько порядков величины

Создан мощный комплекс криогенного нанотехнологического оборудования «Лаборатория квантовых когерентных явлений». Это позволило выявить роль упругой магнитной и электронной подсистем в формировании конденсата. В последние годы достигнут колоссальный прогресс в понимании механизмов высокотемпературной сверхпроводимости.

Сверхбыстрое управление намагниченностью

Упрощение системы охлаждения, отсутствие необходимости использовать ряд элементов конструкции электродвигателя приводит к уменьшению его массы и габаритов в 2-6 раз. При этом полезная мощность на валу электромотора в несколько раз выше, чем у серийных двигателей, работающих на основе других технологий. Факультет удалось организовать мелкосерийное производство электромоторов различной мощности от 1 до 15 кВт с использованием нового материала.

Обнаружен переход металл-диэлектрик в пленках кислород-дефицитных перовскитов при температуре 620К. Развита многоволновая динамическая теория дифракции ультракоротких нейтронов на движущейся фазовой решетке. Теория может быть применена для разработки нового метода ускорения и замедления потоков ультракоротких нейтронов.

Разработана методика, позволяющая проводить точный количественный анализ всех форм гемоглобина в образце эритроцитарной массы крови и гемоглобиновой фракции.

Отделение экспериментальной и теоретической физики

На факультете предложен новый класс лазерных источников — лазер на случайно-неоднородных средах, использующий эффект усиления света в сильно неоднородных средах. Обнаруженный эффект за счет своей высокой эффективности может быть использован для удаленного детектирования вещества, кроме того, он может служить для исследования динамики случайно-неоднородной среды.

Разработана технология создания нанокристаллического кремния путем фотоселективной лазерной кристаллизации аморфного кремния. Получены двухцветные гетероструктуры аморфный кремний — нанокристаллический кремний. Наносеребрянонанокристаллические структуры созданы прототипы солнечных элементов с эффективностью фотопреобразования 15,5%, что значительно превышает соответствующие значения для известных солнечных элементов на основе аморфного кремния.

Определены оптические характеристики и структурные особенности нанокристаллического кремния и металлических наночастиц, получаемых методом лазерной абляции. Обнаружены новые свойства наночастиц, обусловленные условиями их формирования, существенно расширяющие возможности их использования в оптоэлектронике и медицине. Обнаружена закономерность, связывающая скелетинные характеристики наноизлучающих наноструктурированных объектов и преломляющий коэффициент нанокристаллического кремния. Создана научно-технологическая база для вакуумной ультрафиолетовой спектроскопии твердых тел в масштабе коротких времен на современных накопители и лазерах на свободных электронах.

Исследование лазерных систем с четырехфермионными взаимодействиями

Исследована двумерная модель графена с магнитным полем являющимся суперпозицией одноионного магнитного поля и вихря Ааронова-Бома. Вычислены волновые функции электронов и спинов состояний. Исследован электронный транспорт в графене с линейными размерами порядка нанометра Юка. Разработана технология производства компактных сверхпроводящих фотонных БП генераторов, которые могут использоваться, в частности, как опорные генераторы для бортовой радиоэлектронной аппаратуры и связи, и заменить в перспективе стабилизированные кварцевые резонаторы.

Развитие теории оптического излучения и лазеров на свободных электронах

Исследована двумерная модель графена с магнитным полем являющимся суперпозицией одноионного магнитного поля и вихря Ааронова-Бома. Вычислены волновые функции электронов и спинов состояний. Исследован электронный транспорт в графене с линейными размерами порядка нанометра Юка. Разработана технология производства компактных сверхпроводящих фотонных БП генераторов, которые могут использоваться, в частности, как опорные генераторы для бортовой радиоэлектронной аппаратуры и связи, и заменить в перспективе стабилизированные кварцевые резонаторы.

Исследована двумерная модель графена с магнитным полем являющимся суперпозицией одноионного магнитного поля и вихря Ааронова-Бома. Вычислены волновые функции электронов и спинов состояний. Исследован электронный транспорт в графене с линейными размерами порядка нанометра Юка. Разработана технология производства компактных сверхпроводящих фотонных БП генераторов, которые могут использоваться, в частности, как опорные генераторы для бортовой радиоэлектронной аппаратуры и связи, и заменить в перспективе стабилизированные кварцевые резонаторы.

Разработка и отработка методики операции лазерной реваскуляризации сердца, созданной хирургической установкой

Разработана методика операции лазерной реваскуляризации сердца, созданная хирургическая установка. Сотрудниками факультета обнаружена новая фундаментальная биофизическая закономерность: молекулярная биология — есть периодическая система хиральных структур, объединенных в замкнутые нелинейные иерархии. Правый и левый столбы — это иерархии внутри- и над-молекулярных структур белков и ДНК. Эта периодическая таблица молекулярной биологии позволяет увидеть в представлениях хиральных асимметрий графы взаимодействий всех основных биологических молекул. Как видим, фундаментальные идеи симметрии из основ физики пришли в биологию.

Отделение ядерной физики

28 апреля 2016 г. осуществлен запуск спутника «Ломоносов» для исследования энергетических процессов в атмосфере Земли, близком космосе и Венеселной, например, гамма-всплесков или космических лучей фундаментальной биофизической закономерности: молекулярная биология — есть периодическая система хиральных структур, объединенных в замкнутые нелинейные иерархии. Правый и левый столбы — это иерархии внутри- и над-молекулярных структур белков и ДНК. Эта периодическая таблица молекулярной биологии позволяет увидеть в представлениях хиральных асимметрий графы взаимодействий всех основных биологических молекул. Как видим, фундаментальные идеи симметрии из основ физики пришли в биологию.

Спутник «Ломоносов»

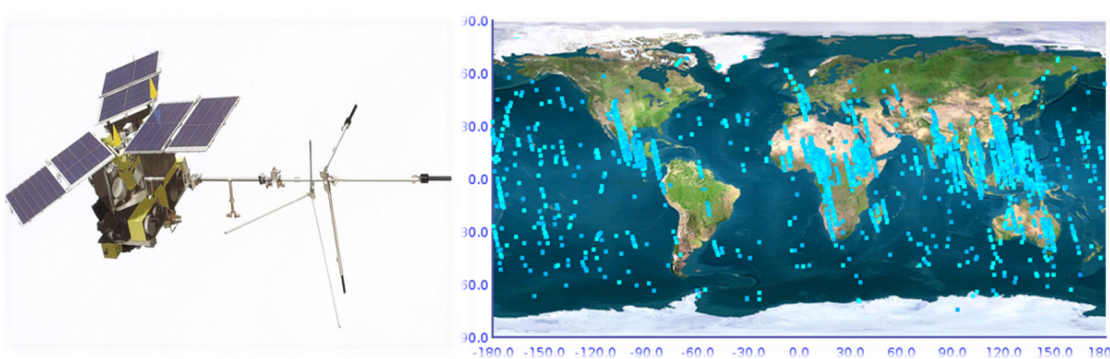
28 апреля 2016 г. осуществлен запуск спутника «Ломоносов» для исследования энергетических процессов в атмосфере Земли, близком космосе и Венеселной, например, гамма-всплесков или космических лучей фундаментальной биофизической закономерности: молекулярная биология — есть периодическая система хиральных структур, объединенных в замкнутые нелинейные иерархии. Правый и левый столбы — это иерархии внутри- и над-молекулярных структур белков и ДНК. Эта периодическая таблица молекулярной биологии позволяет увидеть в представлениях хиральных асимметрий графы взаимодействий всех основных биологических молекул. Как видим, фундаментальные идеи симметрии из основ физики пришли в биологию.

Спутник «Ломоносов»

28 апреля 2016 г. осуществлен запуск спутника «Ломоносов» для исследования энергетических процессов в атмосфере Земли, близком космосе и Венеселной, например, гамма-всплесков или космических лучей фундаментальной биофизической закономерности: молекулярная биология — есть периодическая система хиральных структур, объединенных в замкнутые нелинейные иерархии. Правый и левый столбы — это иерархии внутри- и над-молекулярных структур белков и ДНК. Эта периодическая таблица молекулярной биологии позволяет увидеть в представлениях хиральных асимметрий графы взаимодействий всех основных биологических молекул. Как видим, фундаментальные идеи симметрии из основ физики пришли в биологию.

Спутник «Ломоносов»

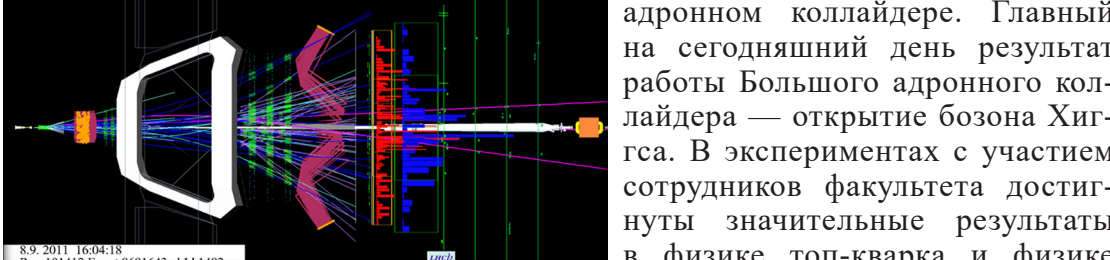
28 апреля 2016 г. осуществлен запуск спутника «Ломоносов» для исследования энергетических процессов в атмосфере Земли, близком космосе и Венеселной, например, гамма-всплесков или космических лучей фундаментальной биофизической закономерности: молекулярная биология — есть периодическая система хиральных структур, объединенных в замкнутые нелинейные иерархии. Правый и левый столбы — это иерархии внутри- и над-молекулярных структур белков и ДНК. Эта периодическая таблица молекулярной биологии позволяет увидеть в представлениях хиральных асимметрий графы взаимодействий всех основных биологических молекул. Как видим, фундаментальные идеи симметрии из основ физики пришли в биологию.



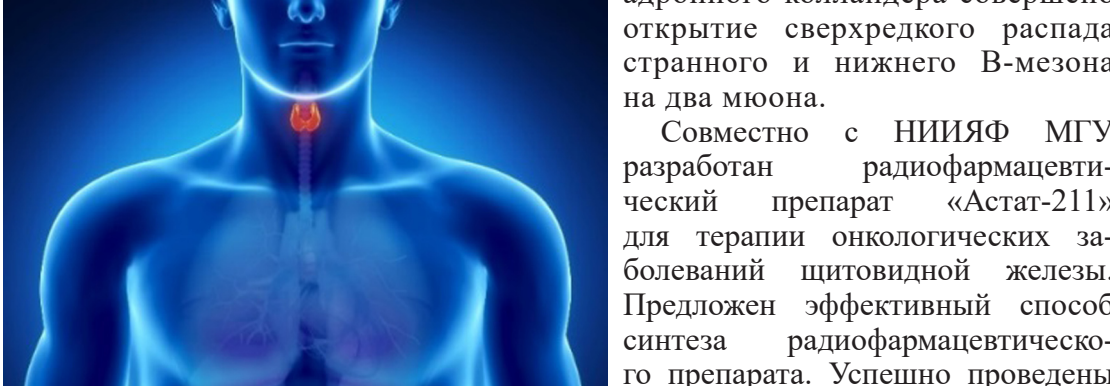
Спутник «Верно» с аппаратурой РЭЛЕК



ANTARES — LACT — Сеть из 16 атмосферных черенковских телескопов с анализом изображения



Открытие сверхредких распадов B_s → π⁰γ на установках LHCb и CMS в ЦЕРН



Препарат «Астат-211» для терапии онкологических заболеваний щитовидной железы

По окончании доклада, В.А. Садовнич выразил сотрудникам физического факультета благодарность за успешную и плодотворную работу, а также отметил, что для активного развития Московского университета требуется постоянная сложная работа всех существующих структур, в том числе и физического факультета. Николай Николаевич в своем ответном докладе привнес яркие достижения физического факультета, отраженные в диаграммах и в цифрах. И оставил факультет приборам. Может быть, еще 7-8 лет назад не так много на физическом факультете, но и везде была ситуация неуверенности, разбора, даже поражений. Сейчас абсолютно другая картина, и во всем вы прибавляете, в том числе в конкурсах, в рейтингах. В.А. Садовничий

Меня очень радует, что вы сейчас являетесь самым мощным факультетом по научным исследованиям, сплитом, взаимодействием с научными исследованиями, а это около миллиарда рублей. Это очень большой успех факультета, который каждый раз прибавляется. Это, безусловно, плюс всех нас, профессор, лично Николай Николаевич и его помощники, которые это создали.

Поздравляем Николая Ивановича Шакуру с присуждением Государственной премии РФ в области науки и технологий!

Лауреатами Государственной премии Российской Федерации 2016 года за выдающиеся достижения в области науки и технологий «за создание теории дисковой аккреции вещества на «черные дыры» стали замечательный отелом релятивистской астрофизики Государственного астрономического института имени П.К. Штернберга МГУ имени М.В. Ломоносова, доктор физико-математических наук, профессор Николай Иванович Шакура и замедующий лабораторией Института космических исследований РАН, доктор физико-математических наук, академик РАН Радий Александр Спирев.



Николай Иванович Шакура, фото О.С. Бартунова



Николай Иванович Шакура и Рашин Алексей Спирев, конференция IAGAU

Конкурс «Молодой преподаватель и молодой ученый года Физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова 2017»

По результатам голосования, и по решению специального конкурсного жюри, победителями были признаны: в номинации Лучший молодой Ученый Физического факультета — Юшков Егор Владиславович и в номинации Лучший молодой Преподаватель Физического факультета — Соколов Владимир Андреевич.



Юшков Егор Владиславович, канд. физ.-мат. наук, научный сотрудник кафедры математики Физического факультета.

Егор родился 24 ноября 1988 года в семье выпускника МГУ в городе Фрязино, где и учился до поступления на физический факультет. Так сложилось, что Егор не выбирал куда поступить, так как с детства считал физический факультет родным, любил, когда его брала с собой родители на работу, любил студенческие практики и университетские нововведения. Слел и учиться, оказалось для него совсем не сложно, хотя Егор активно занимался скалолазным спортом и много времени проводил в походах в горах.



Егор выбрал для дальнейшей учебы кафедру математики и получил диплом без потерянных баллов и через два года защитил кандидатскую диссертацию с отличием по математической физике. Сейчас Егор Владиславович старший научный сотрудник кафедры математики и сотрудник отдела физики плазмы в ИКИ РАН и проводит время в постоянных командировках по всему миру.



Соколов Владимир Андреевич, к.ф.м., сотрудник кафедры Квантовой теории и Физики высоких энергий Физического факультета.

Соколов Владимир Андреевич, родился в 1983 году в г. Свободном Красноярского края. В 2007 году с отличием закончил Московский университет. В 2010 году защитил диссертацию «Источники космических эффектов в нелинейной электродинамике вакуума и гравитации». С 2010 года сотрудник кафедры Квантовой теории и Физики высоких энергий. Проводит семинарские занятия по курсу «Электродинамика» (с 2010 года), лекции по курсу «Электродинамика» (с 2013 года).

Желаем нашим победителям плодотворной научной и преподавательской деятельности, и поздравляем с признанием их заслуг!!!!

Люблю физфак!

Вы спросите, за что же? Пожалуй, для меня всего дороже, Не пафос и престижность заведения, А сформировавшее в нём мировоззрение.

Люблю физфак за лекции смешные, За праздники и будни трудовые, За крепкий сон в «окнах» до пятой пары, За практикум, за ПЭЭК, за семинары.

За бездельность и леньность чьих-то слов, За безбуживые житейские советы, Которыми делиться был готов

И остаётся только удивляться, При всей серьёзности, какою здесь нашла, По опущенным (вы будете смеяться!) ФФ один со всей толпой несметной.

Выхожу моему, чем воплю.

Люблю за дух какой-то неделаёй, Но всё же уютной старины, Не пафос и престижность заведения, За стенами метровой толщины

Пять лет промчалась юлой курсулько, Борьба экзаменов смеялась здесь весельем, Взамен соседства дружба приходила И нас судьба с любимыми сводила...

При всей серьёзности, какою здесь нашла, По опущенным (вы будете смеяться!) ФФ один со всей толпой несметной.

Выхожу моему, чем воплю.

Мой первый выпуск бакалавров магнитологов!

На фотографии (слева направо): Сацкий А.В., Шапоров А.В., Иванюкович М.М., куратор 419 группы мис Харламова А.М., Пастернак Д.Г., Гусейнов М.О., Данилов Г.Е., Рубцов В.Д.

Май 2015 года. Замечательной кафедрой магнетизма Николай Сергеевич Перов сообщил прекрасную новость: «Анна Михайловна, вы будете куратором нового набора!» Так и началась мой первый опыт кураторства! Знакомство с большой частью группы состоялось осенью 2014 года при выборе студентами 2 курса темы курсовой работы и последующей их защите в апреле 2015 года. Работа показала себя достойно, получил зачет с оценкой «отлично». Как выяснилось позднее, самое интересное ожидало меня впереди: на день собеседования по поводу приема на кафедру магнетизма. «Какой будет группа? Что обзавел делат куратор? Как с ними справиться?» — все эти мысли кружились роем в голове до момента знакомства с группой.

Быть куратором в Императорском Московском Университете в XVIII веке означало иметь высшую административную должность, на которую назначались «одна или две знатнейших особ, которые бы весь корпус в своем усмотрении имели и о случившихся нуждах докладывали». К счастью, за 2 века многое что изменилось, и быть куратором сейчас означает стать кафедральным наставником для небольшой группы студентов. В моем случае это оказалась удивительная группа, состоящая исключительно из молодых людей! Найти с ними общий язык, наблюдать за их работой, помогать в любых вопросах, стать связующим звеном для них с кафедрой — все это определило мою обязанность как куратора.

За прошедшие 2 года мои студенты научились, стали взрослыми и серьезнее. Наравне с основной программой, включающей общие и кафедральные спецкурсы, многие из них занимались серьезными научными исследованиями, включающими детальное изучение теории и проведение эксперимента, глубокого анализа полученных экспериментальных данных, построения модели с последующим компьютерным моделированием. Впервые в истории кафедры студенты претендуют на активное участие в Универсиаде «Ломоносов» и Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов». Время пролетело незаметно, и вот они уже стоят у доски на защите квалификационных работ бакалавров в полном составе: Гусейнов Мехрадж, Данилов Георгий, Пастернак Дмитрий, Рубцов Василий, Сацкий Алексей, Иванюкович Михаил и Шапоров Артемий.

Подготовка и защита дипломной работы бакалавра одна из самых трудных и, вместе с тем, полезных задач для студента 4 курса. Несомненная польза заключается в том, что в процессе подготовки происходит полное осознание и систематизация накопленного знания, ставятся цели и задачи для последующей научно-исследовательской деятельности. Почему трудных? В первую очередь сказывается недостаток времени в учебном плане. На 4 курсе нет специально отведенного времени для работы в лабораториях, подразумевающей полноценную работу студента с последующей подготовкой выпускной квалификационной работы. Однако следует отметить, что, не смотря на эти трудности, каждый студент кафедры магнетизма справился с поставленной для него задачей блестяще! Говоря о студентах, нельзя не отметить, что столь высокой исполнительности показатель бакалаврских работ является заслугой не только самих студентов, но и неослабного вклада научных руководителей и наставников по лабораториям, но дня в день помогающих в любых вопросах, будь то помощь в подготовке образцов, проведении эксперимента или разбора сложного материала программ.

Так под руководством к.ф.-м.и., старшего научного сотрудника Татьяны Борисовны Панаевой была защищена экспериментальная работа «Особенности магнитных свойств органических горизонтов полиз в зоне возмущения предпритий Кольской горно-металлургической компании», целью которой было провести исследование, чтобы по физическим свойствам современных полиз составить представление о формировании их магнитных свойств в условиях развития полиз из подстилающих пород. Для решения этой сложной задачи требовалось систематическое изучение многообразия магнитных свойств полиз, различающихся по своим свойствам, а также признаков их магнитного состояния.

Пастернак Дмитрий защитил экспериментальную работу «Особенности магнитокристаллического эффекта в сплавах Гейслера на основе никель-марганцевых сплавов» под руководством д.ф.-м.и., профессора Валерия Николаевича Прудухина. Целью данной работы являлось изучение магнитных и магнитокарических свойств сплавов Гейслера, допированных серебром, а именно: 1) описание изменений магнитных и структурных свойств исследуемых сплавов, выращенных малыми замесами; 2) определение влияния серебра на величину МКС в ширину области проявления больших значений эффекта.

Под руководством д.ф.-м.и., профессора Елены Евгеньевны Шалыгиной была защищена экспериментальная работа Рубцовым Василием «Ферромагнитные аморфные проводя для проведения энтопикасюрных измерений». Целью данной работы являлось исследование влияния замурочивающих напряжений на магнитные характеристики кобальт-обогащенных Co84 (Co₈₄Fe₂C₁₂Si₃B₁₁) аморфных микропроводов, полученных с помощью молецирированного метода Улитовского-Тейлора, и микропроводов, созданных на их основе.

Под руководством к.ф.м.и., доцента Анны Александровны Радковской были защищены 2 теоретические дипломные работы по компьютерному моделированию Сацким Алексеем и Иванюковичем Михаилом. Целью работы Алексея «Влияние взаимодействия мета-атомов на эффективную магнитную проницаемость магнитных метаматериалов» являлась разработка методики расчета магнитной проницаемости в метаповерхности конечных размеров с учетом взаимодействия метатомов. Для Михаила целью работы «Распространение магнитондуктивных волн в неоднородных магнитных метаматериалах» являлось моделирование распределения магнитондуктивных волн в поверхностных магнитных метаматериалах МП и дипазионах.

Под пристальным руководством замедующего кафедры магнетизма, д.ф.-м.и., профессора Николая Сергеевича Перова была защищена Шапоровым Артемием экспериментальная работа «Магнеторезистивные свойства бинарных сплавов на основе железа и редземельных металлов». Целью данной работы являлось изучение магнитных и транспортных свойств серии образцов сплавов Fe-Co с различной концентрацией галлия и добавлением тербия.

По итогам защиты бакалаврских дипломных работ один человек из семи защитил работу с оценкой «хорошо», остальные шесть — с оценкой «отлично», среди которых была отмечена работа Михаила Иванюковича и рекомендована на конкурс дипломных работ имени Ф.В. Хохлова на физическом факультете МГУ. Как куратор группы, хочу поздравить своих бакалавров с преодолением столь серьезного для них этапа, пожелать им дальнейших научных и творческих успехов во всех сферах их деятельности. Поздравляю нашу кафедру и, в особенности научных руководителей, со столь замечательным выпуском! Уважаемые бакалавры кафедры магнетизма, до встречи в магистратуре!

Куратор 419 группы мис Харламова А.М.

Программа «Физика нейтрино» — к 60-летию осцилляций

Программа «Физика нейтрино» является одним из важных направлений научных исследований и учебного процесса, которые реализуются на кафедре теоретической физики. Об актуальности данного раздела фундаментальной науки свидетельствует присуждение Нобелевской премии по физике в 2015 году с формулировкой «за открытие осцилляций нейтрино, что доказывает наличие у нейтрино ненулевой массы».



Нобелевская премия 2015 года по физике

«За открытие осцилляций нейтрино, что доказывает наличие у нейтрино ненулевой массы»

В 2017 году исполняется ровно 60 лет с тех пор, как Бруно Максимиов Понтекорво предсказал возможность существования осцилляций нейтрино. Мы гордимся тем, что выдающийся итальянский ученый с 1950 года жил и работал в нашей стране, являлся сотрудником Лаборатории ядерных проблем Объединенного института ядерных исследований (ОИЯИ) и возглавлял (почти 20 лет — с 1966 по 1988 гг.) кафедру физики элементарных частиц на физическом факультете МГУ.

Программа «Физика нейтрино» началась почти четверть века тому назад, когда на кафедре теоретической физики была создана научная группа по физике нейтрино под руководством А.И. Студенкина. В состав группы традиционно входят студенты, аспиранты и сотрудники, причем не только физического факультета МГУ. В настоящее время в составе группы по физике нейтрино 15 человек, в том числе и 9 студентов магистратуры и бакалавриата, а также сотрудники двух кафедр физического факультета и НИИЯФ МГУ, ИЯИ РАН и ФИЗТЕХа. Научная группа размещается на физическом факультете в аудитории 1-51, тел.: 8-495-939-16-17.



Совещание участников группы по физике нейтрино и исполнителей проекта РФФИ «Исследование электромагнитных свойств нейтрино и поиск физики за пределами Стандартной модели» (2014-2016 годы)

За годы работы участниками группы по физике нейтрино были защищены многочисленные дипломные работы, 10 кандидатских и 4 докторские диссертации.



Участники группы по физике нейтрино А.И. Студенкина (слева), А.И. Тернов (слева) и И.В. Токарев (в центре) после успешной защиты последней диссертации на физическом факультете МГУ в 2014 году

В последнее время членами группы были подготовлены и защищены следующие кандидатские диссертации:

- И.В. Токарев, «Нейтрино в движущихся замкнутых средах и новые эффекты в астрофизике» (2014 г.).
- А.В. Лохов, «Развитие методов статистики и квантовой теории поля в физике нейтрино» (2013 г.).
- И.А. Балашев, «Движение нейтрино и электронов в среде и магнитном поле в рамках метода тонких решенй» (2012 г.), а также докторские диссертации:

- А.И. Тернов, «Массивные нейтрино во внешних полях и плотных средах» (2015 год).
- К.А. Кузавов, «Процессы нонизации при взаимодействиях брестских частиц с веществом» (2017 год).
- Для студентов и аспирантов, которые хотели бы участвовать в реализации программы «Физика нейтрино», членами научной группы читаются курсы лекций: 1) «Введение в физику нейтрино» (на английском языке).

Для более широкого круга интересующихся данной проблемой и необязательно физиков также читается общий межкафедретский курс: «Нейтринная элементарная частица нейтрино».

- Важным элементом образовательной программы по физике нейтрино являются секционные проводимые на физическом факультете членами научной группы Международные школы по физике нейтрино и астрофизике.
- Ежегодно несколько студентов, специализирующихся по программе «Физика нейтрино», защищают дипломные работы (бакалаврские и магистерские диссертации). Многие из студентовской работы посвящены развитию теории осцилляций нейтрино в плотных средах и сильных электромагнитных полях:

- А.Р. Попов, «Спinoвые осцилляции нейтрино в поперечно движущейся среде» (2017 г.).
- П.Г. Пустошный, «Элевоновые осцилляции нейтрино в магнитном поле и произвольно движущейся среде» (2017 г.).
- К.И. Станевич, «Эффекты смешивания нейтрино и матрица плотности» (2016 г.).
- Р. Фабрикаторе, «Нейтрино в сильных полях и плотных средах астрофизических объектов» (2016 г.).
- А.И. Дмитриев, «Энергетический спектр и осцилляции нейтрино в магнитном поле» (2015 г.).

В 2015 году по инициативе кафедры теоретической физики на физическом факультете была открыта специальная магистерская программа «Физика нейтрино» (руководитель — А.И. Студенкин, координаторы программы — доцент К.А. Кузавов, кафедра теории атомного ядра и физики столкновений и сие А.К. Лохов, ИЯИ РАН).

В настоящее время научные исследования группы по физике нейтрино ведутся по следующим основным направлениям:

- развитие теории смешивания и осцилляций нейтрино в экстремальных внешних условиях (сильные внешние электромагнитные поля и плотные среды);
- изучение электромагнитных свойств нейтрино (электромагнитные факторы нейтрино, дипольные магнитные и электрические моменты, аномальные моменты, мильзарды);
- развитие теории рассеяния нейтрино на мишенях, получение новых ограничений на электромагнитные характеристики нейтрино при анализе данных лабораторных экспериментов (GEMMA и др.);
- рассмотрение новых явлений в астрофизике, в основе которых лежат осцилляции и электромагнитные взаимодействия нейтрино;
- получение астрофизических ограничений на электромагнитные характеристики нейтрино;
- разработка программы научных исследований для нейтринного мета-проекта JUNO.

Полученные в рамках проекта «Физика нейтрино» результаты публикуются в ведущих международных научных журналах. Опубликованное А.И. Студенкиным (Eur. Phys. Lett., 2014) ограничение сверху на величину миллиарда нейтрино включено международным Комитетом по свойствам элементарных частиц в обзор «The Review of Particle Physics 2016», содержащий информацию об основных характеристиках элементарных частиц.

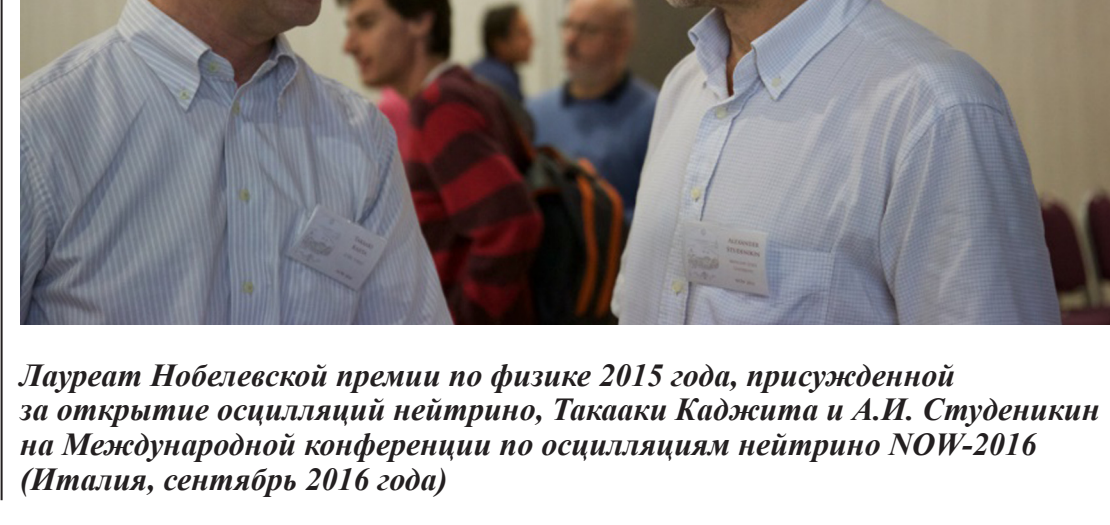
Проводимые научной группой по физике нейтрино исследования поддерживаются грантами РФФИ и Минобрнауки.

Участие в международных конференциях и ведущих мировых нейтринных исследовательских проектах является важным направлением деятельности группы по физике нейтрино. Члены научной группы выступили с докладами более, чем в 20 странах мира.



Лауреаты Нобелевской премии по физике Питер Хиггс (слева) и Герхард 'т Хоофт (справа) и А.И. Студенкин на конференции Европейского физического общества (The European Physical Society Conference on High Energy Physics, EPS-HEP-2017) и конференции по физике нейтрино и астрофизике элементарных частиц (XV International Conference on Topics in Astroparticle and Underground Physics, TAUP-2017). Указанные две конференции являются крупнейшими международными форумами текущего года, соответственно, по физике элементарных частиц и физике высоких энергий (Стокгольм, Швеция, 2013 год)

Только за последние 12 месяцев было сделано 17 докладов на ведущих международных конференциях, включая конференцию по физике высоких энергий Европейского физического общества (The European Physical Society Conference on High Energy Physics, EPS-HEP-2017) и конференцию по физике нейтрино и астрофизике элементарных частиц (XV International Conference on Topics in Astroparticle and Underground Physics, TAUP-2017). Указанные две конференции являются крупнейшими международными форумами текущего года, соответственно, по физике элементарных частиц и физике высоких энергий.



Лауреат Нобелевской премии по физике 2015 года, присужденной за открытие осцилляций нейтрино, Такааки Кадоцита и А.И. Студенкин на Международной конференции по осцилляциям нейтрино NOW-2016 (Италия, сентябрь 2016 года)

По инициативе группы по физике нейтрино при поддержке руководства МГУ и физического факультета Московского университета в 2015 году вошел в число участников крупнейшего готовящегося в настоящее время в Китае междунароного нейтринного мета-проекта JUNO (А.И.Студенкин возглавляет группу участников мета-проекта JUNO от МГУ и представляет Московский университет в руководящих органах мета-проекта).

Работа группы МГУ в мета-проекте JUNO поддерживается грантом РФФИ и Государственного фонда естественных наук Китая «Электромагнитные свойства



Нейтринный мета-проект JUNO (20 какалтонов, R = 40 м, 700 м под землей) — крупнейшая в мире установка подобного типа

и осцилляции массивных нейтрино» (руководитель — А.И. Студенкин). Важным направлением работы научной группы А.И. Студенкина является организация в МГУ уже на протяжении 25 лет Ломоносовских конференций по физике элементарных частиц, которые входят в число крупнейших международных форумов, проходящих в России. 18-я Ломоносовская конференция по физике элементарных частиц проводилась на физическом факультете в августе сего года. За шесть рабочих дней конференции было сделано почти 200 докладов учеными на 29 страниц мира.

Реализация как научно-исследовательского, так и инновациональной компоненты программы «Физика нейтрино» осуществляется при всесторонней поддержке со стороны администрации Московского университета и физического факультета. В мае 2016 года по приглашению ректора МГУ академика В.А. Садовникова А.И. Студенкин выступил с докладом на заседании Ученого совета МГУ о современном состоянии и перспективах программы «Физика нейтрино» в развитии исследований и образовательных программ по данному направлению в МГУ.

Революция «Советского физика» поздравляет Александра Студенкина с 60-летием и желает дальнейших творческих успехов, счастья в личной жизни.

Александр Студенкин, профессор кафедры теоретической физики, директор Научно-образовательного центра «Лаборатория физики нейтрино и астрофизики имени Б.М. Понтекорво», член Ученого совета РАН «Физика нейтрино и нейтринная астрофизика»

Гибкая электроника: настоящее и будущее

«В чём ценность научного исследования?» — такой вопрос звучит на каждой защите курсовых или дипломных работ. Но не каждый студент знает, что ответить на этот вопрос по своей работе. Наука зачастую не направлена на решение прикладных задач, не говоря уж о том, чтобы создавать значимый для общества результат в виде продукта или ценной технологии. Однако есть те сферы, которые занимают уникальные места в списке научных приоритетов и потребностей рынка. Именно в таких сферах ведутся научные разработки прототипов и создание их создания, которые затем становятся реальными продуктами и технологиями производства. Гибкая электроника выступает сферой физики, химии и технологий, которая занимается созданием электронных устройств на основе новых полупроводниковых материалов. В этой сфере одинаково активно ведутся лабораторные разработки, перенос технологии из лабораторий в производство, инжиниринг конечных устройств и коммерциализация новых продуктов. Таким образом, сфера гибкой электроники представляет собой непрерывный процесс создания и реализации новых идей, устройств и технологий.

Под гибкой электроникой понимается совокупность всех технологий, которые могут потенциально обеспечить гибкость устройств. Преимуществом таких технологий является более простые и действенные производственные процессы, которые позволяют снизить стоимость конечных устройств по сравнению с традиционными технологиями электроники. Так, можно снизить стоимость чипов фотолитографии, избежать дорогостоящих процессов и специализированных вакуумных условий. Кроме того, для изготовления устройств гибкой электроники можно использовать растворные и печатные методы, что значительно снижает стоимость технологических процессов и увеличивает их производительность. Использование материалов гибкой электроники позволяет не только снизить стоимость одного устройства, но также производить устройства большой площади, снизив при этом стоимость единицы площади. Это играет большую роль в производстве дисплеев и сенсорных интерфейсов. Механические свойства — гибкость, растяжимость — имеют большое значение при интеграции электроники в примененные востребованные устройства, такие как медицинские имплантаты, носимые конечных устройств на основе технологий гибкой электроники могут быть очень разнообразными в зависимости от используемых материалов и компонентов.

Электронная промышленность зачастую отождествляется с полупроводниковой промышленностью. Причиной этого служит огромное значение полупроводниковых технологий в электронике, использование устройств полупроводниковой промышленности полупроводниковой на внешних условиях и приложенного напряжения позволяет создавать на их основе активные электронные компоненты, выполняющие самые разнообразные функции от свестоскопления до обработки цифровых сигналов. Технологии обработки полупроводниковых материалов являются ключевыми в гибкой электронике. Одним из основных преимуществ полупроводников, используемых в гибкой электронике, — это простота их нанесения. Органические, нанотрубочные, металл-оксидные полупроводники являются основными материалами гибкой электроники, которые обеспечивают простоту процессов изготовления электронных устройств. Чтобы разобраться в преимуществах материалов гибкой электроники, рассмотрим устройство и технологию изготовления пленочных устройств, используемых в современной промышленности. При изготовлении устройств на основе традиционного монокристаллического кремния используются сложные технологические процессы роста кристаллов, его последующей резки, легирования, утонения. Для создания интегральной схемы (ИС) необходимы десятки чипов фотолитографии, для каждого из которых требуется несколько технологических операций, а также предварительное изготовление дорогостоящих масок. В готовой интегральной схеме кремний одновременно играет роль и подложки, и активного слоя с различными типами проводимости. Полупроводниковые материалы гибкой электроники наносятся на подложку и выполяют роль только активного слоя.

В отличие от традиционных технологий, полупроводниковые материалы могут наноситься минимально возможная толщина кремниевой интегральной схемы. Кроме того, механические свойства кремниевых ИС определяются свойствами кристаллического кремния. При утонении или увеличении площади кремниевая ИС может повредиться, а в процессе изготовления устройств полупроводниковой промышленности определяется выбором подложки, который может быть произвольным и зависеть от нужд конечного производства. Таким образом, ИС на гибкой электронике может быть толщиной в один-два десятка микронметров, обладать гибкостью, что обеспечивает большую интегрируемость ИС, устойчивость к механическим повреждениям, возможность создания ИС на матрицах, которые имеют более высокую гибкость, чем минимально возможная толщина кремниевой интегральной схемы. Кроме того, механические свойства кремниевых ИС определяются свойствами кристаллического кремния. При утонении или увеличении площади кремниевая ИС может повредиться, а в процессе изготовления устройств полупроводниковой промышленности определяется выбором подложки, который может быть произвольным и зависеть от нужд конечного производства. Таким образом, ИС на гибкой электронике может быть толщиной в один-два десятка микронметров, обладать гибкостью, что обеспечивает большую интегрируемость ИС, устойчивость к механическим повреждениям, возможность создания ИС на матрицах, которые имеют более высокую гибкость, чем минимально возможная толщина кремниевой интегральной схемы.

Использование материалов и технологий гибкой электроники позволяет покрывать большие площади полупроводниковыми веществами, не снижая их производительности по сравнению с малыми площадями. Верхний технологический уровень, достигнутой на данный момент в сфере технологий гибкой электроники, достигается за счет использования пленочных технологий на основе оксидов индия, галлия и олова (IGZO). Такие дисплеи созданы компанией Sharp. В октябре 2016 года компания анонсировала дисплеи с разрешением в 1000 пикселей (на диагонали в дюймы), что почти в два раза больше существующего максимального разрешения. Размеры пикселей и, соответственно, их число на единицу площади зависят от размера транзисторов, управляющих пикселем. Позволившие использовать в IGZO в 20-50 раз выше, чем в традиционно используемом в матрицах дисплеях аморфном кремнии, что позволяет снизить размеры транзистора, увеличивая количество пикселей, а также повысить быстродействие дисплея (Рисунк 1). Кроме того, выделение дисплеям на основе IGZO позволяет снизить энергопотребление. Новые типы транзисторов матрицы на основе IGZO и отобразовательного слоя на основе другой технологии гибкой электроники — органических светополучающих диодов (OLED) — позволяют создать гибкие дисплеи с максимальным разрешением и наиболее натуральной цветопередачей. В данный момент эти технологии существуют отдельно и уже коммерциализированы. Устройств и принципов функционирования OLED-дисплеев значительно отличается от наиболее распространенных на сегодняшний день жидкокристаллических (LCD) дисплеев. Рассмотри, какими преимуществами обладают OLED-дисплеи, и почему в скором времени эта технология может заменить своих предшественников.

