

Физический факультет МГУ



Москва, 2023

УДК 378.4
ББК 74.58
Ф505

Ф505 Физический факультет МГУ/Под ред. проф. В.В. Белокурова, проф. В.А. Караваева и проф. П.А. Форша. – МГУ, Физический факультет, 2023. – 100 с.
ISBN 978-5-8279-0264-5

В издании в наглядной форме представлена учебная и научная работа на физическом факультете МГУ имени М.В. Ломоносова. Издание включает краткое описание учебно-научных подразделений факультета, научных достижений, а также материалы об истории факультета и общественной жизни на физфаке МГУ.



ISBN 978-5-8279-0264-5

© МГУ, Физический факультет

СОДЕРЖАНИЕ

Страницы истории	6	Кафедра квантовой электроники	67
Физический факультет сегодня	18	Кафедра физической электроники	68
Учебный процесс	22	Кафедра нанофотоники	69
Наука на факультете	32		
Отделение экспериментальной и теоретической физики	40	Отделение ядерной физики	70
Кафедра общей физики	41	Кафедра атомной физики, физики плазмы и микроэлектроники	71
Кафедра молекулярных процессов и экстремальных состояний вещества	42	Кафедра физики космоса	72
Кафедра общей физики и молекулярной электроники	43	Кафедра физики атомного ядра и квантовой теории столкновений	73
Кафедра теоретической физики	44	Кафедра квантовой теории и физики высоких энергий	74
Кафедра квантовой статистики и теории поля	45	Кафедра физики элементарных частиц	75
Кафедра биофизики	46	Кафедра физики ускорителей и радиационной медицины	76
Кафедра медицинской физики	47	Кафедра общей ядерной физики	77
Кафедра оптики, спектроскопии и физики наносистем	48	Кафедра фундаментальных ядерных взаимодействий	78
Кафедра физики частиц и космологии	49		
Кафедра английского языка	50	Отделение геофизики	79
Отделение прикладной математики	51	Кафедра физики Земли	80
Кафедра математики	52	Кафедра физики моря и вод суши	81
Кафедра математического моделирования и информатики	53	Кафедра физики атмосферы	82
Кафедра физико-математических методов управления	54		
Отделение физики твердого тела	55	Отделение астрономии	83
Кафедра физики твердого тела	56	Кафедра астрофизики и звездной астрономии	84
Кафедра физики полупроводников и криоэлектроники	57	Кафедра небесной механики, астрометрии и гравиметрии	85
Кафедра физики полимеров и кристаллов	58	Кафедра экспериментальной астрономии	86
Кафедра магнетизма	59		
Кафедра физики низких температур и сверхпроводимости	60	Международное сотрудничество	87
Кафедра общей физики и физики конденсированного состояния	61	Союз выпускников	89
		Физический факультет – школе	90
		Студенческие традиции	94
Отделение радиофизики и электроники	62		
Кафедра физики колебаний	63		
Кафедра общей физики и волновых процессов	64		
Кафедра акустики	65		
Кафедра фотоники и физики микроволн	66		





© Mihail Orlov | Dreamstime.com



“ Он – Наш! Он – Первый! Он – Московский!
Недаром возле стен Кремлевских
Он был рожден, чтоб с давних пор
Стяжать немеркнущую славу,
Принадлежащую по праву
Питомцам Воробьевых гор

Из «Гимна Московского университета»

“ Наипаче счастлив тот, кто почитает физику, которая
больше всех наук служит к умножению пользы общества и к
утверждению благочестия.

*Из материалов первого публичного диспута
по философии в Московском университете (1756 г.)*



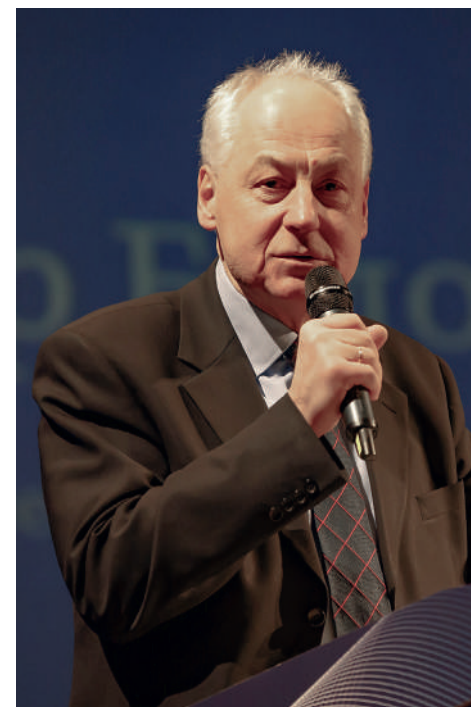
“ Выпускники МГУ всегда служили верой и правдой России. Выпускники МГУ всегда были не только гордостью, но и опорой развитию университета. Математики, физики, философы – представители всех ведущих наук создавали в стенах университета всемирно известные научные школы. Если бы не было Московского университета, Россия была бы другой. А Московский университет никогда не стал бы без России тем, что он есть.

*Ректор Московского университета
академик В.А. Садовничий*

Дорогие друзья!

Перед вами издание, в котором мы постарались рассказать о физическом факультете МГУ – о его славной истории и сегодняшнем дне, о том, какое образование получают современные студенты. На страницах издания вы познакомитесь с научно-исследовательской деятельностью, образовательным процессом и социальной жизнью факультета. Узнаете о некоторых последних научных достижениях наших ученых, сделанных не только в области физики, но и в смежных областях, развивающихся на стыке наук. Сможете оценить созданную на факультете уникальную систему подготовки специалистов, учитывающую лучший отечественный и зарубежный опыт. Погрузитесь в славную историю факультета и работавших на нем выдающихся ученых. Надеюсь, что знакомство с данным изданием позволит вам стать ближе к физическому факультету и замечательной науке – физике.

*Декан физического факультета МГУ
профессор В.В. Белокуров.*



Начало физики в Московском университете

25 января 1755 года, в день святой Татианы, который с тех пор все российские студенты отмечают как свой «профессиональный» праздник, по указу императрицы Елизаветы Петровны был основан Императорский Московский университет. В 1940 году по инициативе знаменитого химика академика Николая Дмитриевича Зелинского университет получил имя своего идейного создателя — Михаила Васильевича Ломоносова. И теперь по праву считается старейшим университетом России.

Изначально он состоял всего из трех факультетов — юридического, философского и медицинского. Но уже при основании университета на философском факультете, по проекту самого Ломоносова, была организована кафедра «физики экспериментальной и теоретической». В декабре 1755 года на философской студенческой дискуссии даже

обсуждался такой тезис: *«Наука счастлив тот, кто почитает Физику, которая больше всех наук служит к умножению пользы общества и к утверждению благочестия».*

“ На философском факультете, по проекту Ломоносова, была организована кафедра «физики экспериментальной и теоретической».

Спустя 15 лет кафедра физики в результате объединения вошла в состав кафедры математики и физики, из которой в 1791 году выделилась кафедра опытной физики. Ее руководителем был назначен профессор Петр Иванович Страхов (1757–1813), сыгравший ключевую роль в развитии физики в Московском университете. Он стал первым деканом физико-математического отделения, был членом-корреспондентом Петербургской академии наук и опубликовал первый

учебник по физике на русском языке «Краткое начертание физики». В мае 1805 года Совет университета избрал Страхова на пост ректора.

Страхов руководил отделением и в 1812 году, когда во время Московского пожара погиб созданный им физический кабинет. Восстанавливал и расширял этот кабинет уже «наследник» Страхова — Иван Алексеевич Двигубский, который написал новый учебник по физике, выдержавший три издания. В течение девяти лет он возглавлял физико-математическое отделение, в течение семи лет был ректором Московского университета.



Образование физико-математического факультета

В январе 1850 года физико-математическое отделение было преобразовано в физико-математический факультет. Среди его первых деканов были такие знаменитые ученые, как ботаник А.Г. Фишер фон Вальдгейм, геофизик М.Ф. Спасский и астроном Ф.А. Бредихин

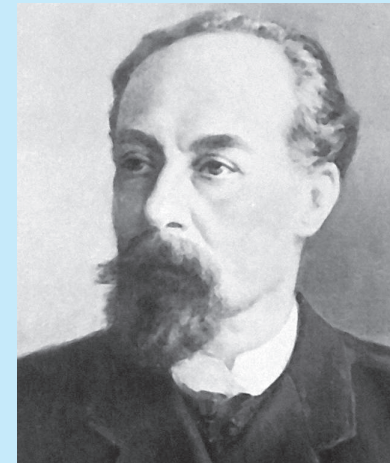
После И.А. Двигубского физику в Московском университете читал Дмитрий Матвеевич Перевощиков (1788–1880), с именем которого связано создание в университете астрономической обсерватории. На основании своего лекционного курса по экспериментальной и теоретической физике он создал превосходный учебник «Руководство по опытной физике», в котором широко использовал высшую мате-

матику при глубоком рассмотрении физических проблем. На протяжении 15 лет Перевощиков занимал пост декана физико-математического отделения и около двух лет был ректором Московского университета.

С 1859 по 1882 годы обучением физики в Московском университете руководил профессор Н.А. Любимов, которому принадлежит ряд ярких демонстраций, до

сих пор используемых на физическом факультете (например, маятник Любимова).

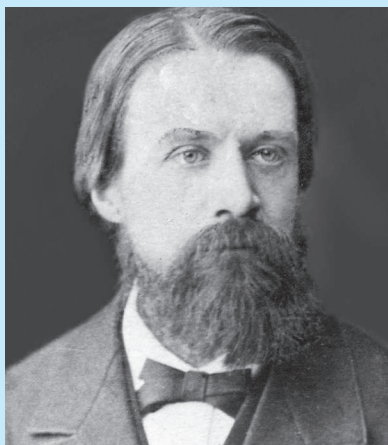
Этапным событием в жизни Московского университета и физико-математического факультета стали исследования и педагогическая деятельность профессора Александра Григорьевича Столетова (1839–1896), который создал научную школу мирового уровня. При нем Московский университет стал



**ФЕДОР
АЛЕКСАНДРОВИЧ
БРЕДИХИН (1831 – 1904)**

Выдающийся русский астроном, воспитанник Московского университета. Директор университетской обсерватории (1873–1890). Декан физико-математического факультета в университете (1873–1876). Действительный член Императорской Петербургской академии наук. Разработанная им теория кометных форм — одна из самых ярких страниц в истории астрономии.

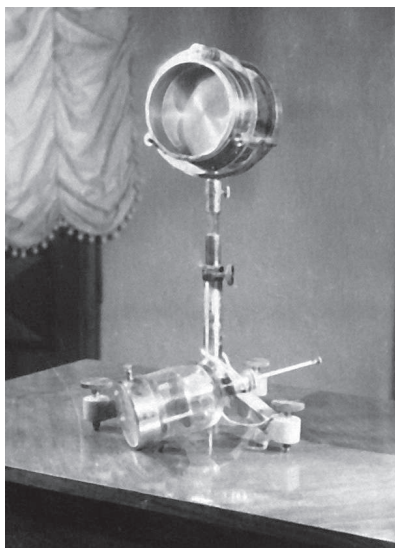




АЛЕКСАНДР ГРИГОРЬЕВИЧ СТОЛЕТОВ
(1839 — 1896)

Окончил физико-математический факультет Московского университета (1860) и был оставлен на кафедре физики для подготовки к профессорскому званию. В 1862–1864 годах совершенствовал знания у Г. Магнуса, Г. Кирхгофа и В. Вебера. После возвращения из заграничной командировки работал в Московском университете (с 1873 года — профессор). Научные работы посвящены электромагнетизму, оптике, молекулярной физике, философским вопросам науки. Впервые получил кривую зависимости магнитной проницаемости ферромагнетика от магнитного поля (кривая Столетова). В 1888–1890 годах выполнил основополагающие работы по исследованию внешнего фотоэффекта. В частности, получил зависимость силы фототока от интенсивности света (закон Столетова). Создал первый фотоэлемент.

Столетов — организатор первой научной и учебной лаборатории в Московском университете (1872), первый физик Московского университета, получивший научные результаты мирового значения.



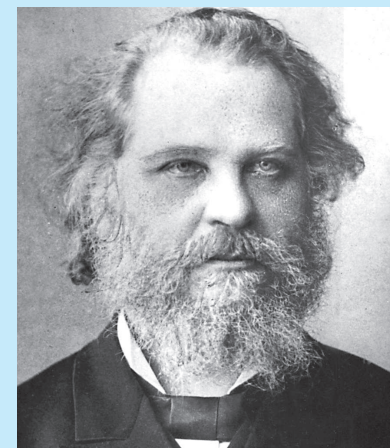
Прибор, который А.Г. Столетов использовал для открытия фотоэффекта. Фактически это был первый фотоэлемент, прообраз нынешних солнечных батарей.

ведущим научным учреждением в области физики в России. Его ученики к концу XIX столетия возглавили кафедры физики в пяти из семи существовавших в те годы университетов России.

Большую славу Московскому университету принесли работы физика-теоретика Николая Алексеевича Умова (1846—1915), который заложил основы учения о локали-

зации и движении энергии в сплошной среде и ввел понятие о потоке энергии (вектор Умова—Пойнтинга). Большую роль в развитии московской школы физиков сыграл Физический институт, здание которого было построено в 1903 году благодаря стараниям Н.А.Умова. В нем проводились научные исследования, а также экспериментальное обучение студентов физико-математического факультета.

“ Выпускники физико-математического факультета к концу XIX столетия возглавили кафедры физики в пяти из семи существовавших в те годы университетов России.



НИКОЛАЙ АЛЕКСЕЕВИЧ УМОВ (1846 — 1915)

Поступил на физико-математический факультет Московского университета в 1863 году. С 1896 года после смерти А.Г. Столетова возглавлял кафедру физики. Основные работы посвящены теории колебательных процессов, электричеству, оптике, земному магнетизму, молекулярной физике. Создал фундаментальное учение о локализации и движении энергии в сплошной среде (1874 г., докторская диссертация «Уравнение движения энергии в телах»). Решил задачу о распределении электрических токов на поверхности любого типа. Раскрыл физический смысл формул Гаусса в теории земного магнетизма. Одним из первых понял и оценил значение теории относительности.

ПЕТР НИКОЛАЕВИЧ ЛЕБЕДЕВ
(1866 — 1912)



Основатель выдающейся школы физиков Московского университета. Блестящий экспериментатор. С 1896 года – приват-доцент, с 1900 года – профессор Московского университета. Впервые получил электромагнитное излучение с длиной волны в миллиметровом диапазоне (1895 г., в опытах Генриха Герца – 0,5 м). Впервые сумел определить величину светового давления на твердые тела и газы и тем самым экспериментально подтвердил электромагнитную теорию света Максвелла... «Я всю жизнь воевал с Максвеллом, не признавая его светового давления, и вот... Лебедев заставил меня сдать перед его опытами», – сказал про опыты русского физика один из крупнейших ученых своего времени Уильям Томсон (лорд Кельвин). В 1912 году Вильгельм Вин представил кандидатуру Лебедева в Нобелевский комитет, однако через полтора месяца после завершения регистрации номинантов Лебедев скончался, так и не став нобелевским лауреатом.

В 1900 году профессором физико-математического факультета стал Петр Николаевич Лебедев (1866–1912), именем которого назван Физический институт РАН. Лебедев создал в университете мощную научную физическую школу, насчитывавшую более 30 человек. Из лебедевской школы вышли академики П.П. Лазарев, С.И. Вавилов, Н.Н. Андреев, члены-корреспон-

денты В.К. Аркадьев, Т.П. Кравец, А.С. Предводителев и многие другие. Несмотря на трудности времен Первой мировой, революции и Гражданской войны, прием студентов в Московский университет в 1918 году увеличился вдвое. Лебедевская школа продолжала свое развитие: в 1919 году В.К. Аркадьев организовал в университете магнитную лабораторию (с 1931

года – лаборатория электромагнетизма им. Максвелла), в которой были выполнены классические работы в области магнетизма (Н.С. Акулов, Б.А. Введенский, А.А. Плаголева-Аркадьева, Е.И. Кондорский и др.).

В 1926 году академик С.И. Вавилов и профессор В.Л. Левшин заложили основы учения о люминесценции и открыли нелинейный оптический эффект. В 1928 году академик Л.И. Мандельштам вместе с будущим академиком Г.С. Ландсбергом открыл явление комбинационного рассеяния света на кристаллах кварца. В 1932 году профессор Д.Д. Иваненко разработал протон-нейтронную модель атомного ядра.

$$= E \times H$$

Распределение лекций и практических занятий на Физико-Математическом факультете ИМПЕРАТОРСКОГО Московского Университета за осеннее полугодие 1906—1907 академического года.

Часы.	ПОНЕДЕЛЬНИКЪ.	ВТОРНИКЪ.
9—10.	Упражнения по интегрированию дифференциальных уравнений. Пр. Доц. Виноградовъ.	Плоскія кривыя высш. порядковъ. Пр. Доц. Дмитровскій. Теорія инвариантовъ. Пр. Доц. Власовъ.
10—11.	Введеніе въ анализъ. О. П. Лахтинъ. Упражнения по механикѣ системы. Э. О. П. Чаплыгинъ. Упражнения по интегрированию дифференциальных уравнений. П. Д. Виноградовъ.	Введеніе въ анализъ. О. П. Лахтинъ. Дифференциальные уравнения. Э. О. П. Ф. Плоскія кривыя. П. Д. Дм
11—12.	Введеніе въ анализъ. О. П. Лахтинъ. Упражнения по механикѣ системы. Э. О. П. Чаплыгинъ.	Дифференциальные уравнения, Ч. II Э. О. П. Егоровъ. Богословіе. З. П. Елеонскій.
12—1.	Сопр. курсъ опытной физики. З. П. Умовъ. Сферическая астрономія. О. П. Цераскій. Теорія функций комплекс. переменъ. Пр. Доц. Поляковъ. Метеорологія и геомагнетизмъ. О. П. Лейстъ.	Упражнения по анал. геом. на плоск. Пр. Доц. Дмитровскій Опытная физика Ч. II, О. П. Соколовъ. Термодинамика. З. П. Умовъ. Небесная механика. Пр. Доц. Казаковъ.



Образование физического факультета

В 1933 году в Московском университете после неоднократных структурных реорганизаций восстанавливается факультетская система. В результате был образован физический факультет. Исполняющим обязанности декана был назначен профессор Борис Михайлович Гессен.



В годы Великой Отечественной войны все научные планы физического факультета были подчинены нуждам фронта. В связи с эвакуацией МГУ физический факультет оказался разделен на Московское и Аш-

хабдское (а затем и Свердловское) отделения. Многие студенты, аспиранты и сотрудники факультета участвовали в боях с фашистскими захватчиками, 121 человек погибли в этих боях. Вечная им слава!



Старое здание физического факультета МГУ на Моховой улице.



А.М. Гусев
(1912–1994).
Командир отряда альпинистов. Водрузил над Кавказом советское знамя. Заведующий кафедрой физики моря и вод суши.



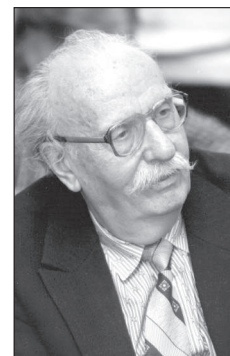
Е.М. Руднева
(1920–1944).
Штурман авиаполка. Герой Советского Союза.



Г.Ф. Тимушев
(1922–1997).
Командир саперного взвода. Герой Советского Союза. Старший научный сотрудник НИИЯФ МГУ.



И.В. Ракобольская
(1919–2016)
Начальник штаба авиаполка. Профессор кафедры космических лучей и физики космоса.



А.Г. Свейников
(1924–2022).
Командир взвода управления и связи зенитно-артиллерийского полка. Заведующий кафедрой математики.



А.Ф. Тулинов
(1924–2011).
Командир минометного взвода, командир разведгруппы. Заведующий кафедрой физики атомного ядра и квантовой теории столкновений.



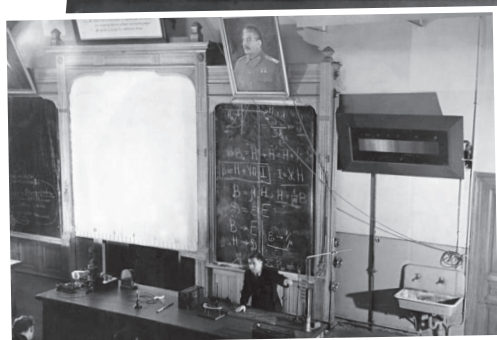
Н.Б. Брандт
(1923–2015).
Командир стрелкового батальона. Заведующий кафедрой физики низких температур и сверхпроводимости.



А.Н. Матвеев
(1922–1994)
Летчик, зам. командира эскадрильи. Совершил более 120 боевых вылетов. Заведующий кафедрой общей физики.

Научные исследования на физическом факультете МГУ в предвоенный и послевоенный период

Большая физическая аудитория в старом здании факультета.



А.Д. Сахаров (1921-1989).
Академик, один из создателей советской водородной бомбы. Лауреат Нобелевской премии мира (1975).

И.В. Курчатов (1903-1960).
Академик, организатор и научный руководитель «советского атомного проекта».



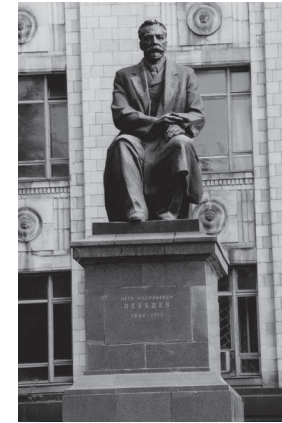
В 1937 году профессор А.А. Власов получил фундаментальное кинетическое уравнение, положившее основу современной теории плазмы. В 1944 году проф. Д.Д. Иваненко и проф. И.Я. Померанчук (впоследствии академик) показали, что энергия электронов в бетатроне из-за электромагнитного излучения не может быть безгранично увеличена, а имеет «радиационный потолок». Позже теория «светящегося» электрона (синхротронное излучение) была разработана проф. Д.Д. Иваненко и проф. А.А. Соколовым. Среди наиболее важных работ, выполненных в первое послевоенное десятилетие, — работы академика Н.Н. Боголюбова, который разработал единый метод нахождения системы зацепляющихся кинетических уравнений (цепочка кинетических уравнений Боголюбова) для неравновесных систем.

В послевоенные годы быстрыми темпами развивались атомная и ядерная физика, радиофизика, физика твердого тела — в том числе физика полупроводников. Началось бурное развитие вычис-

лительной техники, создавались электронно-вычислительные машины. Все эти важнейшие направления получили развитие на физическом факультете.

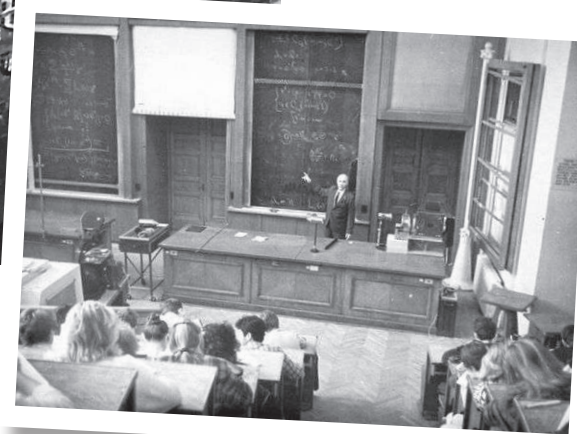
Физики Московского университета приняли непосредственное участие в разработке «советского атомного проекта». Эти работы возглавил академик И.В. Курчатов (с 1944 года — профессор кафедры атомного ядра физического факультета). Под его руководством был сооружен первый в Москве циклотрон (1944), первый в Европе атомный реактор (1946), создана первая советская атомная бомба (1949), сооружены первая в мире атомная электростанция (1954) и крупнейшая установка для проведения исследований по осуществлению управляемых термоядерных реакций (1958). В этих работах участвовали В.С. Фурсов, будущий профессор и декан физического факультета, академики И.Е. Тамм, Н.Н. Боголюбов, А.Н. Тихонов, А.А. Самарский, Л.Д. Ландау, Л.А. Арцимович, Я.Б. Зельдович, И.К. Кикоин, Г.Н. Флеров, И.М. Франк, член-корреспондент АН СССР М.Г. Мещеряков, профессор Л.В. Грошев и другие ученые.





Памятник П.Н. Лебедеву.

Здание физического факультета на Ленинских горах после завершения строительства (1953).



Графика: © Sparuychev | Dreamstime.com



Переезд на Ленинские горы

Еще в 1948 году было принято решение о строительстве для Московского университета нового комплекса зданий, и сотрудники всех факультетов, включая физический, стали готовиться к переезду. В то время в поселке Долгопруд-

ный под Москвой уже открылся дополнительный, физико-технический факультет МГУ, на основе которого в 1951 году возник Московский физико-технический институт (ныне самостоятельный университет МФТИ).

В 1953 году состоялся официальный переезд физического факультета на Ленинские горы. С этого момента начался современный период развития физики в Московском университете. Все научные направления получили

новый импульс. Особое внимание было уделено новым, перспективным направлениям современной физики.

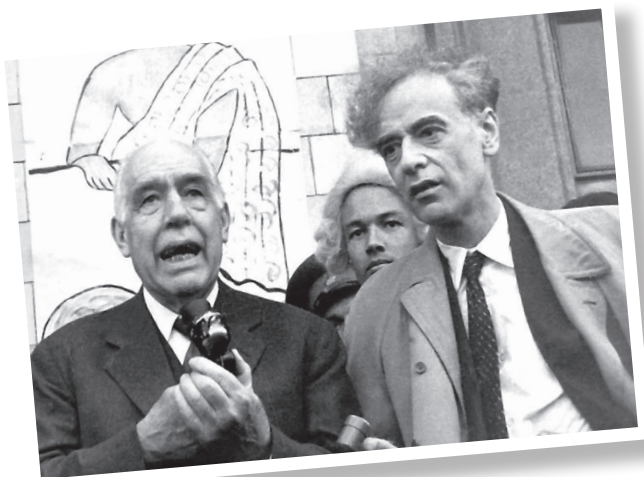
Академик
С.Н. Вернов.

RIAN/SPL/EASTNEWS



Академик Р.В. Хохлов (слева) – один из основоположников нелинейной оптики и современной нелинейной акустики. Проф. В.В. Фадеев (справа) – создатель первого в стране практикума по лазерной физике и нелинейной оптике на кафедре волновых процессов физического факультета МГУ (1965–1966).

В 1950–1970 годах академик Р.В. Хохлов (ректор МГУ в 1973–1977 гг.) и профессор С.А. Ахманов развили теорию нелинейных явлений в радио- и оптическом диапазонах. Впервые в мире в 1965 году был построен параметрический генератор света в инфракрасном диапазоне, перестраиваемый по частоте. В 1958 году академик С.Н. Вернов открыл радиационные пояса Земли высокой интенсивности, образующиеся в результате захвата космических частиц высокой энергии геомагнитным полем. Принципиальный вклад в развитие квантовой теории поля, новых представлений о пространстве-времени и гравитации внес академик А.А. Логунов (ректор МГУ в 1977–1992 гг.).



В 1961 году в Московском университете побывал выдающийся датский физик-теоретик Нильс Бор. На фото: Нильс Бор и академик Л.Д. Ландау на праздновании Дня Архимеда.

Московский университет — это alma mater российской физической школы. В разные годы на физическом факультете МГУ работали 90 академиков, 60 членов-корреспондентов Петербургской академии наук, Академии наук СССР и Российской академии наук, 8 лауреатов Нобелевской премии, более 200 лауреатов Ленинской, Сталинской и Государственной премий СССР и РФ, 130 лауреатов Ломоносовской премии и 16 — Шуваловской премии. Более 600 сотрудников факультета удостоены государственных наград царской России, СССР, РФ и иностранных государств. Общее число таких наград более 1800.

С 1933 года физический факультет подготовил свыше 25 тысяч высококвалифицированных специалистов, из которых более 4000 получили ученую степень кандидата и более 500 — степень доктора наук.

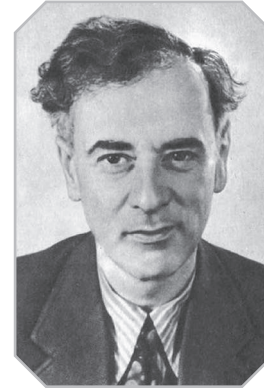
Нобелевские лауреаты по физике



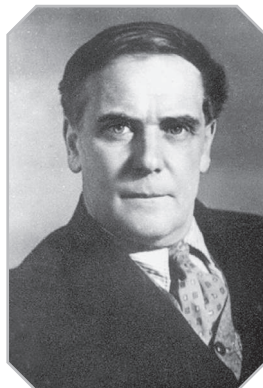
*Игорь Евгеньевич Тамм, Илья Михайлович Франк.
Академики, Нобелевская премия 1958 года «за открытие
и истолкование эффекта Черенкова»
(совместно с П.А. Черенковым).*



*Лев Давидович Ландау.
Академик, Нобелевская премия 1962
года «за пионерские исследования по
теории конденсированных сред
и особенно жидкого гелия».*



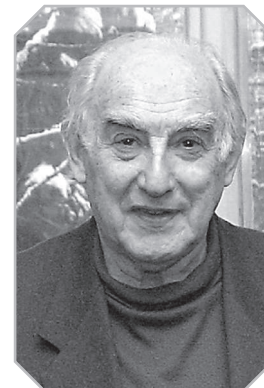
*Александр Михайлович Прохоров.
Академик, Нобелевская премия 1964 года
(совместно с Н.Г. Басовым и американским
физиком Ч. Таунсом) «за фундаментальные
работы по квантовой электронике,
приведшие к открытию лазеров».*



*Петр Леонидович Капица.
Академик, Нобелевская премия 1978 года
«за фундаментальные изобретения и открытия
в области физики низких температур».*



*Алексей Алексеевич Абрикосов, Виталий Лазаревич Гинзбург.
Академики, в 2003 году удостоены Нобелевской премии
по физике «за выдающиеся работы в области теории
сверхпроводимости и сверхтекучести».*



“ Из 11 российских лауреатов Нобелевской премии по физике семеро работали или учились на физическом факультете МГУ.

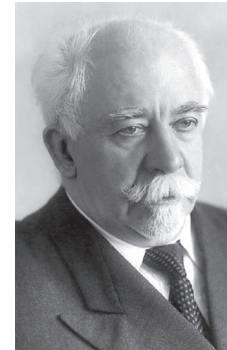


Деканы физического факультета МГУ



Борис Михайлович Гессен (1893–1938)

Заведующий отделением физики Московского университета (1931–1933). Первый декан физического факультета (1933–1934). Член-корреспондент АН СССР (1933). Основные труды связаны с философскими проблемами квантовой механики и теории относительности, историей естествознания. Внес большой вклад в развитие и укрепление университетского Института физики.



Борис Владимирович Ильин (1888–1964)

Исполняющий обязанности декана в 1941–1942 годах (Москва). Разработал электрическую теорию адсорбционных сил. Автор монографий «Молекулярные силы и их электрическая природа» (1929) и «Природа адсорбционных сил» (1952). В годы войны возглавлял Московское отделение физического факультета. Под его руководством на кафедре общей физики для химического факультета велись исследования по химической защите, в частности по совершенствованию дымозащитных фильтров в противогазах.



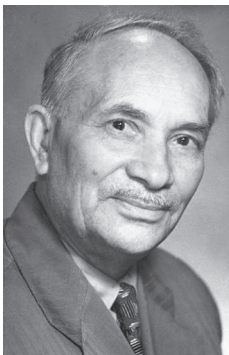
Семен Эммануилович Хайкин (1901–1968)

Декан: 1934–1936 гг. Заведующий кафедрой физики колебаний (1935–1938) и кафедрой общей физики для физического и механико-математического факультетов (1938–1946). Воспитанник научной школы академиков Л.И. Мандельштама и Н.Д. Папалекси. Внес большой вклад в развитие теории колебаний и теоретической радиотехники. Основоположник отечественной экспериментальной радиоастрономии.



Сергей Тихонович Конобеевский (1890–1970)

Декан: май 1946–1947 гг. Работал в университете с 1922 по 1948 год. Профессор, доктор наук (1935). Член-корреспондент АН СССР (1946). Возглавлял кафедру рентгеноструктурного анализа (впоследствии – кафедру металлофизики). Основные труды в области рентгеноструктурного исследования атомного строения металлов и сплавов и изменения их структуры при пластических деформациях, отжиге, фазовых превращениях и т.д. Автор монографии «Действия облучения на материалы» (1967).



Александр Саввич Предводителев (1891–1973)

Декан: 1937–1946 гг. В 1932 году был избран профессором, заведующим кафедрой молекулярных и тепловых явлений (впоследствии молекулярной физики), которую возглавлял в течение 40 лет. Член-корреспондент АН СССР (1939 г.). Внес большой вклад в молекулярную физику, теплофизику, газо- и гидродинамику, физику горения, физику твердого тела, историю и методологию физики. Основатель огромной научной школы; среди его непосредственных учеников 30 докторов и 120 кандидатов наук. В годы войны руководил перестройкой научной работы, полностью подчинив ее нуждам фронта.



Владимир Николаевич Кессених (1903–1970)

Исполняющий обязанности декана в 1948 году. На физическом факультете МГУ с 1944 года: профессор кафедры колебаний (1944–1946), заведующий кафедрой распространения радиоволн (1946–1952). Основные работы в области радиофизики: изучение ионосферы, радиофизика высокочастотных диэлектриков, электродинамика излучающих систем, теория нелинейных колебаний, телевидения и распространения радиоволн. Практические работы по электромагнитной дефектоскопии и радиосвязи.

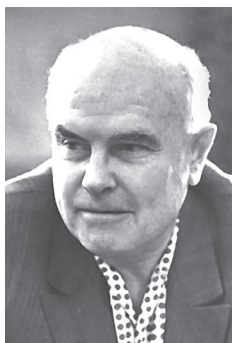



Арсений Александрович Соколов (1910–1986)

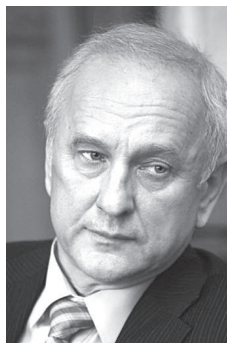
Декан: 1948–1954 гг. На физическом факультете МГУ с 1945 года: профессор, а затем заведующий кафедрой теоретической физики (1966–1982). Руководил работами по строительству и оснащению нового здания факультета на Ленинских горах. Внес значительный вклад в развитие квантовой теории поля, физики элементарных частиц, теории ускорителей, классической и квантовой теории синхротронного излучения. Лауреат Сталинской (1950), Ломоносовской (1971) и Государственной (1976) премий. Заслуженный деятель науки и техники РСФСР (1971).


Владимир Ильич Трухин (1933–2016)

Декан: 1992–2011 гг. Заведующий кафедрой физики Земли с 1994 по 2013 г. Занимался научными исследованиями в области внутреннего строения и эволюции Земли, геомагнетизма, магнетизма горных пород и почв. Лауреат Ломоносовской премии за педагогическую деятельность (2002) и за научную работу (2005). С 1996 по 2001 год – проректор – начальник Управления академической политики и организации учебного процесса МГУ.


Василий Степанович Фурсов (1910–1998)

Декан: 1954–1989 гг. Ученик С.И. Вавилова и В.Л. Левшина. В 1941 году был призван в армию, участвовал в боях на Калининском фронте. В связи с началом работ по атомному проекту был отозван из армии и переведен в Лабораторию измерительных приборов, возглавляемую И.В. Курчатовым. Занимался усовершенствованием ускорителей быстрых частиц, автор первых теоретических работ по разработке графита и урана для реактора Ф-1. Лауреат трех Сталинских премий и премии Совета Министров СССР.


Николай Николаевич Сысоев (род в 1946 г.)

Декан: 2012–30.11.2022. Заведующий кафедрой молекулярных процессов и экстремальных состояний вещества (с 2002). Директор Центра оборонных технологий МГУ (2014–2022). Член НТС ВПК РФ. Академик РАН. Председатель комиссии Ученого совета МГУ по научным вопросам (с 2002). Почетный работник высшего профессионального образования РФ. Лауреат премии Правительства РФ за разработку и создание новой техники (2014). Лауреат общенациональной премии «Декан года» (2021).


Анатолий Петрович Сухоруков (1935–2014)

Декан: 1989–1992 гг. Заведующий кафедрой радиофизики (ныне – кафедра фотоники и физики микроволн) с 1988 по 2014 год. Автор монографий «Нелинейные волновые взаимодействия в оптике и радиофизике» и «Математические моделирования в нелинейной оптике», книги «Теория волн» (совместно с М.Б. Виноградовой и О.В. Руденко). Лауреат Государственной (1984) и Ленинской (1988) премий СССР, Ломоносовской премии за научную работу (2006). Заслуженный деятель науки РФ.


Владимир Викторович Белокуров (род. в 1951 г.)

И.о. декана: с 1 декабря 2022 г. – по н.в. Профессор кафедры физики частиц и космологии. Область научных интересов – математические методы квантовой теории поля. Им разработаны специальные методы вычисления диаграмм Фейнмана; найдена асимптотика кварковых формфакторов в квантовой хромодинамике; разработана новая теория возмущений со сходящимися рядами, развит новый подход к вычислению функциональных интегралов в моделях квантовой гравитации. С 1987 года работал в университете в качестве заместителя проректора, проректора и советника ректора.



Физический факультет сегодня



Сегодня физический факультет МГУ – это ведущий учебный и научно-исследовательский центр России в области физики, математики, астрономии и компьютерных технологий. Сохраняя преемственность традиций, факультет развивается по направлениям, которые были определены в Программе развития МГУ до 2030 года.

В составе физического факультета – 40 кафедр, объединенных в 7 отделений:

- экспериментальной и теоретической физики
- прикладной математики
- физики твердого тела
- радиофизики и электроники
- ядерной физики
- геофизики
- астрономии

На факультете работает также отдел дополнительного образования.

Учебно-научная деятельность факультета осуществляется в пяти отдельно стоящих корпусах общей площадью более 70 тысяч квадратных метров.

Вместе с Научно-исследовательским институтом ядерной физики им. Д.В. Скобельцына и Государственным астрономическим институтом им. П.К. Штернберга физический факультет образует мощный учебно-научный центр. На базе НИИЯФ работает ядерное, а на базе ГАИШ – астрономическое отделения факультета. Для нескольких кафедр факультета базовыми научными центрами являются Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», Объединенный институт ядерных исследований в Дубне и институты РАН физического профиля.

Физфак в цифрах

На факультет работает более 1600 человек, включая профессорско-преподавательский, научный, технический персонал и администрацию.

Профессорско-преподавательский состав – это 520 человек, среди которых

- 275 кандидатов наук
- 230 докторов наук
- 170 профессоров
- 22 академика и члена-корреспондента Российской академии наук.

Каждый третий член Российской академии наук в области физики и астрономии – выпускник физического факультета МГУ.

Сотрудники факультета ежегодно награждаются государственными и ведомственными наградами, получают престижные премии в области науки и образования, являются лауреатами Ломоносовской и Шуваловской премий за педагогическую и научную работу.

Научный персонал – 430 человек, среди которых

- 250 кандидатов наук
- 60 докторов наук.

Студенты и аспиранты – более 2000 и 350 человек соответственно:

- ежегодный прием – 380 человек в специалитет, 275 человек в магистратуру и около 100 аспирантов;
- 25% выпускников – обладатели дипломов с отличием.

Научная деятельность сотрудников физического факультета:

- более 2000 печатных работ в научных журналах ежегодно;
- более 1500 докладов на российских и международных конференциях ежегодно;
- около трети всех научных докладов и статей совместно со студентами.

Ежегодно на факультете проводится более 10 российских и международных научных конференций.

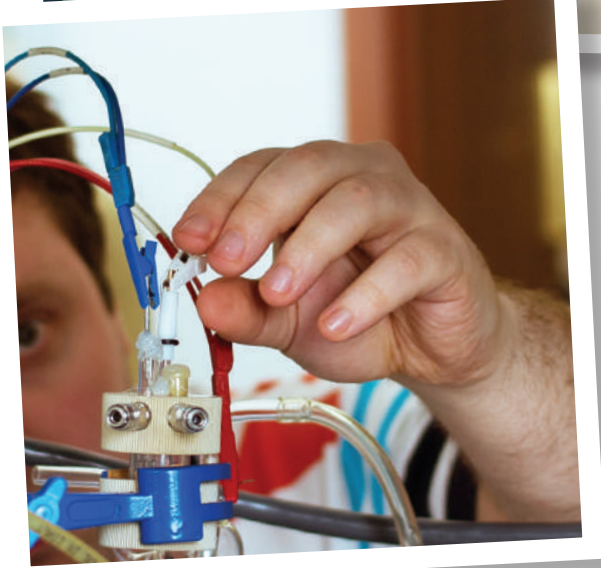
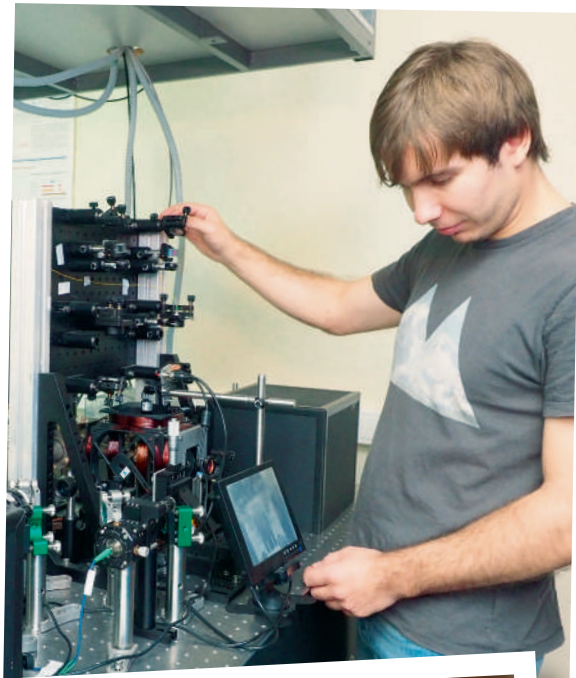


Поступай правильно!



На лекции доц. В.А. Грибова для школьников и абитуриентов. Подготовка к ЕГЭ.

Структурная схема факультета



Отделение экспериментальной и теоретической физики

Кафедры	общей физики
	молекулярных процессов и экстремальных состояний вещества
	общей физики и молекулярной электроники
	теоретической физики
	квантовой статистики и теории поля
	биофизики
	медицинской физики
	оптики, спектроскопии и физики наносистем
	физики частиц и космологии
	английского языка

Отделение прикладной математики

Кафедры	математики
	математического моделирования и информатики
	физико-математических методов управления

Отделение физики твердого тела

Кафедры	физики твердого тела
	физики полупроводников и криоэлектроники
	физики полимеров и кристаллов
	магнетизма
	физики низких температур и сверхпроводимости
	общей физики и физики конденсированного состояния

Отделение радиофизики и электроники	
Кафедры	физики колебаний
	общей физики и волновых процессов
	акустики
	фотоники и физики микроволн
	квантовой электроники
	физической электроники
	нанопотоники
Отделение ядерной физики	
Кафедры	атомной физики, физики плазмы и микроэлектроники
	физики космоса
	физики атомного ядра и квантовой теории столкновений
	квантовой теории и физики высоких энергий
	физики элементарных частиц
	физики ускорителей и радиационной медицины
	общей ядерной физики
	фундаментальных ядерных взаимодействий
Отделение геофизики	
Кафедры	физики Земли
	физики моря и вод суши
	физики атмосферы
Отделение астрономии	
Кафедры	астрофизики и звездной астрономии
	небесной механики, астрометрии и гравиметрии
	экспериментальной астрономии



Учебный процесс

*Физический факультет готовит специалистов по специальностям
«Фундаментальная и прикладная физика» и «Астрономия».
Срок обучения 6 лет.*





Планомерная и постоянная работа факультета над улучшением содержания и качества образовательных программ привела к разработке, утверждению и внедрению нового образовательного стандарта шестилетнего специалитета по физике. С 2020 года факультет вернулся к традиционной для него подготовке специалистов по самостоятельно утверждаемому Московским университетом образовательному стандарту «Фундаментальная и прикладная физика». Новая образовательная программа рассчитана на 6 лет обучения, сохраняет преемственность с двухуровневой образовательной системой, позволяет уделить большее внимание практической подготовке обучающихся с учетом современного развития науки. Сохранив традиционное в последнее время распределение студентов по кафедрам после второго курса, факультет предоставляет обучающимся выбор оптимально



В образовательный процесс сегодня включены научные достижения мирового уровня.

Главный принцип подготовки специалистов на факультете — это обучение через научно-исследовательскую деятельность. Работая в научных лабораториях, студенты получают практические навыки, необходимые им в будущем.



специализированных и более глубоких по научному содержанию образовательных программ, реализуемых 39 кафедрами факультета, на базе которых студенты уже с первого курса активно и продуктивно занимаются научно-исследовательской работой.

Современный выпускник факультета должен обладать не только профессиональными знаниями в области физики и математики, но и уметь применять их на практике и легко адаптироваться в любой научной среде. Разработка инновационных образовательных программ и образовательных технологий делает физическое образование всё более инновационным,

не утрачивая при этом университетской фундаментальности. Программы дисциплин регулярно обновляются и содержат последние научные достижения мирового уровня. Модернизированные аудитории оснащены средствами веб-трансляций. Для ряда предметов используются возможности мультимедийного класса. Разработана междисциплинарная инновационно-образовательная программа «Инженерная физика». Внедрены балльно-рейтинговые системы оценки учебных достижений студентов.

В течение первых пяти семестров студенты изучают общую физику и ма-

тематику, программирование и информатику, основные дисциплины современного естествознания, английский язык.

С пятого семестра студенты переходят к освоению теоретической физики, изучают специальные дисциплины кафедр. В рамках общекультурного блока студентам продолжают преподаваться гуманитарные дисциплины.

Практически в течение всего времени обучения студенты выполняют задачи в общефизических и специальных практикумах.

Всего на факультете около 40 общих и более 1000 специальных дисциплин, в программы которых входят как фун-



даментальные явления и законы, так и последние научные достижения.

Главный принцип подготовки специалистов на факультете – это обучение через научно-исследовательскую деятельность. Работая в научных лабораториях, студенты получают практические навыки, необходимые им в будущем. На кафедре студенты выбирают научного руководителя, курирующего их научную деятельность до завершения обучения. В конце обучения студенты защищают выпускную квалификационную работу и сдают междисциплинарный экзамен по специальностям «Физика» и «Астрономия». Часть студентов выполняет научные работы в ведущих институтах и научных центрах России.



Специалитет

*Срок обучения в специалитете составляет 6 лет.
По окончании выпускники получают диплом по специальности
«Фундаментальная и прикладная физика»,
квалификация «Физик. Преподаватель».*

Содержание программы специалитета

Блок	Модуль	Дисциплина
Общекультурный		История
		Иностранный язык
		Философия
		Русский язык и культура речи
		Правоведение
		Экономика
		Безопасность жизнедеятельности
		Физическая культура
Профессиональный (базовая часть)	Фундаментальная и прикладная математика	Математический анализ
		Аналитическая геометрия
		Линейная алгебра
		Теория функций комплексной переменной
		Дифференциальные уравнения
		Интегральные уравнения и вариационное исчисление
		Теория вероятностей
		Математическая статистика
		Методы математической физики
		Современное естествознание
	Биофизика	
	Астрофизика	
	Основы конденсированного состояния вещества	



УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС

Профессиональный (базовая часть)	Информатика и вычислительная физика	Основы математического моделирования
		Введение в компьютерные технологии
		Практикум по компьютерным технологиям
		Введение в численные методы и математическое моделирование в физике
	Педагогика	Педагогика
		Психология
		Общие вопросы преподавания физико-математических дисциплин
	Общая физика	Механика
		Молекулярная физика и термодинамика
		Электромагнетизм
		Оптика
		Физика атомного ядра и частиц
		Радиофизика
		Атомная физика
		Введение в физический эксперимент
		Общий физический практикум
		Практикум по радиоэлектронике
		Введение в квантовую физику
		Общий атомный практикум
		Общий ядерный практикум
		Прикладная физика волн
	Теоретическая физика	Теоретическая механика
		Электродинамика
		Квантовая теория
		Термодинамика и статистическая физика
	История и методология физики	История и методология физики
	Профессиональный (вариативная часть)	
Курсы специальных дисциплин по выбору кафедры		
Дисциплины инженерной физики по выбору студента		
Лаборатория специализации		
Дисциплины вычислительной физики по выбору студента		
Практики и научно-исследовательская работа		Учебная практика
		Производственная практика
		Научно-исследовательская работа
Государственная итоговая аттестация		Государственные экзамены
		Выпускные работы и проекты

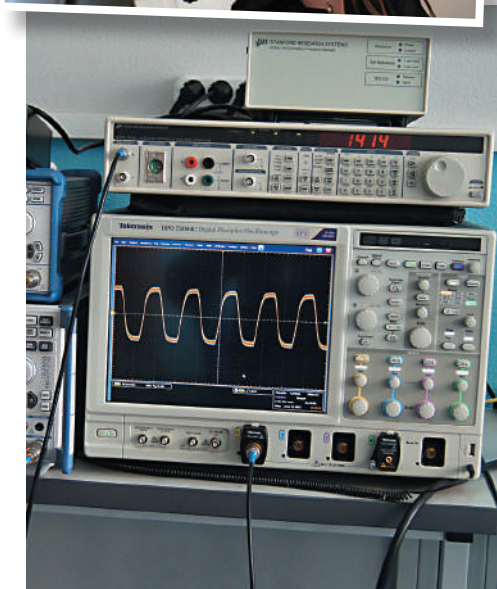
Специалитет (отделение астрономии)

Срок обучения 6 лет. По окончании выпускники получают диплом специалиста по специальности «Астрономия».

Обучение проходит по специализациям:

- *астрофизика и звездная астрономия*
- *экспериментальная астрономия*
- *гравиметрия и космическая навигация*
- *небесная механика и астрометрия*

Содержание программы специалитета



Блок	Модуль	Дисциплина
Общекультурной подготовки		Правоведение
		Экономика
		История
		Философия
		Русский язык и культура речи
		Иностранный язык
		Безопасность жизнедеятельности
		Физическая культура
Общей математической и компьютерной подготовки	Математика	Аналитическая геометрия
		Математический анализ
		Линейная алгебра
		Теория функций комплексной переменной
		Дифференциальные уравнения
		Интегральные уравнения и вариационное исчисление
		Методы математической физики
	Информатика	Теория вероятностей и математическая статистика
		Основы математического моделирования
		Численные методы
		Программирование и информатика

Профессиональной подготовки		История и методология астрономии		
		Практикум по радиоэлектронике		
		Спецкурс кафедры (по выбору)		
	Общая физика		Механика	
			Молекулярная физика	
			Электромагнетизм	
			Оптика	
			Физика атомного ядра и частиц	
			Атомная физика	
			Общий физический практикум	
			Теоретическая физика	
	Теоретическая физика		Теоретическая механика	
			Электродинамика	
			Квантовая теория	
			Термодинамика и статистическая физика	
	Современное естествознание		Современные проблемы астрономии	
			Общая физическая химия	
	Астрономия		Общая астрономия	
			Сферическая астрономия	
			Галактическая астрономия	
			Астрометрия	
			Общая астрофизика	
			Практическая астрофизика	
			Геофизика и физика планет	
			Радиофизика	
			Математическая обработка наблюдений	
			Гравиметрия	
			Небесная механика	
			Специальный астрономический практикум	
			Практики и НИР	
Астрономическая практика				
Практика по специальности				
Научно-исследовательская практика				
Научно-исследовательская работа				
Итоговая аттестация		Государственный экзамен по специальности «Астрономия»		
		Подготовка и защита выпускной квалификационной работы		

Аспирантура (очная)

Срок обучения в аспирантуре по направлениям «Физика и астрономия», «Химические науки», «Математика и механика», «Биологические науки» составляет 4 года, по направлениям «Науки о Земле» и «Информатика и вычислительная техника» – 3 года. Большинство выпускников аспирантуры успешно защищают кандидатские диссертации.

Вручение диплома кандидата наук МГУ на заседании Ученого совета факультета.

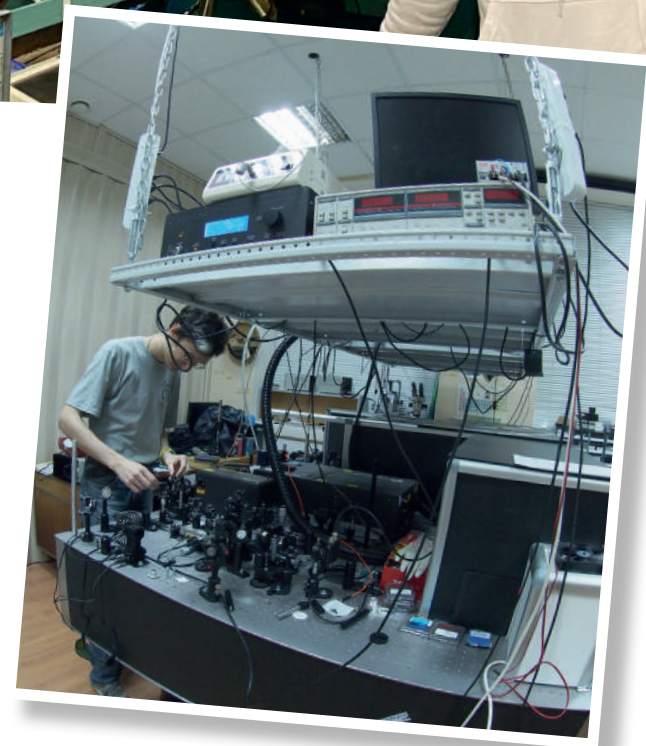
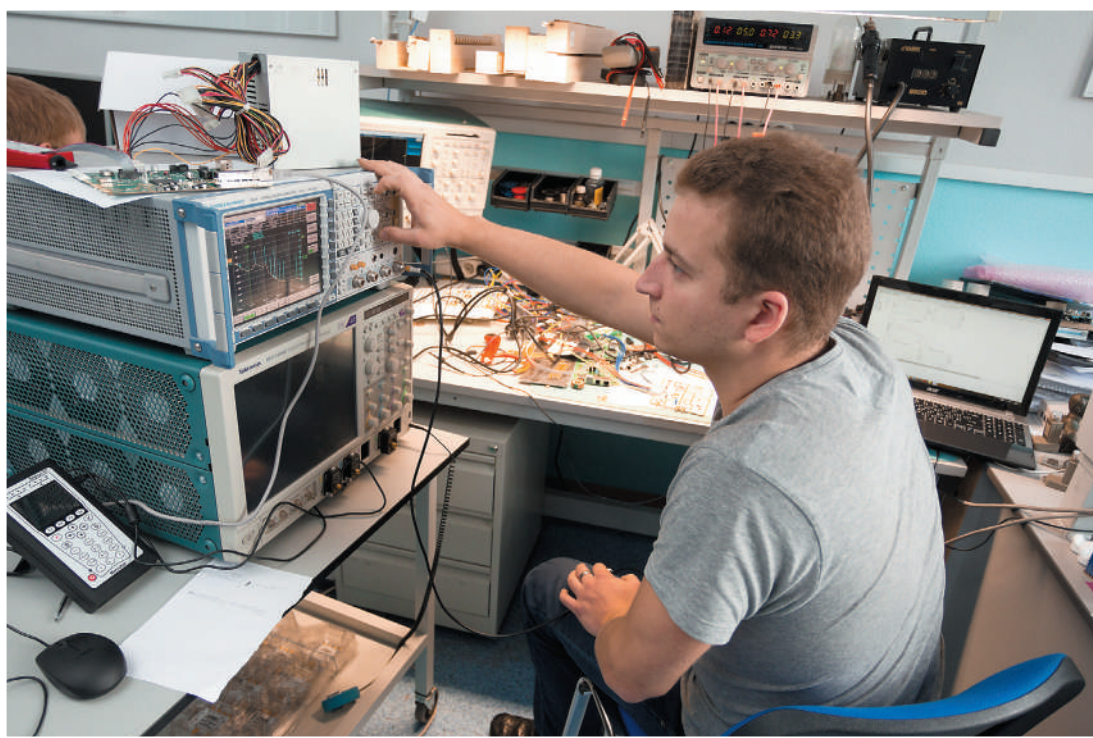


Аспиранты на физическом факультете обучаются по 26 специальностям:

- ✓ Акустика
- ✓ Атомная и молекулярная физика
- ✓ Биофизика
- ✓ Высокомолекулярные соединения
- ✓ Геофизика
- ✓ Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия
- ✓ Дифференциальные уравнения и математическая физика
- ✓ Лазерная физика
- ✓ Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ
- ✓ Науки об атмосфере и климате
- ✓ Океанология
- ✓ Оптика
- ✓ Приборы и методы экспериментальной физики
- ✓ Радиобиология
- ✓ Радиофизика
- ✓ Теоретическая физика
- ✓ Физика атомных ядер и элементарных частиц, физика высоких энергий
- ✓ Физика конденсированного состояния
- ✓ Физика космоса, астрономия
- ✓ Физика низких температур
- ✓ Физика магнитных явлений
- ✓ Физика плазмы
- ✓ Физика полупроводников
- ✓ Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника
- ✓ Физическая электроника
- ✓ Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества

Содержание программы:

- ✓ Общеуниверситетский курс «Междисциплинарность научного познания в исследованиях Московского университета»
- ✓ Общенаучный курс «Основы организации научной работы»
- ✓ Иностранный язык
- ✓ История и философия науки
- ✓ Специальность
- ✓ Педагогическая практика
- ✓ Факультативные курсы
- ✓ Научно-исследовательская работа, включая выполнение кандидатской диссертации



Наука на факультете

Физический факультет Московского университета – это не только признанное во всем мире учебное заведение, но и один из ведущих научно-исследовательских центров в области физики и астрономии. В лабораториях факультета проводятся исследования фундаментальных физических явлений, многие из которых становятся основой прорывных технологий. Научная деятельность проходит в тесной кооперации с другими подразделениями МГУ, а также с российскими и зарубежными научными организациями и технологическими компаниями.



Физический факультет обладает огромным научно-технологическим и кадровым потенциалом, имеет возможность осуществлять целевую подготовку специалистов в различных областях науки и техники, способен решать фундаментальные и прикладные научные задачи в интересах устойчивого развития общества и государства.

Направления научных исследований

Ученый совет факультета 29 декабря 2022 года утвердил 10 приоритетных направлений научных исследований:

- ✓ Физика конденсированных сред
- ✓ Индустрия наносистем и материалов
- ✓ Информационно-телекоммуникационные системы
- ✓ Математическая физика
- ✓ Развитие образования
- ✓ Рациональное природопользование
- ✓ Живые системы
- ✓ Физика плазмы
- ✓ Энергетика и энергосбережение
- ✓ Теоретическая и ядерная физика

Основные научные задачи физфака МГУ

Развитие приоритетных направлений фундаментальных исследований, научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок.

Активное участие в реализации научных исследований по Программе развития МГУ.

Развитие сотрудничества ученых факультета с технологическими компаниями, НИИ, холдингами.

Поддержка ведущих научных школ и создание новых — по приоритетным направлениям развития науки.

Поддержка междисциплинарных научных исследований.

Развитие материально-технической базы, модернизация научного оборудования.

Создание новых междисциплинарных лабораторий с ведущими российскими и зарубежными центрами.

Создание оптимальных условий для реализации научных идей для молодых ученых и аспирантов.

Повышение количества публикаций в ведущих мировых и российских журналах, а также цитируемости ученых физического факультета.

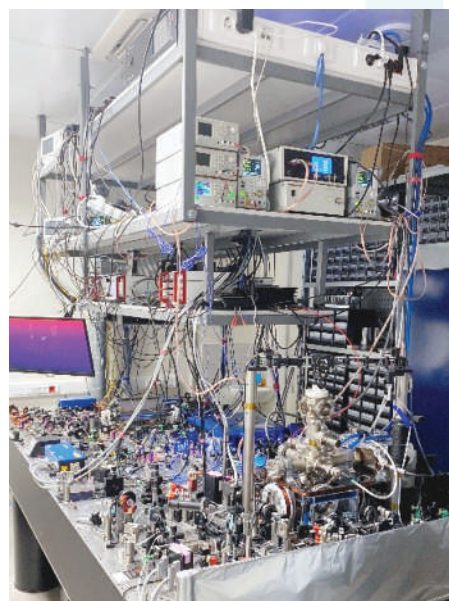
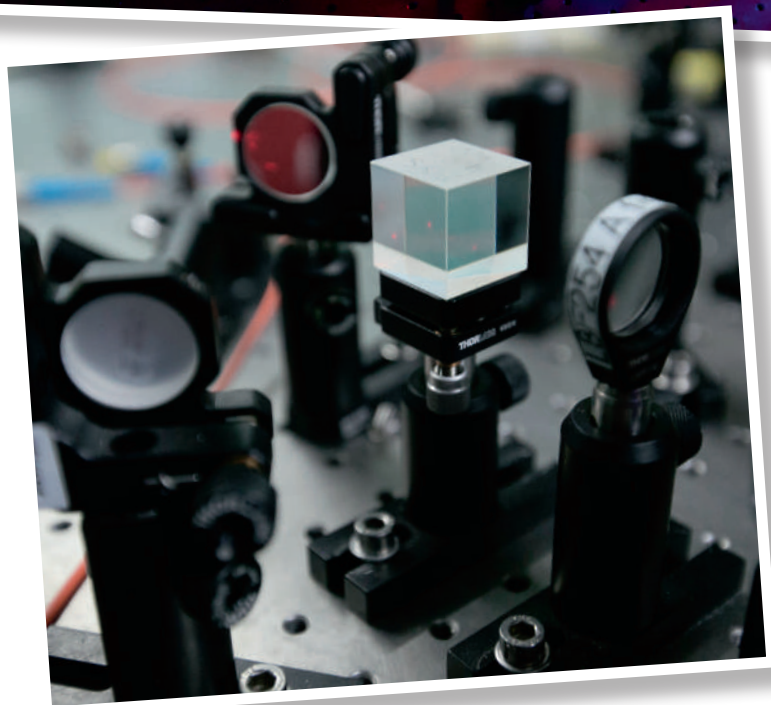
Некоторые итоги и достижения последних лет

Ученые физического факультета активно работают практически во всех областях современной физики и астрономии. Приведем некоторые примеры достигнутых успехов в последние годы.

Большая работа на факультете ведется в области информационных и квантовых технологий. Так, 16 декабря 2021 г. состоялся торжественный запуск Университетской квантовой сети (УКС) — уникального проекта построения квантовой защищенной системы связи. УКС — это первая в России сеть связи, построенная на основе квантовой криптографической системы выработки и распределения ключей ViPNet QSS, — совместной разработки Центра квантовых технологий физического факультета и компании «ИнфоТеКС». Система распределения квантовых ключей, представляющая собой набор связанных модулей, которые распределяют и шифруют квантовые ключи, а также управляют трафиком, стала первой в России сертифицированной разработкой в этой области.

На физическом факультете работают 8 диссертационных советов, на заседаниях которых ежегодно защищается более 40 кандидатских и около 10 докторских диссертаций





Разработан новый подход к миниатюризации базовых ячеек цифровой сверхпроводниковой электроники, что открывает путь к увеличению степени интеграции таких цифровых схем и расширению области их применимости. Работа поможет улучшить быстродействие квантовых компьютеров и различных низкотемпературных датчиков, используемых в телекоммуникационных системах и радиоастрономии.

Предложен способ кодировать информацию по пяти измерениям (5D), используя фазопеременный материал GST225 и излучение лазера. Эта технология позволит в перспективе уменьшать размер носителей информации, в которых запись и считывание производятся оптическим способом.

Важная роль на факультете отводится применению физических методов и подходов в биомедицине. Разработан метод тотального облучения тела на двух медицинских линейных ускорителях. Метод реализован в клинической практике при лечении более, чем 400 пациентов детского возраста с острым лимфобластным лейкозом. Статистический анализ данных токсичности и смертности показал безопасность и эффективность применения методов тотального облучения.

Создан детектор для проведения регулярных процедур контроля качества протонного пучка в медицинских центрах. Представленный сцинтилляционный детектор является простым и недорогим в производстве устройством ежедневного контроля параметров пучка, а мгновенный отклик детектора позволяет работать в режиме реального времени, в частности, над задачами оптимизации параметров протонного пучка.

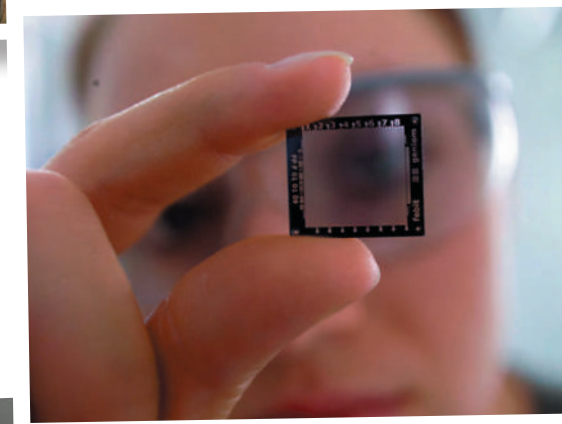
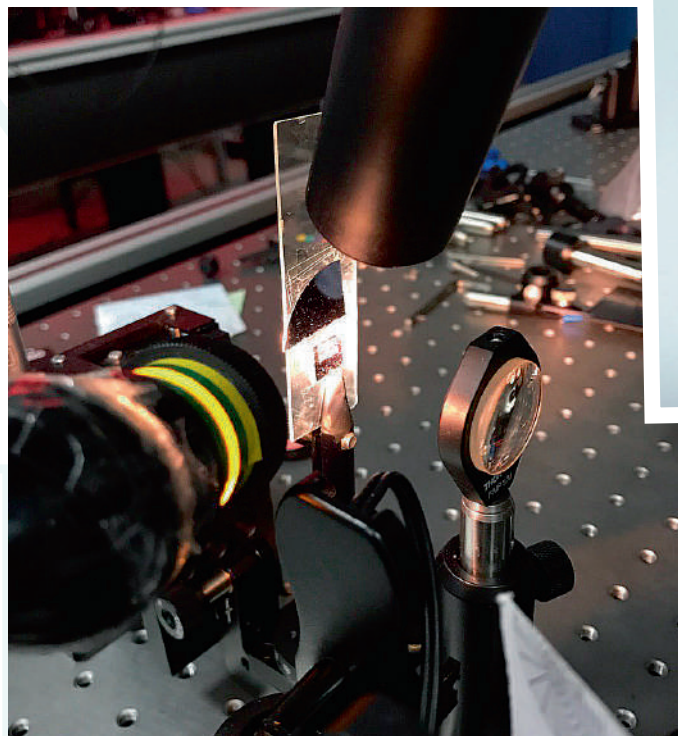
Сконструирован аналог мембраны клетки из особого гребнеобразного полимера и описаны его свойства с помощью компьютерного моделирования. Созданная мембрана обладает гибкостью и адаптивностью, имеет толщину, близкую к биологической клеточной мембране, а также может

образовать гибридную протоклетку путем слияния с мембранами липосомы и бактерии. Полученный результат открывает новые перспективы в создании искусственной клетки и поможет улучшить метод адресной доставки лекарств.

Разработан универсальный метод оценки хиральности регулярных и нерегулярных структур белка. На основе этого метода создаются спиральные фенилаланиновые и дифенилаланиновые нанотрубки двух типов хиральности. Полученные результаты позволяют расширить возможности для создания белков и искусственных конструкций для адресной доставки лекарственных препаратов, разработки интеллектуальной микроэлектроники следующего поколения, различных микромеханических устройств и др.

Сотрудники факультета продолжают успешно участвовать в международных коллаборациях. В рамках международной коллаборации BEST обнаружен сильный дефицит электронных нейтрино на уровне, существенно превышающем 4 стандартных отклонения, который был зарегистрирован в ходе эксперимента с радиоактивным источником нейтрино в Баксанской нейтринной обсерватории Института ядерных исследований РАН. Данный результат может указывать на наличие новой физики, в частности, нестандартных свойств нейтрино.

На кафедрах астрономического отделения факультета и в отделах ГАИШ активно ведутся работы по комплексному изучению строения и динамики нашей Галактики и ее подсистем, а также уточнению универсальной шкалы расстояний. Работы в этом важнейшем направлении опираются на созданные эффективные оригинальные алгоритмы анализа наблюдательных данных и использование уникальных результатов астрометрических, фотометрических и спектральных наблюдений, недавно полученных на запущенной Европейским Космическим



Агентством (ESA) космической обсерватории GAIA. Достигнутая беспрецедентная точность расстояний и скоростей сотен миллионов звезд стимулировала новый виток исследований Млечного Пути и его населений.

Значительное внимание уделяется работам в области теоретической и математической физики. Построена новая теория характеристических поверхностей в сильных гравитационных полях, позволяющая описать сильное гравитационное линзирование и тени черных дыр, не прибегая к интегрированию геодезических уравнений. На основании развитой теории были разработаны численные алгоритмы получения шаблонов изображений аккрецион-





Вручение диплома за лучший доклад на секции «Физика» на международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов» Сухановой Екатерине Владимировне.



Существенную роль в развитии научных исследований на физическом факультете играют студенты, аспиранты и молодые ученые. Свидетельство тому – многочисленные гранты, премии и стипендии, получаемые ими ежегодно

ных дисков, в том числе в модифицированной гравитации, и построен ряд новых шаблонов для анализа будущих экспериментальных изображений. Новая теория была также обобщена на случай траекторий массивных частиц.

Предложен новый метод построения точных и приближенных решений эволюционных дифференциальных уравнений, который является альтернативой методу симметрий. Основу метода составляет теория пространств джетов и контактная геометрия. Метод позволяет получать точные решения широкого класса дифференциальных уравнений даже в случаях, когда соответствующая алгебра Ли симметрий бедна. Этот метод был применен к уравнениям, обобщающим известное уравнение Колмогорова–Петровского–Пискунова, описывающее процессы распространения пламени.

На основе численного моделирования рассеяния плоской эллиптически поляризованной монохроматической волны на кремниевой сферической наночастице предсказано существование в результирующем световом поле вблизи частицы замкнутых лент, образуемых осями эллипсов поляризации и векторами нормали к их плоскостям, и проанализирована связь между их топологическими параметрами и структурой линий сингулярностей поляризации светового поля.

Также эффективная научная работа на факультете ведется в таких областях, как нейроморфная и нелинейная нанофотоника, микро- и наноэлектроника, физика наносистем, радиофизика, акустика, физика Земли, моря и вод суши, ядерная и атомная физика и многих других.

Признанием значимости получаемых физиками Московского университета научных результатов является присуждение им большого числа международных, российских и университетских премий, почетных званий и стипендий.

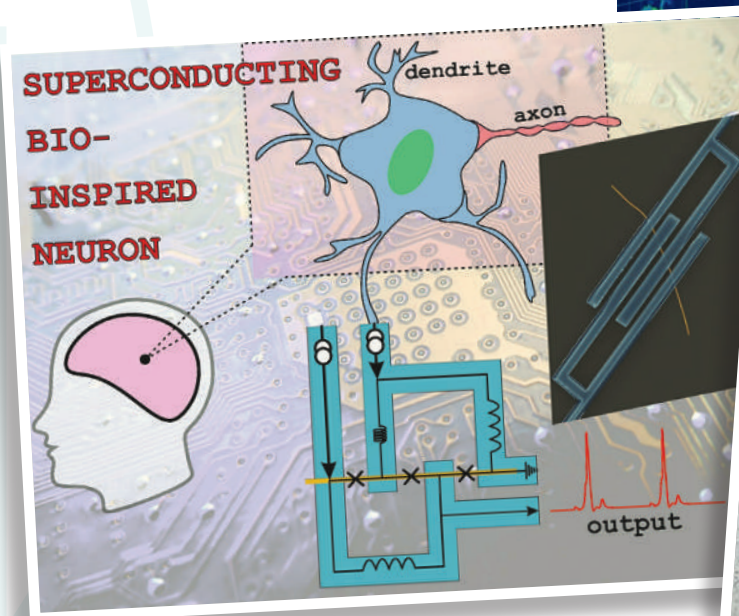
Междисциплинарная научно-образовательная школа Московского университета «Фотонные и квантовые технологии. Цифровая медицина»

Школа «Фотонные и квантовые технологии. Цифровая медицина» объединяет ученых трех подразделений МГУ — физического факультета, Медицинского научно-образовательного центра (МНОЦ, Медцентр) и факультета фундаментальной медицины (ФФМ). Такой состав определяет междисциплинарную направленность школы, связанную с применением физических методов, прежде всего, технологий фотоники, в фундаментальных биомедицинских исследованиях и в решении клинически важных задач. Деятельность Школы нацелена также на создание новых образовательных программ и подготовку кадров. Участниками школы являются более 200 ученых МГУ, при этом более половины из них — молодые сотрудники; около 20% участников Школы составляют студенты и аспиранты подразделений МГУ. В рамках Школы проводятся междисциплинарные семинары — запущен как общий семинар Школы, так и семинар, проводимый совместно с Сеченовским, Приволжским и Нижегородским университетами. Для большего вовлечения сотрудников физического факультета в совместную деятельность с МНОЦ и ФФМ проводятся тематические семинары, например, по организации клинических исследований.

Ежегодно в рамках международных конференций «Ломоносов» и «Ломоносовские чтения» осуществляется работа подсекций Школы. Под эгидой Школы ведется набор студентов на 5 различных программ магистратуры: «Биомедицинская фотоника», «Нейроморфная

и нелинейная нанофотоника», «Прикладная квантовая связь», «Квантовые вычисления» и «Радиационная медицинская физика». В 2022 году проведен конкурс научных работ аспирантов-участников Школы, по его итогам стипендию из средств Школы получили 19 аспирантов.

Сотрудники физического факультета принимают также активное участие в работе междисциплинарной научно-образовательной школы «Фундаментальные и прикладные исследования космоса» и ряде других.



Сотрудники НОШ МГУ «Фотонные и квантовые технологии, Цифровая медицина» с коллегами создали аналог биологического нейрона на основе джозефсоновских контактов.

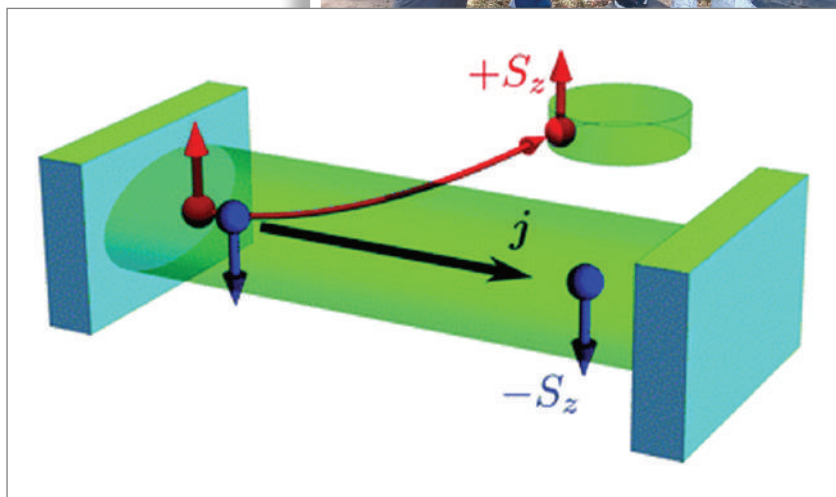


Кооперация в науке

Участники традиционного семинара Д.Н. Клышко в Московском университете. Июнь 2022 года.



Успешной работе ученых физического факультета в немалой степени способствует кооперация – и внутри факультета, и внутри всего МГУ. Сотрудничает физфак и с ведущими научными институтами (Физический институт, Институт общей физики, Институт кристаллографии, Институт физики твердого тела, Институт ядерных исследований, Институт спектроскопии, НИЦ «Курчатовский институт», Объединенный институт ядерных исследований и др.), и с отраслевыми институтами. Ученые МГУ получают доступ к уникальному оборудованию, которое есть в институтах, а ученые институтов приглашают наших студентов для выполнения дипломных исследований.



Сотрудники физического факультета МГУ и ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН предложили оригинальный дизайн полупроводниковой наноструктуры, который позволяет ориентировать одиночный спин электрическим током.



Лауреаты международного конкурса «Женщины в науке»
И.В. Соболева и И.А. Колмычек.

Издательская деятельность, публикационная активность

Публикационная активность сотрудников факультета постоянно растет. За последние 5 лет количество статей, опубликованных в престижных отечественных и международных журналах, увеличилось примерно на 30%, наблюдается рост суммарного импакт-фактора изданий, публикующих эти статьи. Ежегодно сотрудники факультета публикуют более 2000 работ в научных журналах, делают более 1500 докладов на российских и международных конференциях. Соавторами около трети всех научных докладов и статей являются студенты.

Физический факультет издает журнал «Вестник Московского университета. Серия 3, Физика. Астрономия», который публикуется шесть раз в год. Его импакт-фактор постоянно растет и в 2021 году составил 0,536. На факультете издается электронный журнал «Ученые записки физического факультета», а также бюллетень «Новости науки» - информационное издание, целью которого является освещение достижений ученых факультета и информация о событиях в жизни университетских физиков.



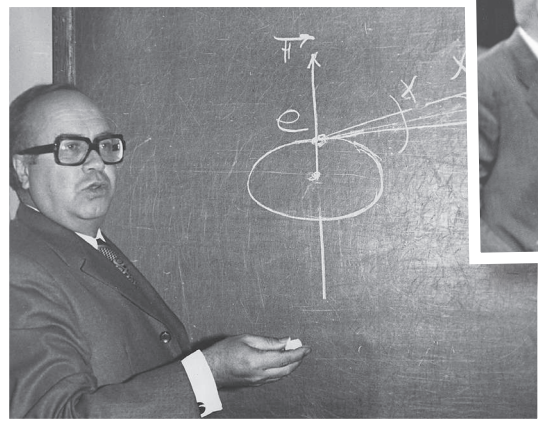
Ежегодно сотрудники факультета публикуют более 2000 работ в научных журналах, делают более 1500 докладов на российских и международных конференциях. Соавторами около трети всех научных докладов и статей являются студенты.

ОТДЕЛЕНИЕ эксперимен- тальной и теоретической физики



*Заведующий
отделением:
доктор физико-
математических
наук, профессор
Садовников
Борис Иосифович*

*Проф. И.М. Тернов
(1921-1996),
зав. отделением
с 1963 по 1968 г.*



Отделение экспериментальной и теоретической физики (ОЭТФ) было организовано в 1963 году. Отделение возглавляли крупные ученые и педагоги: проф. И.М. Тернов (1963-1968), проф. Л.В. Левшин (1969-2006), с 2006 года отделением заведует проф. Б.И. Садовников.

В рамках отделения были объединены прежде всего кафедры, которые обеспечивали подготовку всех студентов физического факультета в области общей, теоретической и математической физики.

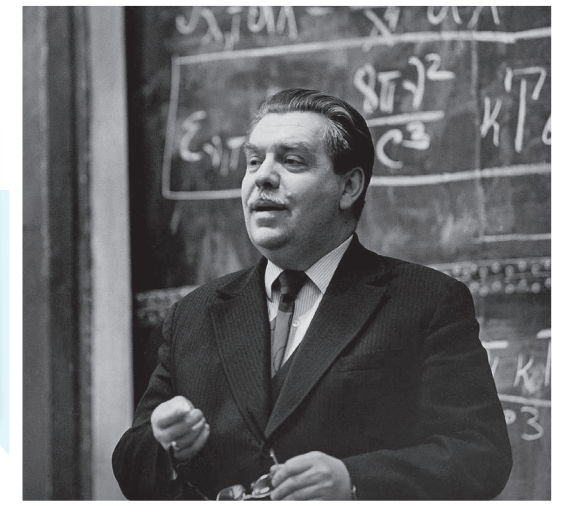
В разные годы кафедры отделения возглавляли: академики Н.Н. Боголюбов, С.И. Вавилов, Г.С. Ландсберг, М.А. Леонтович, Л.И. Мандельштам, В.П. Маслов, А.М. Прохоров, В.А. Рубаков, А.А. Славнов, И.Е. Тамм, А.Н. Тихонов, члены-корреспонденты АН СССР В.Б. Брагинский и А.С. Предводителей, профессора В.А. Алешкевич, П.Н. Беликов, Л.А. Блюменфельд, В.Ф. Бутузов, А.А. Власов, В.Ч. Жуковский, В.И. Иверонова, Б.В. Ильин, С.Г. Ка-

лашников, В.Ф. Киселев, Л.С. Корниенко, Ф.А. Королев, А.Н. Матвеев, В.В. Михайлин, А.А. Предводителей, А.Г. Свешников, А.А. Соколов, И.М. Тернов, В.С. Фурсов, С.Э. Хайкин, доценты Л.Ф. Парпаров и А.А. Поталуева.

В настоящее время ОЭТФ объединяет кафедры, отражающие структуру современной физики и обеспечивающие учебный процесс на физическом факультете: общей физики (проф. А.М. Салецкий), молекулярных процессов и экстремальных состояний вещества (проф. Н.Н. Сысоев), общей физики и молекулярной электроники (проф. П.К. Кашкаров), теоретической физики (проф. А.П. Исаев), квантовой статистики и теории поля (проф. Б.И. Садовников), биофизики (проф. В.А. Твердислов), медицинской физики (акад. В.Я. Панченко), оптики, спектроскопии и физики наносистем (чл.-корр. М.В. Ковальчук), физики частиц и космологии (чл.-корр. С.В. Троицкий) и английского языка (доц. И.Ю. Коваленко).



*Декан В.С. Фурсов и проф. Д.Д. Иваненко
сопровожают Нильса Бора во время посещения
им физического факультета, 1961 г.*



*Проф. Л.В. Левшин (1927-2006), зав. отделением
с 1969 по 2006 г.*

Кафедра общей физики



*Заведующий кафедрой:
доктор физико-математических
наук, профессор
Салецкий Александр Михайлович*

Научные направления

- ✓ Распространение мощного фемтосекундного лазерного излучения в газах и конденсированных средах
- ✓ Магниторезонансные свойства неорганических, биологических и гибридных микро- и наносистем
- ✓ Теоретическая нелинейная оптика и фотоника
- ✓ Теоретические исследования свойств наноструктур на поверхности металлов
- ✓ Субволновая оптика и микролитография
- ✓ Оптическая спектроскопия материалов микро- и оптоэлектроники
- ✓ Спектроскопия межмолекулярных взаимодействий в растворах органических соединений и сложных природных комплексах
- ✓ Изучение биологических систем оптическими методами. Взаимодействие белков с наноструктурами
- ✓ Релятивистская микроволновая электроника
- ✓ Исследование искусственных оптических материалов, включающих фотонные кристаллы, диэлектрические и металлические метаповерхности, наноматериалы на основе лазерно-восстановленного оксида графена

Основные научные результаты

Методом компьютерного моделирования процесса самоорганизации монослоев декантиолата на поверхности Au(001) установлен механизм формирования его гексагональной структуры.

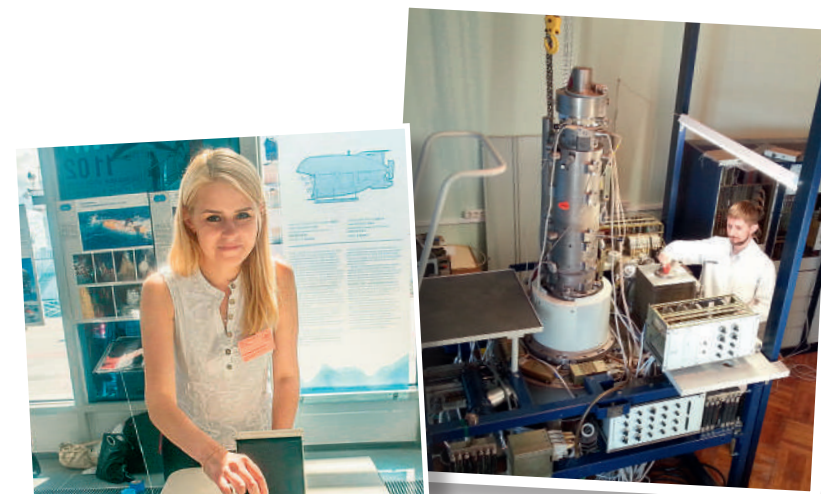
Впервые проведена спектроскопия кубичных эффектов самовоздействия света в магнитных плазмонных наночастицах «ядро/оболочка» в матрице полиметилметакрилата. Обнаружены магнитоиндуцированные эффекты в гиперрелеевском рассеянии на частоте второй гармоники в этих наноструктурах.

Впервые методами мессбауэровской спектроскопии проведены детальные исследования пространственной спин-модулированной структуры, электрических и магнитных сверхтонких взаимодействий ядер ^{57}Fe в замещенных мультиферроиках I рода.

Получены температурные зависимости спектрально-люминесцентных характеристик комплексов редкоземельных элементов с N-гетероциклическим лигандом при одновременном присутствии двух излучающих центров.

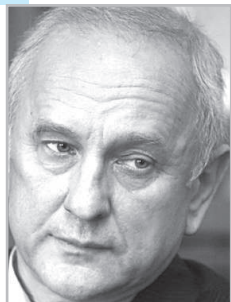
Созданы композитные фотоуправляемые фотонные кристаллы. Показана возможность модуляции спектров флуоресценции белков в фотонных кристаллах.

Исследованы спектрально-флуоресцентные характеристики молекул флуороновых красителей и процессы их комплексообразования в условиях пространственного ограничения в «нанореакторах» на основе обратных мицелл.



В научных лабораториях кафедры.





*Заведующий кафедрой:
доктор физико-математических наук,
профессор Сысоев Николай Николаевич*

Кафедра молекулярных процессов и экстремальных состояний вещества

Научные направления

- ✓ Физическая газодинамика
- ✓ Плазменная аэродинамика
- ✓ Физическая гидродинамика, конвекция, процессы тепло- и массообмена
- ✓ Физика поверхностных явлений
- ✓ Экспериментальные методы визуализации гидродинамических процессов и цифровая обработка изображений
- ✓ Молекулярная оптика и физика анизотропных жидкостей и растворов
- ✓ Физика жидкости и фазовых переходов

Основные научные результаты

Исследовано влияние плазмы наносекундных разрядов на процессы сверхзвукового обтекания, на ударные волны, вихревые структуры, зоны отрыва потока, на теплообмен с обтекаемой поверхностью во внутренних и внешних аэродинамических течениях.

Изучены турбулентные пульсации в высокоскоростном пограничном слое газа и жидкости, выполнен цифровой анализ полей температуры и скорости, спектров пульсаций.

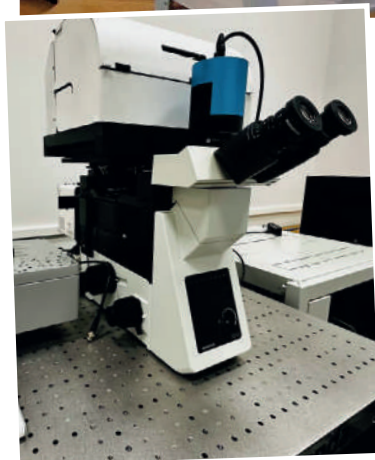
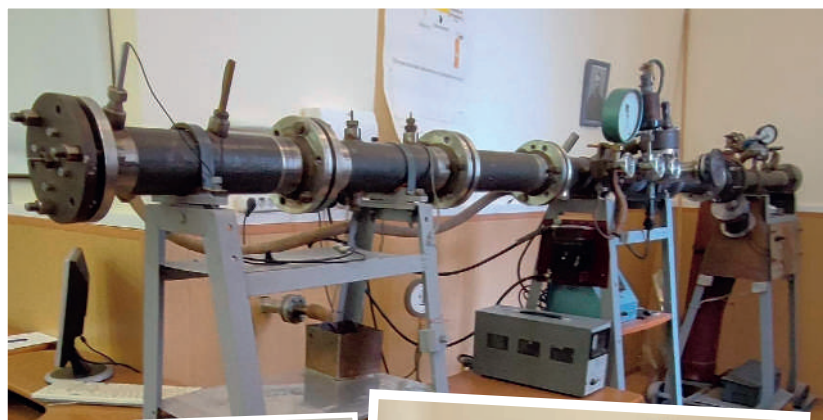
Разработаны новые методы цифровой обработки изображений с использованием методов машинного обучения и искусственного интеллекта.

Исследованы процессы теплообмена на границе раздела фаз с учетом реологии поверхности жидкости. Разработаны новые методы исследования профиля поверхности жидкости, а также полей температур и концентраций в прозрачных средах.

Разработаны новые физические методы медицинской диагностики и контроля лечения распространенных заболеваний, в том числе сердечно-сосудистых и онкологических.

Исследованы механизмы токсического воздействия ионов тяжёлых металлов на белки и ферменты. Проанализировано взаимодействие различных белков с наночастицами, используемыми для различных медицинских приложений.

Проанализировано аномальное поведение термодинамических свойств жидких металлов. Разработаны новые методы прецизионных измерений термодинамических параметров жидкостей.



Кафедра общей физики и молекулярной электроники

Научные направления

- ✓ Нейроморфные системы для искусственного интеллекта
- ✓ Перспективные материалы для солнечной энергетики
- ✓ Наноматериалы для экологии
- ✓ Фотоника наноструктурированных и биоподобных сред
- ✓ Нанобиобезопасность

Основные научные результаты

Продемонстрирована возможность оптической записи информации на поверхности халькогенидных стеклообразных полупроводников с помощью фемтосекундных лазерных импульсов.

Созданы лабораторные прототипы гибридных солнечных элементов на гибких подложках на основе полимеров и кремниевых наночастиц.

Разработаны уникальные методики исследования и математического моделирования биокинетики наночастиц серебра, золота, селена, диоксида титана и углеродных нанотрубок в живых организмах.

Выполнено моделирование нейронной сети, созданной на основе мемристоров из поли-пара-силилена (ППК) с небольшим количеством (3-6 % об.) наночастиц серебра.

Предложен оригинальный метод диагностики фотокатализа непосредственно в резонаторе ЭПР-спектрометра путем детектирования изменений в системе радикалов (спиновых центров) в фотокаталитическом процессе.

Экспериментально зафиксирован эффект распространения геликоидальных световых волн в массивах кремниевых нанонитей, открывающий дополнительные возможности для управления излучением в нанокompозитных средах.



*Заведующий кафедрой:
доктор физико-математических наук, профессор
Каишкар Павел Константинович*



Кафедра теоретической физики



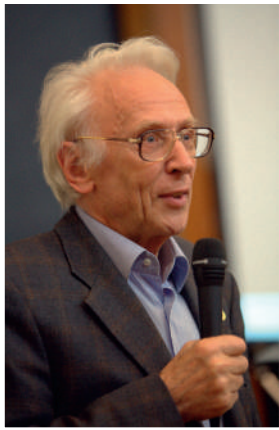
*И.о. заведующего кафедрой: доктор физико-математических наук, профессор **Исаев Алексей Петрович***



*Заместитель заведующего кафедрой теоретической физики профессор **Жуковский Владимир Чеславович***



*Профессора **И.М. Тернов, А.А. Соколов и Д.Д. Иваненко (1967 год)***



*Академик **А.А. Славнов (1939-2022)***



*Нобелевский лауреат **Кип Торн** и профессор **Д.В. Гальцов** в ЦФА физического факультета.*

Научные направления

- ✓ Исследование квантовых процессов в присутствии интенсивных внешних полей
- ✓ Актуальные проблемы гравитации: классическая ОТО, альтернативные теории гравитации, теории релятивистских (супер)струн
- ✓ Физика нейтрино и физика элементарных частиц во внешних полях и плотном веществе; эффекты в электромагнитных полях
- ✓ Радиационные эффекты в квантовой электродинамике с нарушенной лоренц-инвариантностью
- ✓ Применения методов теории симметрий и теории групп в классической и квантовой теории поля и физике частиц
- ✓ Калибровочная теория гравитации, классические и квантовые суперсимметричные теории поля
- ✓ Квантовая теория поля в искривленном пространстве-времени

Основные научные результаты

А.А. Власовым впервые получено уравнение, положившее основу современной теории плазмы и носящее теперь его имя (1937 г., Ленинская премия 1970 г.).

Д.Д. Иваненко совместно с И.Я. Померанчуком было предсказано синхротронное излучение (1944 г.). Последовательная квантовая теория синхротронного излу-

чения была впервые развита на кафедре теоретической физики А.А. Соколовым, И.М. Терновым, Н.П. Клепиковым, их сотрудниками и учениками.

А.А. Соколовым и И.М. Терновым предсказаны фундаментальные квантовые эффекты: эффект квантового уширения макроскопической орбиты электрона в циклическом ускорителе (1953 г.) и эффект радиационной поляризации электронов и позитронов в накопительных кольцах вследствие квантовых флуктуаций синхротронного излучения (1963 г.) (Государственная премия СССР 1976 г.).

Н.Н. Боголюбов создал последовательную микроскопическую теорию сверхпроводимости (1957–1958 гг.). Он показал, что сверхпроводимость можно рассматривать как сверхтекучесть связанных электронных пар, и применил к этим парам разработанную им ранее микроскопическую теорию сверхтекучести.

А.А. Славновым дано первое доказательство перенормируемости теории полей Янга – Миллса, лежащих в основе современной калибровочной теории взаимодействий элементарных частиц; выведены соотношения (1972 г.), получившие в мировой литературе название тождеств Славнова – Тейлора и играющие ключевую роль в теории перенормировок калибровочных полей (Гумбольдтовская исследовательская премия 1999 г., премия имени И.Я. Померанчука за выдающиеся достижения в области теоретической физики 2013 г.).

Кафедра квантовой статистики и теории поля

Научные направления

Кафедра квантовой статистики и теории поля была основана выдающимся мыслителем XX века Николаем Николаевичем Боголюбовым. Созданная им научная школа получила широкое развитие в Московском университете. Научные направления, идейно восходящие к фундаментальным трудам академика Боголюбова — статистическая физика, квантовая теория, физика конденсированного состояния вещества — сегодня развиваются на кафедре квантовой статистики и теории поля.

Ведутся исследования по теоретическому обоснованию и развитию формализма квантовой механики высших кинематических величин. В рамках разрабатываемого подхода строится объединение фундаментальных уравнений статистической физики, механики сплошных сред, теории поля, нерелятивистской квантовой механики.

Изучаются модели многих взаимодействующих частиц, допускающих точные решения, с использованием современных численных методов для математического моделирования, таких как технологии CUDA параллельных вычислений на графических процессорах и вычисления на гибридных архитектурах.

Разрабатываются методы глубокого обучения (Deep Learning), искусственного интеллекта (Artificial Intelligence) и машинного обучения (Machine Learning).

Развивается направление исследования модельных гамильтонианов в теории конденсированных систем. Это направление основывается на классических работах академика Н. Н. Боголюбова и на новом теоретическом подходе к электрон-спин-фононным системам.

Исследуется и развивается новое направление в статистической физике, основанное на энтропиях Реньи и Тсаллиса, и получаемых из них новых распределений.

Ведется построение статистической термодинамики кристаллического состояния вещества, статистической теории плотных газов и жидкостей и их применение в описании фазовых переходов для широкого класса веществ.

Изучаются решеточные системы с замороженным беспорядком, в которых взаимодействия и внешние поля являются случайными величинами. Разрабатываются новые методы приближенного аналитического и численного решения задач большого числа частиц,

Исследуются критические явления в конденсированных средах с применением методов современной теории поля, в частности решеточных методов Монте-Карло, для моделирования систем многих частиц.

На кафедре квантовой статистики и теории поля ведутся и прикладные исследования, такие как изучение эффектов теплового удара и изгиба ТВЭЛов ядерных реакторов нового поколения. Несмотря на прикладной аспект проблемы, ее решение имеет выход на задачи построения точных решений уравнений Шредингера и цепочки уравнений Власова. Рассматриваемая динамическая система уравнений имеет точки бифуркации и открывает целый пласт новых эффектов и материала для их теоретического исследования.

Основные научные результаты

В области квантовой теории и статистической физики основные научные результаты связаны

*Заведующий кафедрой:
доктор физико-математических
наук, профессор
Садовников Борис Иосифович*



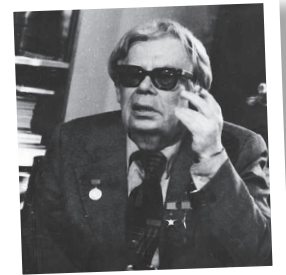
с разработкой новых методов построения моделей многих взаимодействующих частиц, допускающие точные решения. Построена теоретическая PSI-модель описания микро- и макросистем, предложен подход единого рассмотрения классической и квантовой механики с позиции эффектов теории функций комплексной переменной.

В области статистической физики — с термодинамикой жидкостей и газов, статистической термодинамикой кристаллического состояния вещества, физикой фазовых переходов.

В области квантовой статистики — с теорией сверхпроводимости, изучением модельных гамильтонианов электрон-спин-фононных систем, теорией решеточных систем с замороженным беспорядком.

В области квантовой теории — с теорией квантовой информации и с теорией открытых квантовых систем.

В прикладных областях — с расчетом электромагнитных эффектов и моделированием экспериментальных установок в ускорителях.

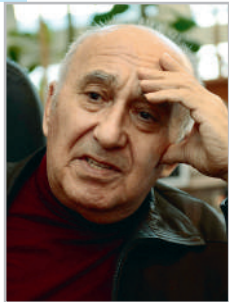


Академик
Николай Николаевич
Боголюбов.

Студенты кафедры после
защит дипломных работ.



Кафедра биофизики



*Заведующий кафедрой:
доктор физико-математических
наук, профессор Твердислов
Всеволод Александрович*



*Профессор
С.Э. Шноль
(1930-2021).*



*Основатель
кафедры биофизики
профессор
Л.А. Blumenфельд
(1921-2002).*

Научные направления

- ✓ Биофизика клетки
- ✓ Молекулярная биофизика
- ✓ Медицинская биофизика
- ✓ Нанобиоэлектроника
- ✓ Биоинженерия
- ✓ Биофизическая экология
- ✓ Биофизика сложных систем

Основные научные результаты

Раскрыт механизм цветной периодической реакции Белоусова-Жаботинского, составившей основу теории автоволновой самоорганизации в активных средах, а также основу важнейших направлений синергетики и биофизики.

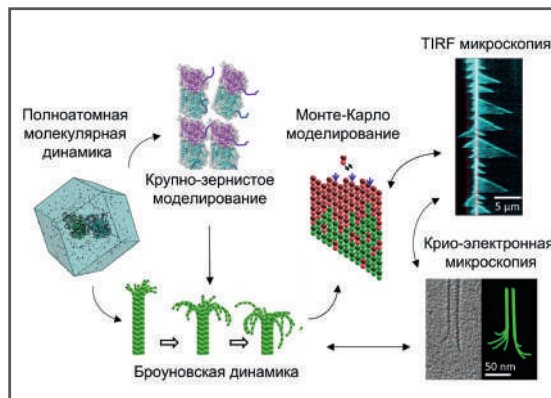
Предложен автоволновой механизм пространственного распространения процесса свертывания крови и на его основе разработан и внедрен новый интегральный метод оценки состояния гемостаза.

Выявлены структурно-функциональные механизмы регуляции фотосинтетических процессов у растений: установлена связь между физическим состоянием липидов тилакоидной мембраны и световыми стадиями преобразования энергии в хлоропластах растений, установлены основные участки регуляции электронного транспорта – акцепторный участок фотосистемы 1 и стадия окисления пластохинола цитохромным комплексом.

Созданы новые биосовместимые биомиметические коллоидные системы, чувствительные к внешним управляющим избирательным воздействиям, включающим электрические и магнитные поля, для капсулирования лекарственных препаратов и их направленной доставки и управляемого высвобождения в целевой области организма.

Предложена и развита теория биологических молекулярных машин, основанная на явлении формирования в белках и нуклеиновых кислотах дискретных знакопеременных иерархий хиральных структур, участвующих в преобразовании форм энергии для совершения полезной работы.

С помощью многомасштабного моделирования, оптической и криоэлектронной микроскопии установлены механизмы сборки и динамики молекулярных машин – микротрубочек.



Кафедра медицинской физики



*Заведующий кафедрой:
доктор физико-математических
наук, академик РАН
Панченко Владислав Яковлевич*

Научные направления

- ✓ Физиологическая и адаптивная оптика
- ✓ Физические методы в диагностике канцерогенеза
- ✓ Системная биология крови
- ✓ Биологические микрочипы
- ✓ Ультразвуковые методы для хирургии
- ✓ Цифровые методы обработки изображений в медицине
- ✓ Нанотехнологии и наноматериалы в биомедицине
- ✓ Мультиядерная магнитно-резонансная томография

Основные научные результаты

Получены основополагающие научные результаты в области лазерных информационных технологий, нелинейной оптики, кинетики сильнонеравновесных сред, физики взаимодействия лазерного излучения с веществом, лазерной биомедицины.

Развиты молекулярно-физические методы многопараметрического определения изменений свойств белков плазмы или сыворотки крови при развитии онкологических заболеваний.

Исследуются возможности применения методов радиоспектроскопии в диагностике ряда онкологических и кардиологических заболеваний человека.

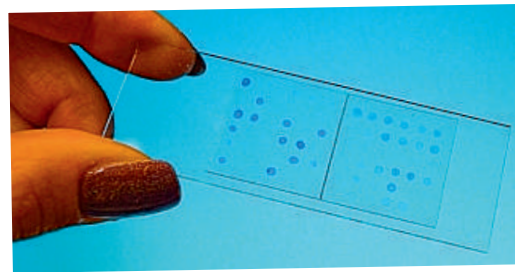
Получены важнейшие фундаментальные и практические результаты при исследовании физических принципов регуляции в системе крови. Разработаны и получили

клиническое применение новые методы диагностики заболеваний системы свертывания крови, внедряются препараты нового поколения для коррекции функции гемостаза.

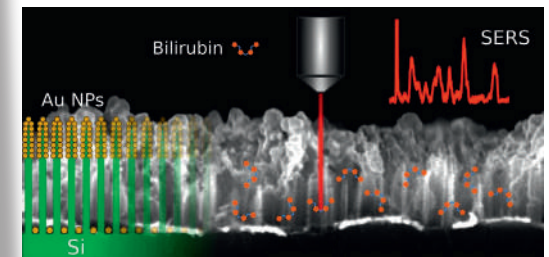
Проводятся исследования в области физиологической и адаптивной оптики, измерений аберраций глаза человека. Разработаны новые методы коррекции рефракционных патологий на основе эксимер-лазерных технологий, диагностики заболеваний сетчатки.

Разработаны биосовместимые наноматериалы на основе кремния для применений в терапии и диагностике онкологических заболеваний.

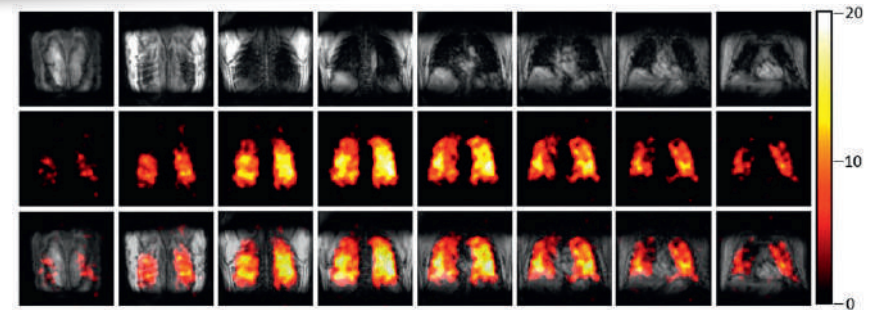
Созданы уникальные мультиядерные методики применения магнитно-резонансной томографии для бесконтактной визуализации отдельных видов биотканей, а также функционального состояния органов.



Белковый биочип, позволяющий работать с живыми клетками и диагностировать ряд опухолевых заболеваний системы крови.



Диагностика билирубина в плазме крови с помощью кремневых нанонитей, декорированных золотом.



Мультиядерная МРТ визуализация вентиляции легких человека при газообмене: структуры грудной клетки на ядрах водорода (^1H) и дыхательной смеси, содержащей молекулы с ядрами фтора (^{19}F).

Кафедра оптики, спектроскопии и физики наносистем



*Заведующий кафедрой:
доктор физико-математических наук, член-корреспондент РАН,
профессор Ковальчук
Михаил Валентинович*

Научные направления

- ✓ Функциональные наночастицы, наноустройства и наноструктурированные материалы, разработка биосовместимых и биodeградируемых полимерных и гибридных материалов
- ✓ Спектроскопия твердого тела с использованием синхротронного излучения
- ✓ Когерентные оптические системы связи и новые форматы модуляции
- ✓ Физические принципы и динамика лазерной генерации в газовых, волоконных и твердотельных лазерах
- ✓ Процессы формирования и распространения лазерного излучения со сложным амплитудно-фазовым профилем
- ✓ Фрактальная оптика
- ✓ Полупроводниковые гетероструктуры, создание эффективных отечественных источников излучения на их основе
- ✓ Механизмы генерации когерентного терагерцового, ультрафиолетового и рентгеновского излучения в интенсивных лазерных полях

ботана методика ослабления нелинейного шума в длинных линиях связи. Достигнута рекордная дальность (6000 км) безрегенерационной передачи информации в наземных линиях связи при скорости 8 Тбит/с.

По результатам исследований различных классов соединений методами люминесцентной спектроскопии для твердых растворов предложены методы воздействия на квантовый выход и кинетику таких соединений; разработаны композитные материалы на основе CVD алмаза со встроенными наночастицами; оценены перспективы создания пикосекундных сцинтилляторов на основе гибридных органо-неорганических перовскитов. Работы ведутся в сотрудничестве с ОФПКЭ НИИЯФ МГУ.

Для газовых лазеров впервые исследованы вопросы многофакторной оптимизации параметров, разработана теория устойчивости стационарной генерации мощных проточных лазеров. Для твердотельных и волоконных лазеров впервые найдены условия синхронизации мод с одновременной автомодуляцией.

Разработана методика определения энергетического спектра полупроводниковых гетероструктур, обнаружен эффект зависимости направления фототока от длины волны возбуждения.

Разработаны новые способы управления характеристиками лазерного излучения, для медико-биологических исследований и систем оптической связи.

Изучены механизмы генерации излучения атомарными системами в интенсивных многокомпонентных лазерных полях, развиты методы управления характеристиками излучения.

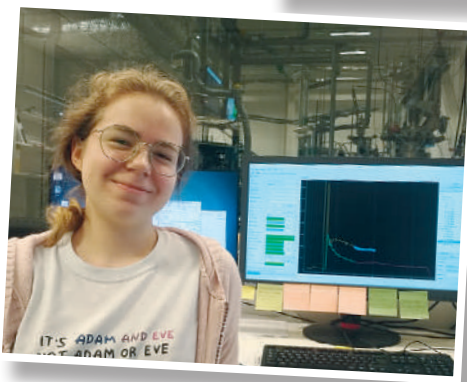
Основные научные результаты

Предложены новые методики исследования конденсированных сред и биологических объектов с использованием уникального современного оборудования Национального исследовательского центра «Курчатовский институт».

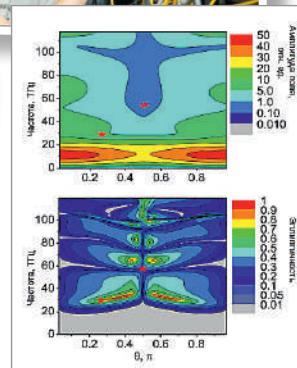
Развита модель нелинейного интерференционного шума в волоконно-оптических линиях связи, установлен характер накопления и разра-



Аспиранты и студенты кафедры оптики, спектроскопии и физики наносистем отлаживают макет высокоскоростной системы волоконно-оптической связи.



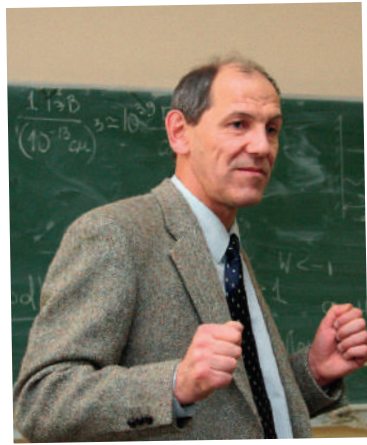
Измерения с синхротронным излучением – всегда радость! Студентка Н. Тарабрина.



Генерация эллиптически поляризованного терагерцового излучения в двухчастотных лазерных полях, взаимодействующих с атомом аргона.

Кафедра физики частиц и космологии

Кафедра была основана в 2010 году при активном участии академика А.Н. Тавхелидзе (1930–2010), который был первым заведующим кафедрой. В течение более чем 10 лет (2011–2022) заведующим кафедрой был выдающийся ученый, всемирно признанный специалист по космологии академик В.А. Рубаков (1955–2022).



Научные направления

- ✓ Современные проблемы космологии: темная материя, ускоренное расширение Вселенной, хаббловский кризис, Вселенная до Большого Взрыва: инфляционная модель и ее альтернативы
- ✓ Модели физики элементарных частиц: Стандартная модель и ее обобщения
- ✓ Квантовая теория поля: современные методы пертурбативных и непертурбативных вычислений

- ✓ Астрофизика элементарных частиц: поиск и ограничение проявлений новой физики частиц в астрофизических данных, происхождение космических частиц высоких энергий

Основные научные результаты

Теоретически установлена необходимость введения нового квантового числа цвет (Н.Н. Боголюбов, Б.В. Струминский, А.Н.Тавхелидзе, 1965).

Предложен новый механизм генерации барионной асимметрии во Вселенной (В.А. Кузьмин, В.А. Рубаков, М.Е. Шапошников, 1985).

Разработан новый сценарий эволюции Вселенной, включающий так называемую эпоху конформного скатывания (В.А. Рубаков, 2009).

Предложен новый метод вычисления функциональных интегралов в различных моделях квантовой теории поля, включая модели квантовой гравитации (В.В. Белокуров с коллегами, 2017-2023).

Исследованы скалярные возмущения в моделях инфляции Старобинского и Хиггс-инфляции (Д.С. Горбунов с коллегами, 2011–2022).

Исследованы модели коллапса скалярной темной материи в Бозе-звезды, определены условия устойчивости вращающихся Бозе-звезд (Д.Г. Левков, И.И. Ткачев, А.Г. Панин, 2016–2023).

Предложено объяснение сигнала гамма-всплеска GRB2210A при помощи аксионоподобных частиц (С.В. Троицкий, 2022).

*Заведующий кафедрой:
доктор физико-математических наук, член-корреспондент РАН
Троицкий Сергей Вадимович*



Кафедра английского языка



*Заведующий кафедрой:
кандидат филологических наук,
доцент
Коваленко Ирина Юрьевна*

Кафедра английского языка ведет учебную работу со студентами и аспирантами физического факультета МГУ. Преподавание строится на основе профессионально-ориентированного подхода к обучению при активном использовании информационно-коммуникационных и мультимедиа технологий. Коллективом кафедры разработаны и актуализируются рабочие программы дисциплины «Иностранный язык» для обучающихся в специалитете, магистратуре и аспирантуре физического факультета МГУ, а также для студентов бакалавриата и магистратуры в филиале МГУ в г. Баку. Основные положения программ учитываются и реализуются при создании учебно-методической базы кафедры.

Одной из приоритетных задач кафедры является совершенствование методики преподавания за счёт использования интерактивных форм и методов обучения, лежащих в основе проектной работы. Методика «круглого стола», презентации с использованием электронных средств, учебные научные конференции отвечают требованиям современного образовательного стандарта, к которым относятся деятельное, практическое содержание образования, применение приобретённых знаний и умений в ситуациях профессионального и научного общения.

Большое внимание кафедра уделяет воспитательной работе со студентами как в ходе учебных занятий, так и во время внеучебной деятельности в рамках мероприятий Английского клуба. Деятельность клуба является неотъемлемой частью культурной жизни факультета, стимулирует интерес к английскому языку, способствует росту профессиональных и социально-личностных компетенций студентов и аспирантов, раскрывает их творческий потенциал.

Преподаватели кафедры сочетают педагогическую деятельность с научной: участвуют в конференциях, публикуются в различных изданиях, проходят курсы повышения квалификации. В сферу их научных интересов входят такие области исследования, как ИКТ в учебном процессе, проектные методы обучения, межличностная коммуникация, лингводидактика, риторика, текстология, переводоведение и др.

Систематическая и целенаправленная деятельность кафедры по подготовке высококвалифицированных специалистов в различных областях физики и астрономии позволяет выпускникам факультета достойно представлять отечественную науку на международном уровне.



ОТДЕЛЕНИЕ прикладной математики



*Заведующий
отделением:
доктор физико-
математических
наук, профессор
Боголюбов
Александр
Николаевич*

Отделение прикладной математики было создано в 2005 году. В состав отделения были включены три кафедры физического факультета – кафедра математики, кафедра математического моделирования и информатики и кафедра физико-математических методов управления, входившие ранее в состав других отделений.

Математические исследования и математическое образование на физическом факультете имеют давнюю и славную историю. Эту историю создавали, прежде всего, сотрудники кафедры математики физического факультета, у истоков которой стояли крупнейшие советские математики: академики А.Н. Тихонов, А.А. Самарский, В.А. Ильин, В.П. Маслов, Д.П. Костомаров, профессора Ю.Н. Днестровский, А.Г. Свешников, Э.Г. Позняк, А.Б. Васильева, А.А. Арсеньев, Ю.П. Пытьев и многие другие. В разные годы кафедрой заведовали: академик А.Н. Тихонов (1936-1971), проф. А.Г. Свешников (1971-1993), проф. В.Ф. Бутузов (1993-2014), с 2014 г. кафедру возглавляет проф. Н.Н. Нефедов. Кафедра обеспечивает

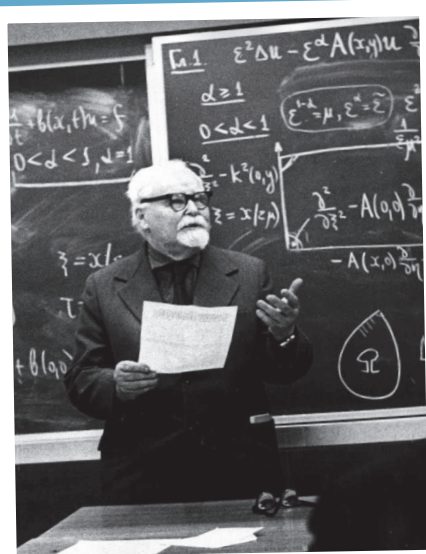
общее математическое образование всех студентов физического факультета.

Кафедра математического моделирования и информатики (ранее – кафедра компьютерных методов физики) была образована в 1991 году; основатель кафедры и ее первый заведующий – проф. Ю.П. Пытьев. Кафедра обеспечивает подготовку студентов в области компьютерных методов физики и информатики.

Кафедра физико-математических методов управления была создана в 2009 году. Основатель и первый заведующий кафедрой – академик С.Н. Васильев. Кафедра готовит специалистов, способных решать задачи управления объектами самой разнообразной природы – от космических ракет и спутников до предприятий социально-экономической сферы.

Объединение трех кафедр позволило сконцентрировать работы, проводимые на физическом факультете в области математической физики, математического моделирования и информатики в рамках одного отделения и тем самым повысить эффективность этих работ.

*Академик
А.Н. Тихонов.*



Сотрудники кафедры математики, 1966 год.



Академики А.П. Александров, А.Н. Тихонов и И.Г. Петровский.

Кафедра математики



*Заведующий кафедрой:
доктор физико-математических
наук, профессор
Нефедов Николай Николаевич*

Научные направления

- ✓ Асимптотические методы в нелинейных задачах математической физики, теория контрастных структур
- ✓ Применение асимптотического анализа для создания эффективных численных алгоритмов решения прямых и обратных задач
- ✓ Математическое моделирование в задачах электродинамики
- ✓ Некорректно поставленные обратные задачи и их приложения
- ✓ Магнитная гидродинамика космической среды
- ✓ Моделирование процессов физической химии
- ✓ Задачи экологии и метеорологии
- ✓ Математическое моделирование в физике плазмы
- ✓ Теория обработки больших данных
- ✓ Теория разрушения решений в сильно нелинейных задачах математической физики

Основные научные достижения

Разработаны новые асимптотические и асимптотико-численные методы решения сингулярно возмущенных задач, моделирующих сложные реальные объекты и системы. Получили дальнейшее развитие асимптотическая теория контрастных структур и ее приложение в теории межфазовых переходов, химической кинетике, задачах исследования магнитных полей галактик.

Исследованы новые механизмы распространения и обострения фронтов в задачах нелинейной теории волн, исследованы новые модели урбоэкологии.

Разработаны и внедрены аналитические и численные методы решения задач электродинамики и физики плазмы. Рассмотрен ряд задач дифракции на сложных объектах. Развита теория анализа сложных волноведущих систем, связанных с решением задач синтеза широкого класса радиофизических и оптических устройств с заданными спектральными характеристиками.

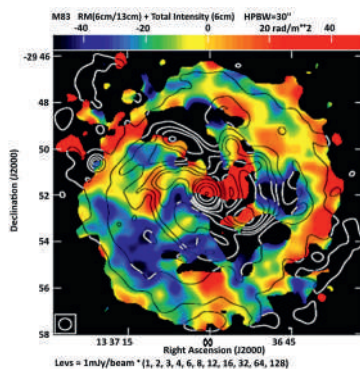
Разработаны численные, асимптотические и комбинированные модели генерации крупномасштабных магнитных полей в небесных телах (галактики, звезды, Солнце). Предложены новые подходы в моделировании процессов магнитной гидродинамики. Получены новые результаты в изучении процессов взаимодействия солнечного ветра с магнитосферами планет Солнечной системы.

Разработаны методы решения обратных и некорректных задач с использованием вычислений на суперкомпьютерах. Исследованы обратные задачи колебательной спектроскопии, электронной микроскопии, задачи восстановления коэффициентов в системах реакция-диффузия-адвекция.

Предложены новые сверхбыстрые методы решения задач эластографии – современного метода диагностики онкологических заболеваний.



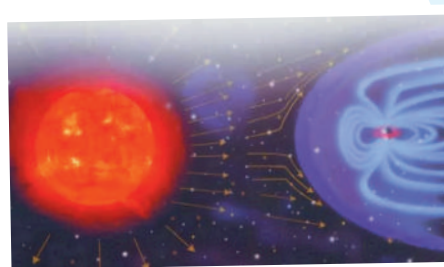
*Основатель кафедры академик
Андрей Николаевич Тихонов.*



Моделирование магнитных полей галактик – объект взаимодействия многих направлений кафедры.



*Профессор
А.Г. Свешников и
профессор
В.Ф. Бутузов.*



Моделирование взаимодействия солнечного ветра с магнитосферой Земли.

Кафедра математического моделирования и информатики

Научные направления

- ✓ Математическая теория измерительно-вычислительных систем как средств измерений в научных исследованиях и промышленности
- ✓ Информационные технологии морфологического анализа изображений и сигналов
- ✓ Математические методы и компьютерные технологии решения задач анализа данных, оптимизации решений и субъективного моделирования
- ✓ Математическое моделирование и вычислительный эксперимент
- ✓ Квантовая информатика
- ✓ Технологии программирования
- ✓ Методы искусственного интеллекта и машинного обучения



Основатель кафедры и ее первый заведующий профессор Юрий Петрович Пытьев.

Основные научные результаты

Создана теория измерительно-вычислительных преобразователей как средств измерений в научных исследованиях и промышленности, существенно расширяющая возможности экспериментальных исследований, позволяющая по результатам измерений в системе «измеряемый объект - среда - измерительный прибор» получать наиболее точные значения параметров исследуемого объекта в принципиально ненаблюдаемой системе «исследуемый объект — среда», невозмущенной измерением.

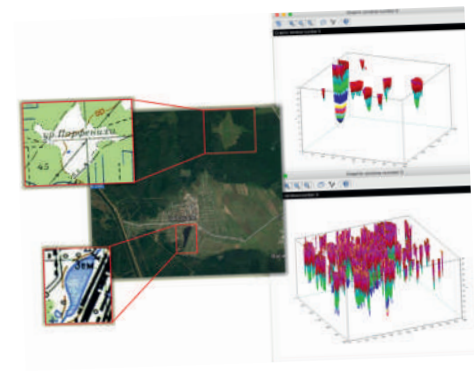
Созданы методы морфологического анализа изображений реальных сцен; методы предназначены для выделения и распознавания объектов на изображениях, полученных при неопределенных условиях освещения и используются в системах машинного зрения, систем космического землеобзора, видеоконтрольных устройств и др.

Разработаны новые методы, позволяющие математически моделировать как формализованные, так и неформализованные, неполные и недостоверные знания, учитывать научный опыт и интуицию исследователя, в том числе при оптимизации принимаемых решений, основанных на данных наблюдений за объектом исследования и учитывающих субъективные суждения модельера-исследователя об истинности как всех аспектов предложенной им (субъективной) модели объекта исследования, так и обусловленных его моделью следствий данных наблюдений.

Заведующий кафедрой:
доктор физико-математических наук, профессор
Чуличков Алексей Иванович

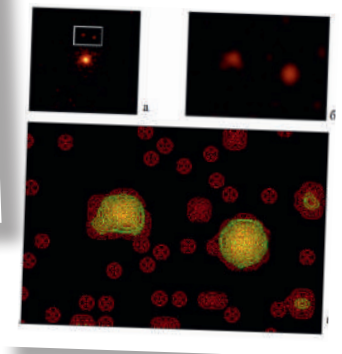


Проведение лётных испытаний системы позиционирования летательного аппарата (слева) относительно взлётно-посадочной площадки (в центре). Справа - устройство для позиционирования летательного аппарата относительно взлётно-посадочной площадки.



Морфологические методы анализа изображений позволяют сопоставлять реальные изображения поверхности Земли с картой местности.

а, б – исходные изображения звездного неба, в – результат повышения разрешения этих изображений.





*И. о. заведующего кафедрой:
доктор технических наук,
член-корреспондент РАН, профессор
Галяев Андрей Алексеевич*

Кафедра физико-математических методов управления



*Основатель кафедры:
доктор физико-
математических наук,
академик РАН, профессор
Васильев Станислав
Николаевич.*

Научные направления

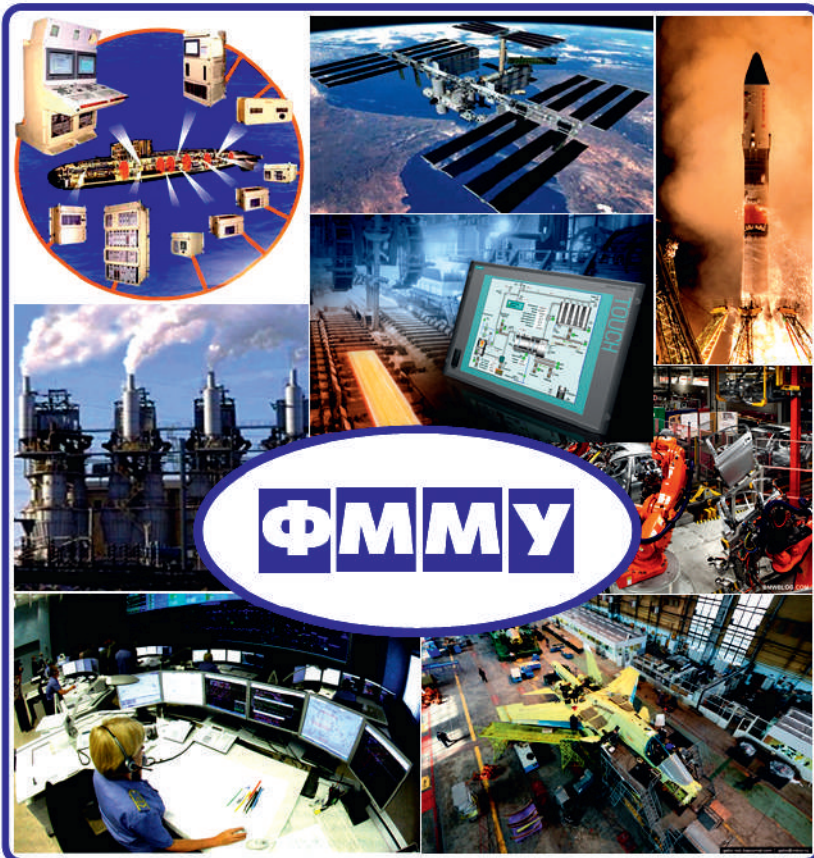
- ✓ Методы системного анализа и моделирования физико-технических и социально-экономических управляемых объектов
- ✓ Методы автоматического и автоматизированного управления техническими объектами и технологическими процессами
- ✓ Методы компьютеризации и интеллектуализации систем управления
- ✓ Методы планирования траекторий, оптимизации и управления движущимися объектами (мобильными роботами, дронами и др.)

Основные научные результаты

Развиты теоретические основы анализа, автоматизации, интеллектуализации, оптимизации и робастизации иерархического каскадного управления сложными динамическими системами различной физической природы, описываемыми нелинейными дифференциальными и разностными моделями динамики с переменной структурой, с параметрической и информационной неопределенностью в условиях действия неконтролируемых детерминированных и стохастических возмущений при нали-

чии прямых фазовых и ресурсных ограничений. Разработано соответствующее математическое, алгоритмическое и программное обеспечение (в среде Matlab и Python) моделирования и оптимизации систем управления с использованием компьютерных и информационных технологий, обеспечивающих повышенную (по сравнению с известными) степень эффективности предложенных методов, алгоритмов и системотехнических решений.

В консорциуме МГУ им. М.В. Ломоносова, ИПУ им. В.А. Трапезникова РАН и ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН запущен цифровой моделирующий комплекс реального времени, который открыл новые перспективы исследования механизмов управления высокотемпературной плазмой в вытянутых токамаках. Разработаны и промоделированы на цифровом стенде в реальном времени новые методы и системы идентификации и управления положением, током и формой плазмы для токамаков Глобус-М2 и Т-15МД.



ОТДЕЛЕНИЕ физики твердого тела



*Заведующий
отделением:
доктор физико-
математических
наук, профессор
Васильев
Александр
Николаевич*

*Профессор
Н.Б. Брандт
со студентами
4 курса
в день своего
85-летия (2008 г.).*



Отделение физики твердого тела было организовано в 1963 г. С момента его образования и до 1971 г. отделением заведовал крупный ученый в области физики твердого тела проф. Г.С. Жданов, с 1971 до 2009 г. — выдающийся ученый и педагог Н.Б. Брандт, с 2009 г. отделением заведует проф. А.Н. Васильев.

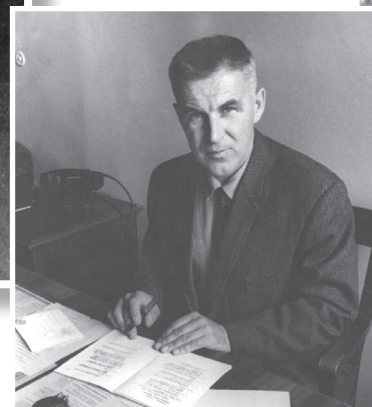
Кафедрами отделения в разные годы заведовали: академики Н.С. Акулов, П.Л. Капица, А.И. Шальников, А.В. Шубников, член-корр. АН СССР С.Т. Конобеевский, профессора К.П. Белов, И.Б. Боровский, Н.Б. Брандт, В.С. Вавилов, А.В. Ведяев, А.А. Глаголева-Аркадьева, В.С. Днепровский, Г.С. Жданов, А.С. Илюшин, С.Г. Калашников, Е.И. Кондорский, В.А. Копчик, Б.А. Струков, С.М. Чудинов, И.А. Яковлев.

В настоящее время в составе отделения шесть кафедр: физики твердого тела (проф. А.П. Орешко), физики полупроводников и криоэлектроники (проф. О.В. Снигирев), физики полимеров и кристаллов (акад. А.Р. Хохлов), магнетизма (проф. Н.С. Перов), общей физики и физики конденсированного состояния (член-корр. РАН Д.Р. Хохлов) и физики низких температур и сверхпроводимости (проф. А.Н. Васильев).

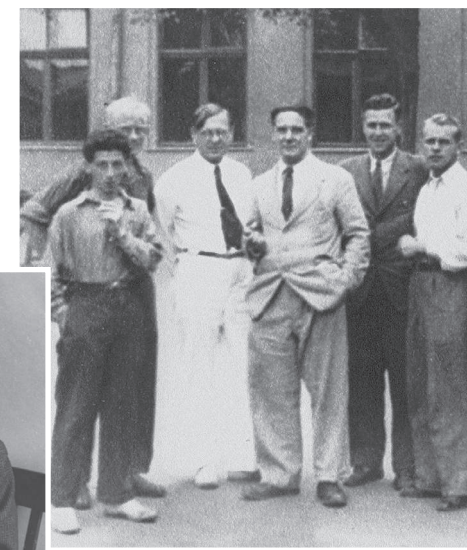
Тематика исследований, ведущихся на отделении, охватывает все современные направления исследований в области физики конденсированного состояния вещества. Это ядерная и структурная физика твердого тела, физика полупроводников, полимеров и кристаллов, магнитных явлений, низких и сверхнизких температур и др.



*Профессор Г.С. Жданов
(1906-1991).*



*Профессор В.С. Вавилов (1921-1999),
заведующий кафедрой физики
полупроводников (1959-1991).*



*П.Л. Капица с сотрудниками, 1938 г.
Слева направо: А.И. Шальников,
Н.А. Бриллиантов, П.Г. Стрелков,
Д. Шенберг, Н.Е. Алексеевский.*

Кафедра физики твердого тела

Основные научные результаты

Предложена и реализована методика поляризационной гамма-резонансной рефлектометрии для исследования магнитного упорядочения в ультратонких слоях, кластерах и молекулах.

Установлены оптимальные дозы облучения, приводящие к увеличению срока пригодности различных продуктов питания.

Методами первопринципной молекулярной динамики выявлена зависимость оптических свойств одномерных металл-оксидных (1D-оксид) проводов 3d-металлов на вицинальных поверхностях платины от состояния их магнитного упорядочения.

Развита многоволновая теория дифракции пространственно и временно ограниченных лазерных импульсов в одномерных РТ-симметричных фотонных кристаллах.

Предложен и реализован рентгеновский дифракционный метод изучения изменения электронной структуры и миграции дефектов в функциональных материалах при воздействии внешнего электрического поля и ультразвука.

Предложен метод азимутальной многоволновой рентгеновской дифрактометрии для определения абсолютной конфигурации хиральных материалов.

Разработаны технологические принципы механохимического получения субмикронных частиц железо-иттиевого граната и магниево-шпинели.

Найдено оптимальное органическое топливо для синтеза ферритов различного состава и структуры методом растворного горения.

Предсказано существование спинпозиционных компонент сечения рассеяния рентгеновского синхротронного излучения атомами вещества.

Доказана перспективность использования соединений типа RCo_2 со структурой фаз Лавеса и слоистых магнетиков с общей формулой $R(Mn,T)Si(T = Fe, Co)$, а также их гидридов, в качестве материалов для твердотельного магнитного охлаждения.



*Заведующий кафедрой:
доктор физико-математических наук
Орешко Алексей Павлович*

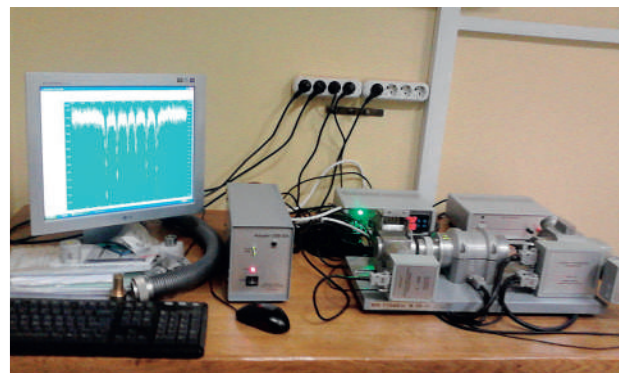


*Проф.
А.С. Илюшин
(1943-2021), зав.
кафедрой физики
твердого тела
с 1987 по 2021 год.*

Одна из старейших кафедр, ровесница физического факультета. Была образована как кафедра рентгеноструктурного анализа в 1933 году и переименована в кафедру физики твердого тела в 1953 году.

Научные направления

- ✓ Прогнозирование и создание функциональных материалов с управляемыми физико-химическими свойствами
- ✓ Рентгеновские, синхротронные, ядерно-резонансные, магнитокалорические и спектроскопические исследования функциональных материалов с управляемыми физико-химическими свойствами



Кафедра физики полупроводников и криоэлектроники

Научные направления

Физика полупроводников:

- ✓ Оптика и нелинейная оптика полупроводниковых наноструктур
- ✓ XAFS-спектроскопия полупроводниковых материалов и наноструктур
- ✓ Изучение свойств кристаллов и низкоразмерных структур
- ✓ Физико-химия поверхностных процессов низкотемпературной неравновесной плазмы
- ✓ Теория квантового прыжкового переноса в неупорядоченных полупроводниках

Физика сверхпроводниковых и нанoeлектронных устройств

- ✓ Наносенсоры биоспецифических взаимодействий
- ✓ Одноатомные одноэлектронные устройства
- ✓ Нанoeлектромеханические системы
- ✓ Расчеты из первых принципов свойств квазидвумерных наноструктур
- ✓ Высокотемпературная сверхпроводимость
- ✓ Зондовая микроскопия
- ✓ Молекулярная одноэлектроника

Основные научные результаты

Изучены нелинейные оптические свойства коллоидных растворов полупроводниковых нанокристаллов при взаимодействии с лазерным излучением и их роль в формировании динамических фотонных кристаллов.

Исследованы свойства новых материалов — мультиферроиков, структур с пониженной раз-

мерностью: сегнетоэлектрические сверхрешетки, гетероструктуры, полупроводниковые квантовые точки и нанопластинки и границы их раздела.

Разработаны теоретические методы для исследования неравновесных эффектов в сильно коррелированных полупроводниковых системах нанометровых размеров.

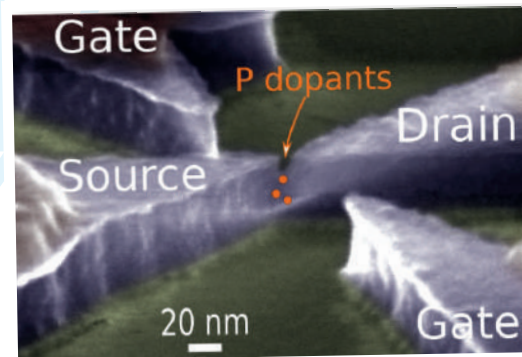
Созданы одноэлектронные транзисторы на основе примесных атомов в кремнии.

Созданы и исследованы высокотемпературные (77-300 К) одноэлектронные нанoeлементы атомарного масштаба на основе одиночных молекул.

Разработаны полевые/зарядовые наносенсоры с рекордной чувствительностью для применений в физике, биологии и медицине.

Разработан сверхчувствительный полевой сенсор для СЗМ.

Созданы нанoeлектромеханические резонаторы для исследования явлений квантовой турбулентности в микрометровом масштабе.



Одноатомный транзистор на основе одиночного примесного атома в кремнии.

Заведующий кафедрой:
доктор физико-математических наук, профессор
Снигирев Олег Васильевич



Сотрудники учебно-методического центра литографии и микроскопии д.ф.-м.н. В.А. Крупенин, к.ф.-м.н., доцент В.В. Шорохов, к.ф.-м.н. Д.Е. Преснов.

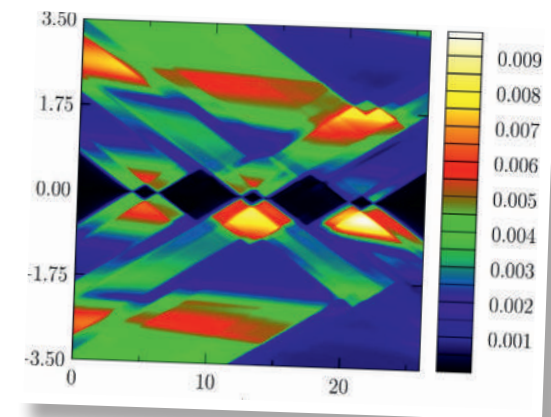


Диаграмма стабильности модели одноэлектронного транзистора на основе двух примесных атомов.



Заведующий кафедрой: доктор физико-математических наук, академик РАН, профессор Хохлов Алексей Ремович

Кафедра физики полимеров и кристаллов

Научные направления

- ✓ Теория полимерных систем и «мягких» сред
- ✓ Компьютерное моделирование полимерных систем
- ✓ Микроструктурированные полимерные системы
- ✓ Физика новых интеллектуальных полимерных материалов
- ✓ Функциональные полимеры
- ✓ Ассоциирующие полимеры и коллоидные системы
- ✓ Сканирующая зондовая микроскопия полимеров
- ✓ Полимеры на поверхностях и новые полимерные материалы для топливных элементов
- ✓ Хеминформатика (молекулярная информатика и моделирование)
- ✓ Микро- и нанофлюидика
- ✓ Перспективные углеродные материалы
- ✓ Диэлектрическая спектроскопия полимеров и кристаллов
- ✓ Поиск и исследование новых кристаллических материалов
- ✓ Жидкие кристаллы и жидкокристаллические полимерные комплексы
- ✓ Теоретическая физика нелинейных, неравновесных и сложных систем

Основные научные результаты

Изучены свойства биосовместимых клеев на основе синтетических полипептидов и противоположно заряженных поверхностно-активных веществ.

Разработаны методики получения и исследования электрохромных полимерных пленок.

Разработана экспериментальная технология получения и проведены исследования свойств графеноподобных материалов в виде тонкопленочных покрытий, состоящих из пластинчатых кристаллитов графита нанометровой толщины.

Разработаны способы диспергации полимерных и неорганических материалов в растворителях под высоким давлением, содержащих диоксид углерода, в том числе в сверхкритическом состоянии. Результаты важны для электрохимии и биомедицинских приложений.

Созданы и исследованы новые магнитоактивные полимерные материалы с высоким откликом на внешние магнитные поля.

Проведены исследования нового класса полимерных материалов – витримеров, представляющих собой сетчатые структуры, которые обладают способностью обратимо изменять свою топологию под действием повышенных температур.

Создана теоретическая модель и экспериментальная реализация микрогелей из двух взаимопроницающих подсеток, демонстрирующие независимую рН и термочувствительность.

Модифицирован двумерный алгоритм стохастического приближения Монте-Карло, позволяющий строить полные диаграммы состояний для одиночной макромолекулы мультиблоксополимера.

Разработаны программы моделирования агрегации глобулярных структур гибко-жесткоцепных сополимеров.

Впервые исследованы нестационарные явления при резонансном рассеянии света наночастицами.



В лабораториях кафедры.

Кафедра магнетизма

Научные направления

- ✓ Фундаментальные проблемы физики магнитных наносистем
- ✓ Магнитные, транспортные и оптические свойства магнитно-неоднородных материалов
- ✓ Магнитные наногетероструктуры в спинтронике
- ✓ Физика магнитных функциональных материалов
- ✓ Исследование динамики нелинейных спиновых волн в оптически прозрачных ферромагнетиках

Основные научные результаты

Развит метод когерентного потенциала для расчета электронной структуры и магнито-транспортных свойств неупорядоченных сплавов

Предсказан и исследован новый четный интенсивностный магнитооптический эффект в гранулированных сплавах с гигантским и туннельным магнитосопротивлением.

Впервые с помощью магнитооптических эффектов обнаружено влияние квантовых размерных эффектов на магнитные свойства тонкопленочных наносистем.

Впервые разработана теория аномального эффекта Холла в концентрированных кристаллических сплавах, спиновых стеклах, аморфных сплавах, предсказан и обнаружен туннельный аномальный эффект Холла.

Впервые обнаружена предельная скорость движения доменных границ в ортоферритах

(20 км/с), в пять раз превосходящая скорость поперечного звука.

Разработаны и исследованы новые магнитные материалы (многокомпонентные сплавы Гейслера) с гигантским магнитокалорическим эффектом и гигантским эффектом Холла.

Предложен новый класс композитных мультиферроиков на основе сегнетоэлектриков и магнитоэластиков.

Разработана методика исследования влияния магнитных полей на биологические микробиологические объекты, в том числе биологические мембраны.

*Заведующий кафедрой: доктор физико-математических наук, профессор
Перов Николай Сергеевич*



Проведение измерений на вибрационном магнитометре. Выпускники кафедры разных лет: (слева направо) Деменцова И.В., Бессалова В.В., Хайруллин М.Ф.



Выпускники магистратуры кафедры магнетизма 2022 года: (слева направо) Сороколетова М.С., Шендрикова Л.А., Припеченков И.М., Макарьин Р.А., Комлев А.С.

Кафедра физики низких температур и сверхпроводимости



*Заведующий кафедрой:
доктор физико-математических наук,
профессор
Васильев Александр Николаевич*

Научные направления

- ✓ Квантовые кооперативные явления в низкоразмерных системах
- ✓ Перспективные полупроводниковые материалы и структуры
- ✓ Сверхпроводимость

магнитных систем в металлооксидных материалах.

Обнаружены и всесторонне исследованы магнитоэлектрические эффекты в новом классе металлооксидных соединений – говардеванситах.

Определены фундаментальные характеристики нормального и сверхпроводящего состояний в новых семействах сверхпроводящих материалов в пниктидах и халькогенидах переходных металлов.

Основные научные результаты

Установлены фундаментальные особенности поведения низкоразмерных

Система измерения физических свойств PPMS-9T.



Азотная станция.



День «последнего гелия», традиционно отмечается на кафедре в июне.



Гелиевая станция.

Кафедра общей физики и физики конденсированного состояния

Научные направления

- ✓ Взаимодействие терагерцового и микроволнового излучения с топологическими изоляторами и узкощелевыми полупроводниками
- ✓ Транспортные и оптические свойства структур на основе узкощелевых полупроводников; терагерцовые квантово-каскадные лазеры
- ✓ Взаимодействие излучения видимого и инфракрасного диапазонов с гетероструктурами на основе неорганических и органических полупроводников с включениями пониженной размерности
- ✓ Теоретическая физика конденсированного состояния: экситоны в полупроводниках и полупроводниковых наноструктурах; электродинамика фотонных кристаллов и метаматериалов; нелинейно-оптические и когерентные эффекты в полупроводниковых микрорезонаторах
- ✓ Магнетизм редкоземельных интерметаллических сплавов и соединений
- ✓ Фундаментальные взаимодействия в перспективных магнитных металлических и оксидных материалах на основе f-d соединений
- ✓ Магнитотепловые свойства наноразмерных и функциональных материалов; магнитные материалы и их применения для задач медицины

Основные научные результаты

Обнаружена и исследована РТ-симметричная нелокальная фотопроводимость, индуцированная терагерцовым излучением, в топологических изоляторах на основе $\text{Hg}_{1-x}\text{Cd}_x\text{Te}$.

В гетероструктурах $\text{HgTe}/\text{CdHgTe}$ с помощью «оптического затвора» впервые продемонстрировано существование двухзарядного акцептора (вакансии ртути).

Разработаны модели фотостимулированной газовой чувствительности и спектральной чувствительности фоторезистивной памяти. Созданы прототипы резистивных газовых датчиков и фоторезистивной памяти с чувствительностью и быстродействием, существенно превосходящими современные аналоги.

Теоретически разработан компактный поляритонный лазер на основе хирального полупроводникового брэгговского микрорезонатора с электрической (диодной) накачкой. Знак циркулярной поляризации контролируется типом хирального фотонно-кристаллического слоя на верхнем зеркале микрорезонатора и изменяется на противоположный в зеркально симметричной структуре.

Показана возможность получения редкоземельных составов с 3d- и 4f-металлами, а также их гидридов, с высокими значениями магнитокало-

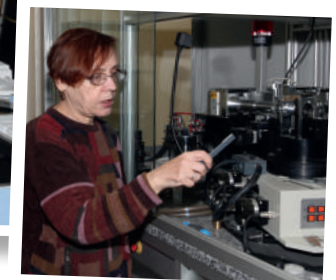
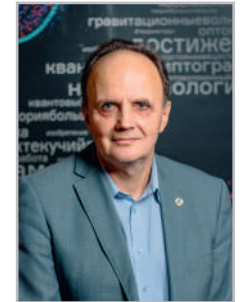
рического эффекта и магнитострикции в заданной области температур.

Обнаружено, что в семействе фрустрированных кобальтитов $\text{RBaCo}_4\text{O}_{7+x}$ при небольшом отклонении $x = 0.1$ от стехиометрии индуцированный внешним магнитным полем момент возрастает на порядок, а на кривых намагничивания появляется остаточный ферромагнитный момент.

Разработаны наночастицы оксида железа, стабилизированные олеиновой кислотой/олеатом натрия, которые могут использоваться при лечении опухолей с помощью магнитной гипертермии. Подтверждена эффективность магнитной гипертермии для лечения трансплантированной карциномы.

Заведующий кафедрой:

*доктор физико-математических наук,
член-корреспондент РАН, профессор
Хохлов Дмитрий Ремович*



ОТДЕЛЕНИЕ радиофизики и электроники



*Заведующий
отделением:
доктор физико-
математических
наук, профессор
Макаров
Владимир
Анатольевич*



*Академик О.В. Руденко
и чл.-корр. РАН В.Б. Брагинский.*

Отделение радиофизики и электроники было организовано в 1946 г. В разные годы отделением заведовали выдающиеся ученые и педагоги: проф. С.Д. Гвоздовер (1946-1955), акад. В.В. Мигулин (1955-1968), чл.-корр. В.Б. Брагинский (1969-1986), проф. А.П. Сухоруков (1986-1989), акад. О.В. Руденко (1990-1997), проф. А.Ф. Александров (1998-2013), с 2013 – проф. В.А. Макаров.

Кафедрами отделения в разные годы заведовали: академики Л.В. Келдыш, Л.И. Мандельштам, В.В. Мигулин, Р.В. Хохлов, член-корр. РАН В.Б. Брагинский, профессора А.Ф. Александров, С.А. Ахманов, С.Д. Гвоздовер, Н.А. Капцов, Н.И. Коротеев, В.А. Красильников, А.С. Логгинов, В.М. Лопухин, С.Н. Ржевкин, Г.В. Спи-

вак, С.П. Стрелков, А.П. Сухоруков, К.Ф. Теодорчик, С.Э. Хайкин.

В настоящее время в составе отделения семь кафедр: физики колебаний (проф. С.П. Вятчанин), общей физики и волновых процессов (проф. В.А. Макаров), акустики (акад. О.В. Руденко), фотоники и физики микроволн (доц. А.Ф. Королев), квантовой электроники (проф. В.И. Панов), физической электроники (проф. В.С. Черныш) и нанофотоники (проф. А.А. Федянин).

Мировой уровень научных исследований и современные образовательные технологии, существующие на отделении, позволяют сформировать широкий кругозор обучающихся в области радиофизики, электроники, акустики, фотоники, нелинейной оптики и лазерной физики.



Профессор С.А. Ахманов и академик Р.В. Хохлов.

*Выдающиеся русские акустики. Справа налево:
проф. С.Н. Ржевкин, проф. В.А. Красильников,
д.ф.-м.н. Л.К. Зарембо.*



Кафедра физики колебаний

Научные направления

- ✓ Квантовые и прецизионные измерения
- ✓ Акустооптика, оптоэлектроника и оптическая обработка информации
- ✓ Динамические процессы в материалах и устройствах фотоники, спинтроники и метаматериалах
- ✓ Интегральные структуры для задач нейроморфной фотоники

Основные научные результаты

Исследования, направленные на повышение чувствительности гравитационных детекторов, результатом которых стало первое в мире детектирование гравитационных волн обсерваторией LIGO. Сотрудники кафедры удостоены Ломоносовской премии и международной премии «Breakthrough in Physics» 2016 года за обнаружение гравитационных волн.

Созданы уникальные источники когерентных гребенок на основе кристаллических и интегральных микро-резонаторов, а также источники двойных частотных гребенок для применений в телекоммуникационных и навигационных технологиях.

Открыты эффекты электрического зарождения магнитных доменов и движения магнитных доменных границ под действием электрического поля, важные для электроники с ультрамалым энергопотреблением.

Предложены и экспериментально исследованы акустооптические системы нового типа с оптоэлектронной обратной связью, обеспечивающие обработку оптической информации в реальном масштабе времени.

Обнаружена возможность генерации импульсов особой формы (платиконов) в резонаторах с нормальной дисперсией.

Разработан метод расчета акустических полей в акустически анизотропных средах.

Предложен новый вывод основного соотношения для электрической поляризации на основе топологии электронных волновых функций.

Разработана методика предсказания срока службы лазера по первым часам его работы.

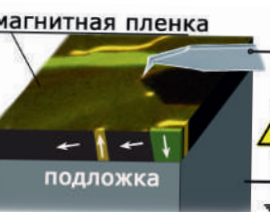
Создана теория акустооптического взаимодействия в оптически двуосных кристаллах.

Разработана методика зарождения и перемещения магнитных вихрей в доменных границах путем локального оптического воздействия.

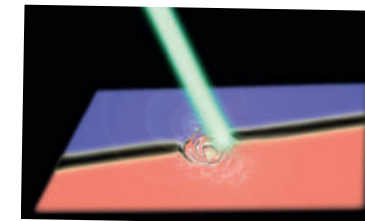
Сформулирована дилемма «частота-поля» в магнитной гипертермии и предложены способы ее решения.



Проф.
В.П. Митрофанов,
лауреат Государственной
премии РФ 2018 года
за создание
фундаментальных основ
и инструментальных
решений проблем
регистрации
гравитационных волн.



Электрическое зарождение магнитных доменов.



Зарождение магнитных вихрей лазерным лучом.

Заведующий кафедрой:
доктор физико-математических наук,
профессор
Вятчанин Сергей Петрович



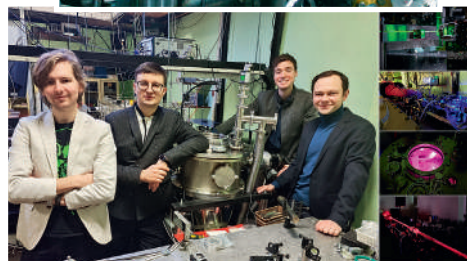
Кафедра в лицах.



Кафедра общей физики и волновых процессов



*Заведующий кафедрой:
доктор физико-математических наук,
профессор
Макаров Владимир Анатольевич*



Научные направления

- ✓ Фундаментальные вопросы лазерной физики, нелинейной оптики и фотоники
- ✓ Квантовая оптика и нанофотоника. Квантовая информация и квантовые вычисления
- ✓ Распространение фемтосекундных и предельно коротких импульсов
- ✓ Физика живых систем и биомедицинская фотоника
- ✓ Новые материалы для органической оптоэлектроники
- ✓ Нелинейная поляризационная оптика.
- ✓ Нелинейная оптика сверхкоротких импульсов и аттосекундная спектроскопия
- ✓ Нелинейная оптическая спектроскопия и микроскопия
- ✓ Пикосекундные лазеры с диодной накачкой и специальные лазерные системы
- ✓ Терагерцовая оптоэлектроника и спектроскопия
- ✓ Сверхсильные световые поля
- ✓ Лазерная оптоакустика и неразрушающий контроль
- ✓ Релятивистская лазерная плазма

- ✓ Нелинейная сингулярная оптика
- ✓ Лазерные методы исследования объектов культурного наследия
- ✓ Стохастические нелинейные процессы
- ✓ Фантомные изображения и фантомная поляриметрия

Основные научные результаты

Развита методика генерации импульсов с длительностью менее одного периода колебаний электрического поля в ближнем и среднем инфракрасном диапазоне.

Разработаны новые типы лабораторных лазерно-плазменных источников, возникающих при воздействии фемтосекундного лазерного излучения релятивистской интенсивности на низкоплотные, жидкие и структурированные мишени.

Создана методика мультимодального исследования изменений параметров микроциркуляции и микроциркуляции крови при заболеваниях лазерно-оптическими методами.

Разработан лазерный оптико-акустический метод измерения механических характеристик и неразрушающей ультразвуковой диагностики внутренней структуры композиционных материалов.

Создана не имеющая аналогов фемтосекундная система, генерирующая два синхронных мультигигаваттных импульса лазерного излучения ближнего (1,24 мкм) и среднего ИК (4,6 мкм) диапазонов.

Развиты методы исследования глуболежащих тканей головного мозга с использованием волоконно-оптических сенсоров и нейроинтерфейсов.

Аналитически исследовано взаимодействие между спиновыми и орбитальными компонентами моментов импульса электромагнитных волн в задачах нелинейной поляризационной оптики сред с нелокальным оптическим откликом.

Развито новое научное направление: нелинейная оптика сверхкритических флюидов.

Разработана мультимодальная нелинейно-оптическая методика, позволяющая визуализировать активности тканей головного мозга.

Исследована генерация световых пучков и импульсов, содержащих сингулярности поляризации электрического поля в трех- и четырехволновых процессах.

Исследованы закономерности формирования световых пучков с высокой плотностью энергии при экстремальной пространственно-временной компрессии фемтосекундного излучения в прозрачных диэлектриках.

Теоретически и экспериментально реализована фантомная поляриметрия «классического» и «квантового» света.

Теоретически исследован нелинейно-оптический отклик протяженных газовых сред на электрическое поле интенсивного произвольно поляризованного многокомпонентного лазерного излучения.

Кафедра акустики

Научные направления

- ✓ Нелинейная и лазерная акустика
- ✓ Ультразвук в медицине
- ✓ Акустика твердых тел
- ✓ Гидроакустика
- ✓ Аэроакустика

Основные научные результаты

Заложены основы физики мощных акустических полей (нелинейной акустики).

Выполнены ключевые работы по физической акустике твердого тела, кристаллоакустике и акустоэлектронике.

Предложены методы решения обратных задач для медицинской и промышленной диагностики, томографии океана и геоструктур.

Созданы приборы и технологии, используемые во всем мире (примеры – векторно-фазовые приемники, резонансные звукопоглотители, параметрические гидролокаторы, медицинские литотриптеры, эластограф).

Созданы устройства специального назначения, удостоенные Государственных премий.

Воздушная, авиационная и атмосферная акустика

Звуковой удар при полете на сверхзвуке

Турбулентный пограничный слой атмосферы

Измерение уровней шума самолетов на стендах и в полетных условиях. Решены задачи снижения шума и вибрации на самолетах Ту-134А-3 и Ту-154М

Давление обшивки поверхности земли около 200 Па

Дефокусирующая лучевая трубка Фокусировочная трубка

Акустическое проектирование органных и концертных залов

Санкт-Петербург, Академическая Капелла и Школа Искусств

Физическая акустика твердого тела и факультетский центр неразрушающего контроля и нелинейной диагностики

Изображение поверхности участка плиты, колеблющейся на частоте 20 кГц

Изображение локализованного дефекта, расположенного на глубине под поверхностью плиты, полученное на частоте 7-й акустической гармоники (140 кГц). Высокий контраст достигнут за счет того, что процесс нелинейной генерации 7-й гармоники происходит только на самом дефекте и поэтому шумовой фон отсутствует

Напряжения у краев трещины усиливаются – появляется нелинейный отклик

*Заведующий кафедрой:
доктор физико-математических наук, академик РАН, профессор
Руденко Олег Владимирович*



АКУСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В МЕДИЦИНЕ

Примеры сонографических исследований

3D CPA Image of Kidney

УЗ гемостазис при повреждении внутренних органов

Ожоги – побочные эффекты при УЗ операциях на печени. Предложен метод облучения через межреберные промежутки

УЗ абляция опухоли простаты

Новый метод УЗ обнаружения почечных камней (артефакт мерцания при доплеровской визуализации)

Акустика и физика Земли

Вулкан Эльбрус

Грязевой вулкан Карабетова

Магматическая камера

Расплавленные породы (материнский очаг)

1 – грязевой резервуар; 2, 3 – области накопления; 4 – переход к фундаменту; 5 – флюидо проводящие структуры; 6 – горные породы

Акустическими методами: Изучена структура (камера, очаг). Обнаружены резонансы в спектрах отраженных сигналов, которые могут появиться, если есть расплавленная магма, насыщенная газами (А.Л.Собисевич)

Структура ядра Земли тоже установлена акустическими методами

Кафедра фотоники и физики микроволн



*И.о. заведующего кафедрой: кандидат физико-математических наук, доцент
Королев Анатолий Федорович*



Доклад Президенту РФ В.В. Путину и ректору МГУ В.А. Садовничему сотруднику кафедры Алексея Милованова на открытии Инновационного кластера «Ломоносов» 25 января 2023 года.

Научные направления

- ✓ Нелинейные волновые процессы, фундаментальные исследования пространственно-временных структур в средах с оптической нелинейностью
- ✓ Генерация и распространение электромагнитного излучения, силовая СВЧ электроника, беспроводная передача энергии
- ✓ Фотоника, включая радиофонику и спектроскопию.
- ✓ Магнитооптика и акустооптика наноструктурированных сред
- ✓ Волновые пучки и импульсы в случайно-неоднородных и стратифицированных средах
- ✓ Акустическая голография управления ультразвуковыми пучками
- ✓ Инжиниринг радиоэлектронных систем нового поколения на базе технологий искусственного интеллекта

Основные научные результаты

Обнаружен принципиально новый магнитооптический эффект LMPIE (Longitudinal Magneto-Photonic Intensity Effect)
Создан сверхчувствительный датчик магнитного поля, обеспечивающий чувствительность на уровне 1 пТл.

Разработана и внедрена высокочувствительная система передачи акустического изображения с заданными значениями разрешающей способности пространственного и временного масштабов.

Создана технология циклотронного авторезонансного ускорения электронов с током пучка до 1-2 А (до 20 раз превышающим ток современных линейных ускорителей).

Показана принципиальная возможность формирования и устойчивого распространения локализованных многочастотных ступков световой энергии, включая оптические вихри в нелинейных однородных средах и градиентных волноводах.

Результаты создания и введения в эксплуатацию линий связи нового поколения:

- тропосферная связь, использующая нейросетевые технологии, обеспечивающие скорость передачи информации до 50 Мбит/с, дальность до 300 км при выходной мощности 100 Вт;
- радиорелейные линии связи миллиметрового диапазона, не имеющие аналогов по скорости и дальности передачи информации (20 Гбит/с на расстоянии 25 км);
- универсальная широкополосная система связи для городской и полевой связи, беспроводного широкополосного доступа;
- развернуто опытное производство аналитического оборудования с уникальными характеристиками: векторные генераторы сигналов, анализаторы спектра и измерительные приемники. Общий перечень разработанной номенклатуры 180 наименований.



Более 30 лет кафедра фотоники и физики микроволн организует ежегодную Всероссийскую школу-семинар «Волновые явления: физика и применения», носящую ныне имя ее основателя профессора А.П. Сухорукова, заведующего кафедрой с 1988 по 2014 г.



Сверхширокополосная радиолокационная система нового поколения.



Кафедра квантовой электроники

Научные направления

- ✓ Квантовая информация и квантовая оптика.
- ✓ Лазерная биофотоника и спектроскопия водных сред и растворов
- ✓ Неклассические световые поля
- ✓ Нелинейно-оптические методы генерации и детектирования терагерцового излучения
- ✓ Нелинейная оптика наноструктур и фотонных кристаллов
- ✓ Фемтосекундная диэлектрическая нанофотоника и наноплазмоника
- ✓ Сканирующая зондовая микроскопия, физика наноструктур и наноэлектроника
- ✓ Теория конденсированных сред в сильных электромагнитных полях
- ✓ Отклик хаотических систем и случайно-неоднородных сред
- ✓ Неравновесные и сильнокоррелированные квантовые системы, фазовые переходы

Основные научные результаты

Открыто явление спонтанного параметрического рассеяния света и разработаны методы квантовой фотометрии и спектроскопии фоновых поляритонов.

Создано научное направление «интерферометрия бифотонных полей», проведены пионерские работы в области квантовой оптики и квантовой коммуникации.

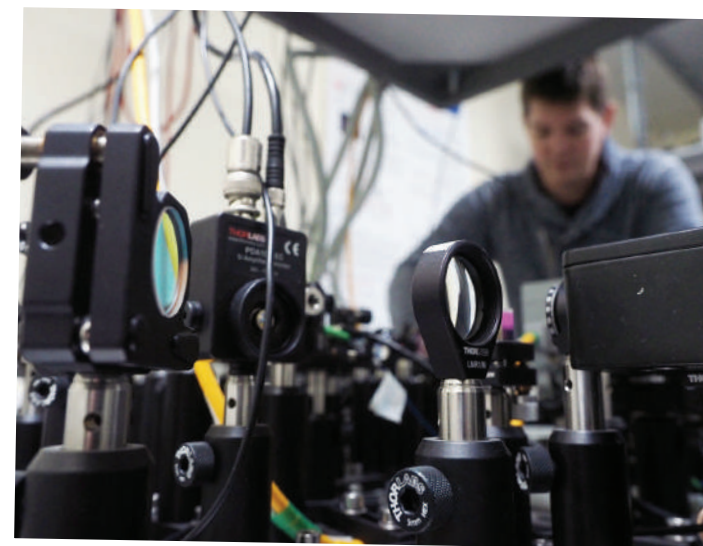
Сформировано новое направление лазерной спектроскопии водных сред и лазерной биофотоники.



Создано научное направление нелинейной лазерной спектроскопии поверхности, обнаружены новые гигантские нелинейно-оптические эффекты в наноструктурах, метаматериалах и фотонных кристаллах.

Выполнены пионерские работы в области создания приборов сканирующей зондовой микроскопии и их применений в нанодиагностике. Обнаружены новые неравновесные туннельные эффекты в наносистемах.

*Заведующий кафедрой:
доктор физико-математических наук, профессор
Панов Владимир Иванович*



Создана новая теория туннелирования, учитывающая неравновесные и релаксационные процессы в наноструктурах при наличии локализованных состояний.

Построены экспериментальные комплексы квантовых вычислительных устройств на основе нейтральных атомов и фотонных чипов.

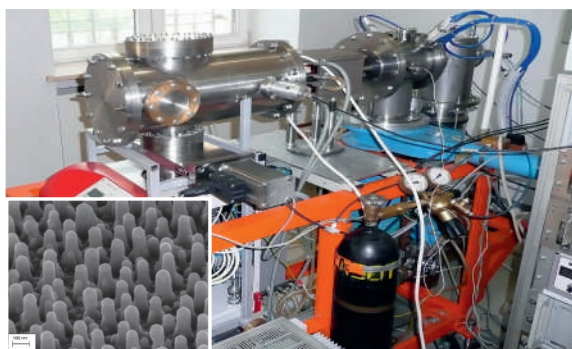
Разработаны и построены системы квантовой криптографии на базе волоконно-оптических и атмосферных каналов связи.

Кафедра физической электроники



*Заведующий кафедрой:
доктор физико-математических
наук, профессор
Черныш Владимир Савельевич*

Первый в России ускоритель газовых кластерных ионов, разработанный и созданный на кафедре. Ускоритель позволяет получать кластеры различных газов с энергией в диапазоне 1–15 кэВ и размерами от десятков до нескольких тысяч атомов.



Научные направления

- ✓ Экспериментальные и теоретические исследования взаимодействия ионов, включая газовые кластерные ионы, с поверхностью твердотельных структур
- ✓ Сканирующая электронная микроскопия и томография 3-D структур микро- и нанoeлектроники. Взаимодействие заряженных частиц (электронов, ионов) с диэлектрическими мишенями; проблемы вторичной эмиссии, зарядки, модификации свойств и структуры поверхности.
- ✓ Физика углеродных наносистем
- ✓ Актуальные проблемы ВЧ, СВЧ, коронных и капиллярных разрядов и их применение в сверхзвуковой аэродинамике, нано- и космических технологиях, модификации поверхности
- ✓ Ионно-пучковая и плазменная технологии модификации поверхности материалов для практических применений в космических технологиях и в биомедицине

распыления материалов при облучении кластерными ионами. Молекулярно-динамические расчеты с использованием суперкомпьютеров позволили верифицировать новые механизмы распыления.

Разработана оригинальная мультidetекторная система трехмерного восстановления изображения (3-D микротомография). Теоретически обоснован и экспериментально подтвержден новый механизм кинетики зарядки диэлектрических мишеней под воздействием облучения электронными пучками.

Обоснована возможность создания СВЧ-электроники — наноэлектроники на основе углеродных пленочных структур. Разработаны методы нанесения биосовместимых покрытий и технология получения углеродных покрытий на различных типах подложек с возможностью регулирования удельного электросопротивления в диапазоне 6 порядков.

Выявлены причины срыва усиления в электродинамических системах плазменной СВЧ электроники и определены условия их стабильной работы; построена теория черенковских плазменных источников электромагнитного излучения субтерагерцового диапазона.

Разработана плазменная технология быстрого объемного воспламенения и стабилизации горения газообразных и жидких углеводородных топлив в сверхзвуковых воздушных потоках.

Создана инновационная установка на основе гибридного ВЧ разряда, позволяющая напылять наноструктурированные функциональные покрытия. Разработан прототип ВЧ индуктивного ионного двигателя с параметрами, не уступающими мировым аналогам.

Основные научные результаты

Создан первый в России ускоритель газовых кластерных ионов. Обнаружен новый механизм



Экспериментальная установка для изучения основных свойств свободно локализованных, поверхностных и комбинированных СВЧ разрядов.



Кафедра нанопотоники

Научные направления

- ✓ Нейроморфная и квантовая метафотоника
- ✓ Диэлектрическая фотоника и оптический магнетизм
- ✓ Фемтосекундная оптика двумерных материалов
- ✓ Нанопотоника блоховских поверхностных волн
- ✓ Лазерная литография наноструктур
- ✓ Активная нанопотоника

Основные научные результаты

Разработана и реализована методом двухфотонной лазерной литографии концепция микроразмерной схемы Отто для нормального угла падения, предназначенная для заведения излучения в волноводы на фотонном чипе [Laser & Photonics Review 16, 2100542 (2022), импакт-фактор = 11.14]

Обнаружено направленное возбуждение блоховских поверхностных волн с помощью нано- и микролазеров из галогенидных перовскитов CsPbBr_3 , размещенных на поверхности фотонного кристалла [Laser & Photonics Review 16, 202100728 (2022), импакт-фактор = 11.14]

Впервые исследован эффект генерации второй оптической гармоники в нанодисках из тонких пленок квазидвумерного дисульфида молибдена при возбуждении ми-резонансов на длине волны накачки, соответствующей

удвоенной длине волны экситонной линии [Laser & Photonics Review 16, 2100604 (2022), импакт-фактор = 11.14]

Впервые экспериментально исследовано влияние резонансов Ми на спонтанное излучение света субволновыми алмазными [Nano Letters 21, 10127 (2021), импакт-фактор = 12.7]

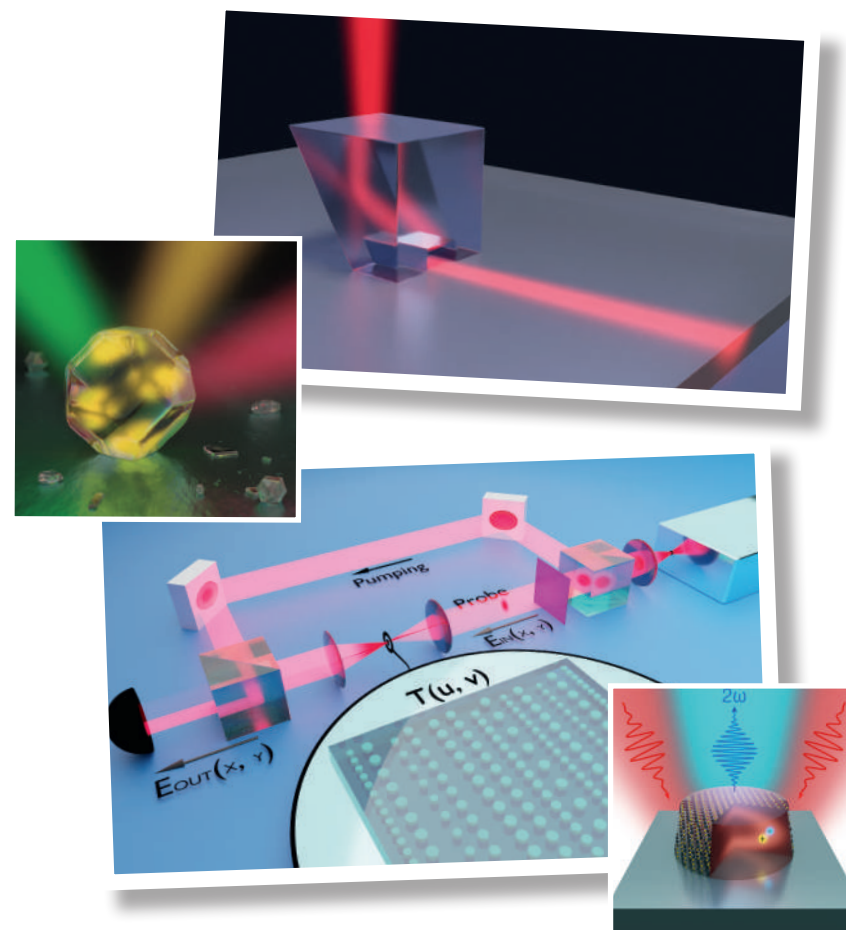
Экспериментально показано управление волновым фронтом третьей оптической гармоники в дифракционных порядках излучения, отраженного от кремниевой метаповерхности, при возбуждении в ней гибридных мод связанных состояний континуума и резонансов Ми [Nano Letters 21, 10438 (2021), импакт-фактор = 12.7]

Обнаружен эффект многомодовой интерференции блоховских поверхностных волн [ACS Nano 14, 10428 (2020), импакт-фактор = 13.9]

Предложен новый способ повышения эффективности нелинейно-оптических процессов в полностью диэлектрических олигомерах при возбуждении мод сфокусированным цилиндрическим векторным пучком с азимутальной поляризацией [Nano Letters 20, 3471 (2020), импакт-фактор = 12.7]

Обнаружена сверхбыстрая полностью оптическая модуляция поперечного магнитооптического эффекта Керра и коэффициента отражения одномерного никелевого магнито-плазмонного кристалла [Nano Letters 20, 8615 (2020), импакт-фактор = 12.7]

Заведующий кафедрой:
доктор физико-математических наук, профессор
Федянин Андрей Анатольевич



ОТДЕЛЕНИЕ ядерной физики



*Заведующий
отделением:
доктор физико-
математических
наук, чл.-корр.
РАН, профессор
Боос Эдуард
Эрнстович*



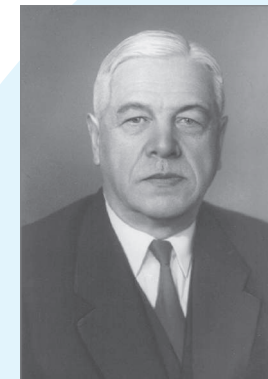
Академики В.А. Садовничий и Г.Т. Зацепин.

Отделение ядерной физики (ОЯФ) получило свое название после переименования отделения строения вещества, организованного в 1949 году на базе кафедры «Строение вещества». Отделение возглавляли крупные ученые: акад. Д.В. Скобельцын (до 1960), акад. С.Н. Вернов (1960-1982), проф. И.Б. Теплов (1982-1991), проф. М.И. Панасюк (1992-2020), с 2020 года отделением заведует чл.-корр. РАН, проф. Э.Э. Боос.

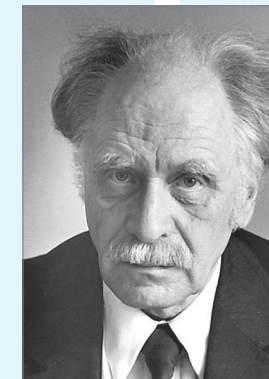
В разные годы кафедрами отделения руководили: академики Л.А. Арцимович, В.И. Векслер, Е.П. Велихов, С.Н. Вернов, Г.Т. Зацепин, В.Г. Кадышевский, А.А. Логунов, Б.М. Понтекорво, А.М. Прохоров, Д.В. Скобельцын, И.М. Франк, член-корр. АН СССР Д.И. Блохинцев, чл.-корр. РАН В.Л. Аксенов, профессора Ю.М. Адо, В.В. Балашов, Л.В. Грошев, Б.С. Ишханов, А.А. Коломенский, Л.С. Корниенко, Ф.А. Королев, В.В. Михайлин, М.И. Панасюк, А.Ф. Тулинов, А.А. Тяпкин, доц. С.Ю. Платонов.

С самого начала одним из главных принципов, положенных в основу работы ОЯФ, было единство учебного процесса и научных исследований, тесная взаимосвязь между кафедрами отделения и лабораториями Научно-исследовательского института ядерной физики имени Д.В. Скобельцына. На базе филиала НИИЯФ в Дубне, образованного в 1960 году, студенты и аспиранты ряда кафедр получили возможность участвовать в работе крупнейшего международного научного центра — Объединенного института ядерных исследований. Базовыми организациями для учащихся ОЯФ стали также Институт физики высоких энергий (г. Протвино) и другие академические институты.

*Научно-исследовательский
институт ядерной физики
имени Д.В. Скобельцына —
база для обучения студентов
отделения ядерной физики.*



Академик Д.В. Скобельцын
(1892-1990).



Академик С.Н. Вернов
(1910-1982).



Профессор И.Б. Теплов
(1928-1991).



Профессор М.И. Панасюк
(1945-2020).

Кафедра атомной физики, физики плазмы и микроэлектроники

Научные направления

Фундаментальные научные исследования, направленные на развитие перспективных технологий производства интегральных микросхем:

- ✓ Фундаментальные исследования и развитие плазменных методов для микро- и нано-электроники с прецизионным управлением потоком ионов, энергетическим спектром ионов и потоком активных частиц на поверхность материала
- ✓ Взаимодействие плазмы с поверхностью: фундаментальные исследования процессов в плазме и на поверхности, введение новых материалов для микроэлектроники
- ✓ Современные методы диагностики плазмы и поверхности и современные самосогласованные численные модели плазмы и атомистические модели процессов на поверхности
- ✓ Исследования лаборатории физики плазмы в сотрудничестве с ведущими мировыми исследовательскими центрами и Российскими производителями плазменных реакторов направлены на разработку прецизионных технологий вплоть до атомарного уровня

Исследование и применение макроскопических квантовых эффектов:

- ✓ Искусственные атомы и квантовые вихри: специфика поведения электронного коллектива в сверхпроводящих материалах позволяет создавать на их основе искусственные «джозефсоновские» атомы (кубиты) и изучать особенности взаимодействия искусственного атома со сверхкоротким электромагнитным импульсом

- ✓ Пост-кремниевая сверхпроводниковая технология: элементная база сигнальных, цифровых, нейроморфных и квантовых процессоров
- ✓ Сверхбыстрая магнитная память: теоретическое и экспериментальное исследование процессов в наноструктурах со сверхпроводниками, ферромагнетиками, топологическими изоляторами и устройствах на их основе

Разработка медицинских компьютерных систем:

- ✓ Проект «3D цифровой пациент»: создание математических методов, алгоритмов и программных комплексов для диагностики, планирования и контроля лечения пациентов. Построение виртуальных персональных моделей анатомических структур и функций органов и тканей по данным медицинских изображений, полученных от разных приборов, функциональных и лабораторных исследований

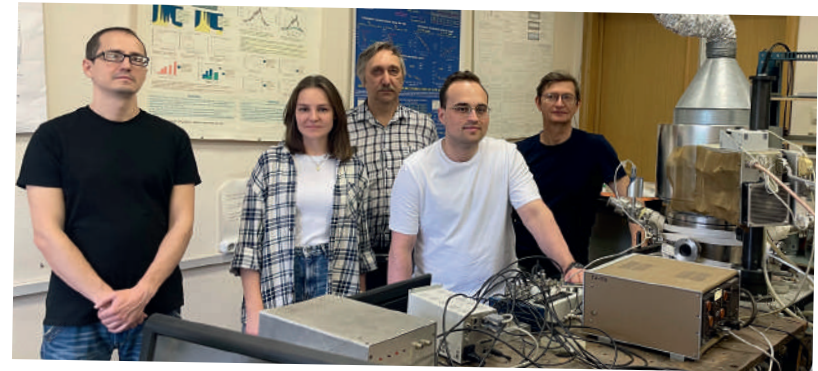
Взаимодействие неклассического света с атомами, молекулами и наноструктурами:

- ✓ Управление пространственно-временными свойствами и корреляциями фотонов в ярких сжатых неклассических состояниях света
- ✓ Изучение перепутывания между атомной и полевой системами в процессе их взаимодействия и создание сильно-перепутанных состояний составных систем с новыми свойствами

Взаимодействие электромагнитного излучения с диэлектрическими и проводящими средами:

- ✓ Генерация униполярных импульсов терагерцового диапазона в неравновесной фотоионизационной плазме
- ✓ Физика взаимодействия униполярных импульсов с квантовыми системами. Задачи диа-

*Заведующий кафедрой:
доктор физико-математических наук, профессор Рахимов Александр Турсунович*



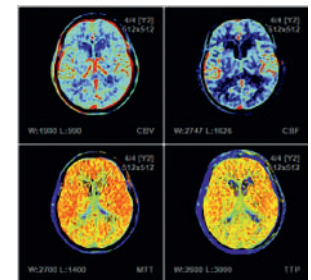
гностики с использованием ультракоротких импульсов

Сверхпроводниковая электроника:

- ✓ Динамика сверхпроводниковых цепей с джозефсоновскими контактами. Активные электрически малые широкополосные антенны
- ✓ Параметрические системы и усилители бегущей волны с квантовым пределом чувствительности. Системы неразрушающего считывания сигналов квантовых устройств и однофотонных детекторов

Атмосферные технологии в экологии наночастиц:

- ✓ Технология анализа состава, свойств и токсичности наночастиц в воздухе
- ✓ Технология оценок экологических последствий эмиссий наночастиц и их влияния на здоровье людей

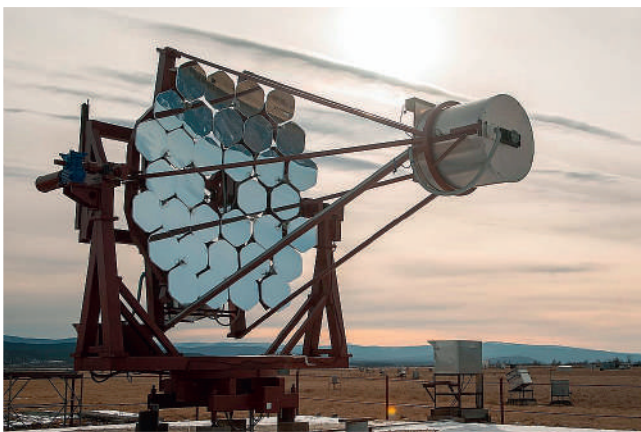


Кафедра физики космоса



*Заведующий кафедрой:
доктор физико-математических
наук, профессор
Свертилов Сергей Игоревич*

*Один из гамма-
телескопов
тушинского
астрофизического
комплекса.*



Научные направления

- ✓ Астрофизика космических лучей
- ✓ Физика Солнца и Солнечно-Земных связей
- ✓ Физика планетных магнитосфер
- ✓ Атмосферная физика высоких энергий
- ✓ Рентгеновская и гамма-астрономия
- ✓ Фундаментальные взаимодействия
- ✓ Нейтринная астрофизика, темная материя

Основные научные результаты

Открыт ядерно-каскадный процесс в атмосфере Земли (Д.В. Скобельцын, Г.Т. Зацепин, Н.А. Добротин).

Обнаружен излом в энергетическом спектре космических лучей при энергии 3×10^{15} эВ (С.Н. Вернов, Г.Б. Христиансен, Г.А. Куликов).

Открыты и исследованы радиационные пояса Земли (С.Н. Вернов, А.Е. Чудаков, А.И. Лебединский).

Предсказано обрезание энергетического спектра космических лучей при энергии 10^{19} – 10^{20} эВ (Г.Т. Зацепин, В.А. Кузьмин).

Создан новый прибор – ионизационный калориметр, позволяющий измерять энергию элементарных частиц с большой точностью, получивший распространение во всем мире (Н.Л. Григоров, В.С. Мурзин).

Изучен аномальный компонент космических лучей и идентифицировано его зарядовое состояние, близкое к состоянию однократно-ионизованных атомов (М.И. Панасюк, Н.Л. Григоров).

В экспериментах на спутниках Московского университета «Татьяна», «Вернов», «Ломоносов» открыты и детально изучены вспышки ультрафиолетового излучения из атмосферы Земли, на спутнике «Вернов» впервые в отечественном эксперименте удалось наблюдать гамма-всплески атмосферного происхождения.

Осуществлен успешный запуск на орбиту группировки нано-спутников для мониторинга космической радиации и наблюдений гамма-всплесков астрофизического и атмосферного происхождения.

Разработан новый подход к моделированию прямого рождения адронов в статистической модели, позволивший описать данные Большого адронного коллайдера по быстротным и азимутальным ширинам зарядовых корреляций частиц в соударениях ионов свинца.



*Сборка малого
космического аппарата
ДЕКАРТ, выведенного на
орбиту 28 сентября
2020 года.*

*Спутник Московского
университета «Монитор-1»,
запущенный 9 августа 2022 г.
(слева). КА «Авион» – один
из кубсатов, запланированных
к запуску в 2023 г. (справа).*



Кафедра физики атомного ядра и квантовой теории столкновений



*Заведующий кафедрой:
доктор физико-математических наук, профессор
Саврин Виктор Иванович*

Научные направления

- ✓ Теоретические и экспериментальные исследования фундаментальных взаимодействий элементарных частиц (Стандартная модель и ее расширения)
- ✓ Физика столкновений элементарных частиц при высоких энергиях на современных и будущих коллайдерах
- ✓ Релятивистская ядерная физика и исследование экстремальных состояний вещества
- ✓ Спектроскопия адронов и исследование процессов сильного взаимодействия (квантовая хромодинамика)
- ✓ Экспериментальные и теоретические исследования ядерных реакций, включая процесс вынужденного деления
- ✓ Экспериментальные и теоретические исследования структуры ядер, включая сверхтяжелые и другие экзотические ядерные системы
- ✓ Квантовая теория столкновений в физике ядерных реакций, атомных и мезоатомных процессов
- ✓ Квантовая теория систем нескольких тел.
- ✓ Взаимодействие ядерных излучений с веществом
- ✓ Ядерно-физические методы исследований в физике конденсированных сред
- ✓ Развитие информационных технологий обработки больших экспериментальных данных

Учебные специализации

Теоретическая и экспериментальная ядерная физика низких и высоких энергий, физика элементарных частиц.

Научная база кафедры: ведущие лаборатории и отделы НИИЯФ МГУ:

Отдел теоретической физики высоких энергий (проф. В.И. Саврин)

Отдел экспериментальной физики высоких энергий (член-корр. РАН Э.Э. Боос)

Отдел ядерных реакций (проф. Д.О. Еременко)

Отдел физики атомного ядра (проф. Н.Г. Чеченин)

Лаборатория адаптивных методов обработки данных (к.ф.-м.н. С.А. Доленко)

Кафедра поддерживает тесные связи с научными группами учреждений Российской академии наук, Объединенного института ядерных исследований в Дубне, институтов Национального исследовательского центра «Курчатовский институт», Национальных исследовательских университетов России. Сотрудники и учащиеся кафедры вовлечены в ряд крупных и долгосрочных международных проектов в зарубежных научных центрах.

Семинар ЦЕРН об открытии Хиггс-бозона 4.07.12

Прямая трансляция семинара в конференционной комнате ROC-MSU с участием журналистов российских СМИ

Открытие нового бозона (возможно, бозона Хиггса) на БАК 4-ое июля 2012 года

CMS: $M_H = 125.3 \pm 0.4 \text{ (stat)} \pm 0.5 \text{ (syst)} \text{ GeV}$ 5.0 σ significance!

ATLAS: $M_H = 126.0 \pm 0.4 \text{ (stat)} \pm 0.4 \text{ (syst)} \text{ GeV}$ 5.9 σ significance!

*Профессор
В.В. Балашов
(1931-2011).*

Кафедра квантовой теории и физики высоких энергий



*Заведующий кафедрой:
доктор физико-математических наук,
профессор Денисов Виктор Иванович*



А.А. Логунов и первые сотрудники кафедры физики высоких энергий О.А. Хрусталева и Д.А. Славнов. Протвино, 1975.

Основные научные направления и достижения

Эффекты фоторождения аксионоподобных частиц (проф. В.И. Денисов).

Основными процессами рождения гипотетических аксионоподобных частиц (арионы, аксионы, дилатоны) являются процессы взаимодействия неволновых частей электромагнитных полей. Наиболее интенсивными источниками такого типа являются электромагнитные поля пульсаров и магнетаров в неволновой зоне.

Проведен расчет генерации арионов и дилатонов когерентной электромагнитной волной, создаваемой вращающимся магнитным диполем пульсаров и магнетаров. Показано, что излучение арионных волн происходит на частоте вращения магнитного диполя. Излучение арионов максимально, когда угол между осью вращения и магнитным диполем равен 45 градусов и равно нулю, когда магнитный диполь перпендикулярен или параллелен оси вращения. Дилатонные волны должны иметь частоту вращения магнитного дипольного момента нейтронной звезды ω и двойную частоту 2ω . Излучение дилатонных волн на частоте ω максимально, когда угол между магнитным дипольным моментом нейтронной звезды и осью вращения равен $\pi/4$, а на частоте 2ω — если этот угол равен $\pi/2$.

Исследование непертурбативных и релятивистских эффектов в сложных квантовых системах (проф. К.А. Свешников).

Получен ряд новых приоритетных результатов по эффекту “парения” атомов над плоскостью и возможности значительного энерговыделения,

обусловленного глубокой реконструкцией электронной волновой функции при опускании атома на плоскость.

Изучены новые существенно непертурбативные эффекты поляризации электрон-позитронного вакуума в сверхкритических полях локализованных кулоновских источников, которые не компенсируются радиационными вкладами. Найдено первое аргументированное объяснение факта отсутствия спонтанных позитронов при сверхкритических столкновениях тяжёлых ионов типа $U+Pb$, $U+U$, $U+Cm$, $Cm+Cm$ в многолетних экспериментах, проводившихся на тяжелоионных ускорительных мегакомплексах GSI и FAIR в Германии и США.

Квантовополевые и квантовые системы в пространствах с нетривиальной топологией (проф. П.К. Силаев).

Исследуются вакуумные эффекты квантовой теории поля и поведение квантовых систем в полуограниченных пространствах и замкнутых объемах.

Разработан безвычитательный метод перенормировки давления Казимира; метод основан на вычислении набора величин, каждая из которых оказывается конечной, т. е. не требующей перенормировки с помощью вычитания контрчлена. При этом не требуется, чтобы для каждой из этих конечных величин существовало явное аналитическое выражение, они могут быть найдены и численно.

С использованием полуаналитических методов, построения простых точно решаемых моделей и непосредственного численного счета показано, что у квантовых систем в замкнутых и полуограниченных пространствах при наложенных на границе условиях третьего рода возникает удерживающий эффективный потенциал. Это означает, что минимум эффективного потенциала локализован не на границе рассматриваемой области, а внутри этой области, т. е. возникает эффект своего рода квантовой левитации.

Алгебраические и статистические методы в квантовой и гравитационной физике (проф. Д.А. Славнов)

Разрабатывается схема построения квантовой механики, в которой гильбертово пространство и линейные операторы не являются первичными элементами теории. Разработана схема, основанная на некотором варианте алгебраического подхода. В качестве первичных составляющих используются элементы некоммутативной алгебры (наблюдаемые) и функционалы на этой алгебре (элементарные состояния), которые ассоциируются с результатами единичных измерений. Такая схема позволяет, с одной стороны, использовать аппарат классической (колмогоровской) теории вероятностей, а с другой, — воспроизвести стандартный математический аппарат квантовой механики и указать границы его применимости.

Кафедра физики элементарных частиц

Научные направления

- ✓ Проверка предсказаний Стандартной модели и поиск явлений за ее рамками
- ✓ Исследование свойств ядерной материи
- ✓ Изучение свойств нейтрино
- ✓ Нейтринная астрономия, астрофизика и космология, поиски темной материи
- ✓ Разработка и применение ядерно-физических методов в различных областях
- ✓ Информационные технологии в фундаментальных и прикладных исследованиях

Основные научные результаты

Предложен новый метод поиска нуль-тест сигнала нарушения T-инвариантности в рассеянии поляризованных протонов на поляризованных дейтронах с использованием пучков с прецессирующей поляризацией.

Проведены исследования термодинамических параметров плотной ядерной среды, образующейся в столкновениях тяжелых ядер (эксперимент STAR) в переходной области энергий, с целью локализации границ фазового перехода в ядерной материи на фазовой диаграмме КХД.

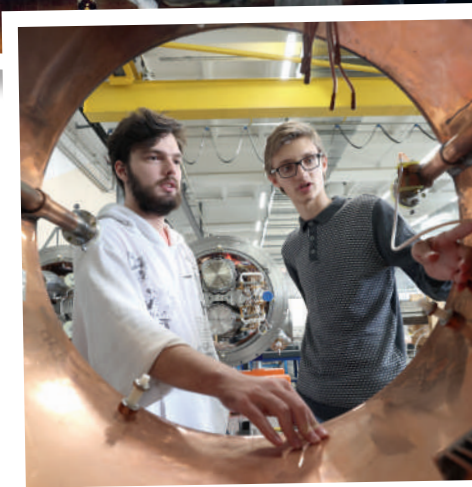
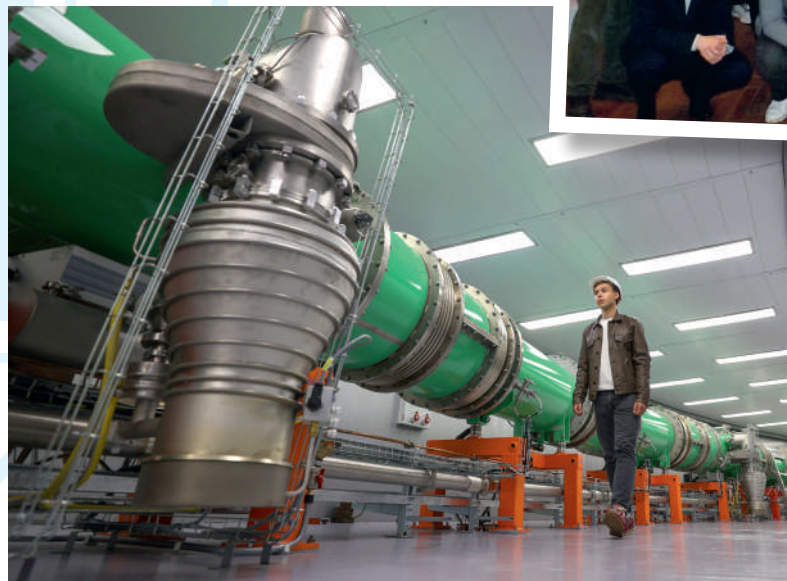
На синхротроне СЦ-1000 проведен тестовый сеанс измерений для прототипа кремниевой трековой системы STS для эксперимента BM@N. Подтверждена работоспособность системы из 4 станций.

Проведены теоретические исследования образования «гигантского» гало в ядрах Ca и Zr вблизи границы нейтронной стабиль-

ности в рамках дисперсионной оптической модели.

Проведена оценка чувствительности эксперимента DarkSide-50 333 к двухнейтринному двойному электронному захвату на изотопе Ar-36. Выполненный анализ может быть также осуществлен в рамках эксперимента на детекторе следующего поколения DarkSide-20k.

Уточнены значения базовых параметров нейтринных осцилляций (эксперименты NOvA и Daya Bay). Ведется подготовка к ускорительным и реакторным экспериментам нового поколения для определения иерархии масс нейтрино, параметра несохранения CP-четности лептонов, поиска стерильных нейтрино.



*Заведующий кафедрой:
доктор физико-математических наук,
академик РАН, профессор
Матвеев Виктор Анатольевич*



*Заведующий кафедрой:
доктор физико-математических наук,
профессор Черняев Александр Петрович*

Кафедра физики ускорителей и радиационной медицины

Научные направления

I. Радиационные технологии в области медицины:

- ✓ Исследования влияния потоков вторичных фотонов, электронов и протонов на формирование общей поглощенной дозы
- ✓ Повышение эффективности лучевой терапии пучками электронов, фотонов и протонов
- ✓ Исследование влияния дисторсии МРТ-изображений на планирование лучевой терапии и диффузионно-взвешенных изображений
- ✓ Получение перспективных медицинских изотопов с использованием ускорителей электронов
- ✓ Использование искусственного интеллекта в лучевой терапии и диагностике

II. Радиационные технологии в области обработки биообъектов и материалов и радиобиологии:

- ✓ Радиационные технологии в области обработки пищевой и сельскохозяйственной продукции
- ✓ Влияние физических характеристик ионизирующих излучений на физико-химические и биохимические процессы в биообъектах после проведения их радиационной обработки

- ✓ Подавление заболеваемости сельскохозяйственных культур с целью повышения урожайности и качества продукции
- ✓ Радиационные технологии в области обработки костных имплантатов

III. Радиационные технологии в области радиоэкологии:

- ✓ Фотоактивационные методы регистрации долгоживущих радионуклидов
- ✓ Измерение активности радионуклидов в образцах окружающей среды в зонах радиационного загрязнения
- ✓ Новые методы оценки радиационно-экологических последствий аварии на АЭС

Основные научные результаты

Исследована величина вклада вторичных фотонов и электронов в общую поглощенную дозу.

Исследованы особенности воздействия ионизирующих излучений (γ -излучение, пучок электронов, тяжелые частицы) и других физико-химических факторов на мембраны красных клеток крови.

Разработаны методы транзитной дозиметрии на основе встроенных в ускоритель TomoTherapy детекторов.

Разработан динамический фантом, оптимизированный под работы на комплексе протонной терапии, необходимый как для проведения различных дозиметрических исследований, так и для контроля качества протонной терапии.

Разработана собственная система контроля дыхания пациента в реальном времени для протонной терапии.

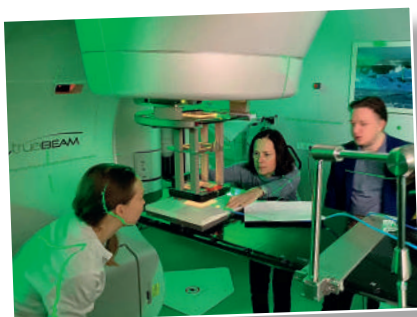
Предложены новые способы получения перспективных медицинских радиоизотопов лютеция-177 и циркония-89 на ускорителях электронов.

Установлены технологические режимы радиационной обработки отдельных категорий продуктов питания, не влияющие на их органолептические и химические свойства и увеличивающие сроки хранения продукции.

Разработан метод выявления скрытых повреждений белковых молекул после радиационной обработки.

Разработан универсальный алгоритм, позволяющий рассчитать дозу, поглощенную продуктом любой геометрии и химического состава в ходе проведения радиационной обработки различными видами ионизирующего излучения, а также оценить равномерность распределения дозы облучения по всему объему продукта для любой схемы проведения облучения.

Впервые в мире обнаружено явление радиотропизма в микромицетах (микрогрибах) черномыльского происхождения. Установлена способность отдельных штаммов этих микрогрибов к деструкции топливных и «горячих» частиц в течение небольших интервалов времени (полгода-год) с последующим переводом изотопов плутония и америция в более подвижную форму.



Кафедра общей ядерной физики

Научные направления

- ✓ Разработка и строительство ускорителей для фундаментальных и прикладных исследований
- ✓ Физика частиц на коллайдерах
- ✓ Физика сильных взаимодействий – изучение структуры протона
- ✓ Теоретическое исследование структуры протона
- ✓ Физика нейтрино
- ✓ Изучение структуры атомных ядер в фото-ядерных реакциях
- ✓ Теоретическая субмолекулярная физика
- ✓ Физика гиперядер
- ✓ Теоретическая ядерная физика

Основные научные результаты

Создан парк современных электронных ускорителей, как промышленного, так и научного назначения.

Изучены свойства значительного количества атомных ядер, многие изотопы детально исследовались впервые.

В составе российских и международных коллабораций ведется работа по исследованию структуры вещества на различном уровне, начиная от ядерного и заканчивая кварковым.

Выполнены исследования по физике нейтрино различной природы.

Заведующий кафедрой:

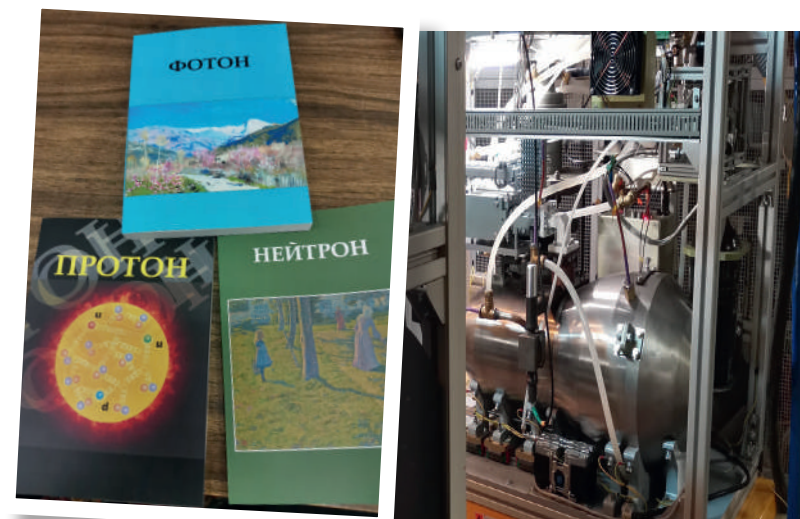
доктор физико-математических наук, член-корреспондент РАН, профессор Боос Эдуард Эрнстович



Кафедра ведет общефакультетский курс «Физика ядра и частиц», включая общий ядерный практикум, а также около 30 специальных курсов по различным направлениям физики атомного ядра, физики высоких энергий и физики частиц.

Базовыми научными центрами кафедры являются: Отдел электромагнитных промежуточных взаимодействий атомных ядер НИИЯФ МГУ и Лаборатория электронных ускорителей МГУ.

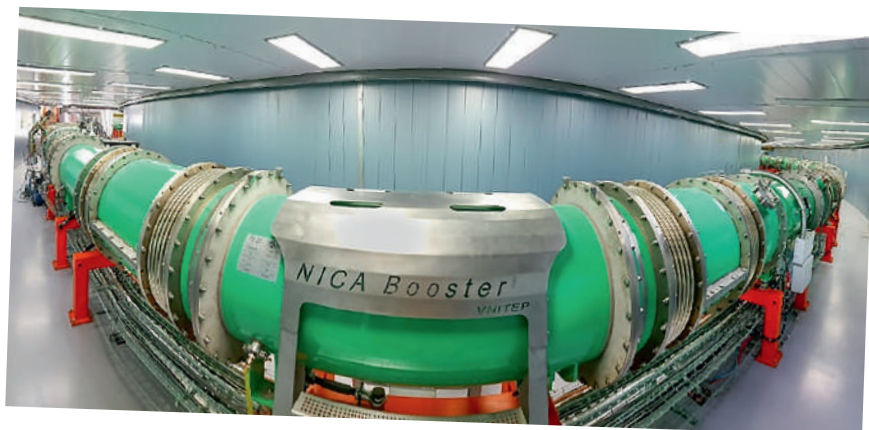
Кафедра ведет сайт: «Ядерная физика в интернете» <http://nuclphys.sinp.msu.ru>





Кафедра фундаментальных ядерных взаимодействий

Заведующий кафедрой:
 доктор физико-математических наук, академик РАН,
 Директор Объединенного института ядерных исследований
 Трубников Григорий Владимирович



Кафедра фундаментальных ядерных взаимодействий (до 2022 года кафедра нейтронографии) функционирует как базовая кафедра в Объединенном институте ядерных исследований. Подготовка студентов и научные исследования осуществляются в Лабораториях ОИЯИ, а также частично по тематике НИИЯФ МГУ.

блюдались новые явления, такие как реверс магнитного момента при сверхпроводящем переходе.

Изучены особенности структуры магнитных текстилей — сложных нанокompозитных материалов, используемых в биокатализе, в качестве магнитных фильтров, а также для обесцвечивания и разложения органических красителей и загрязнителей.

Изучена активность фуллеренов при разрушении амилоидных образований — нерастворимых полипептидных агрегатов, вызывающих формирование бляшек в различных средах живых организмов. Исследования механизма этих превращений открывают новый путь к созданию антиамилоидных нанолечарств.

В ОИЯИ реализуется проект класса мегасайенс — создание сверхпроводящего коллайдера NICA. На первых ускорителях каскада уже проводятся эксперименты, которые позволят лучше понять внутреннее строение ядра, характер сил, действующих в ядре.

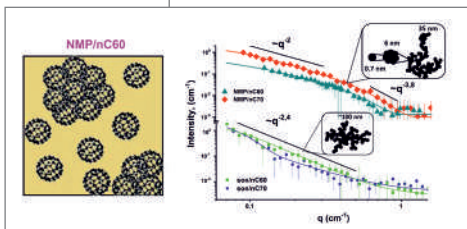
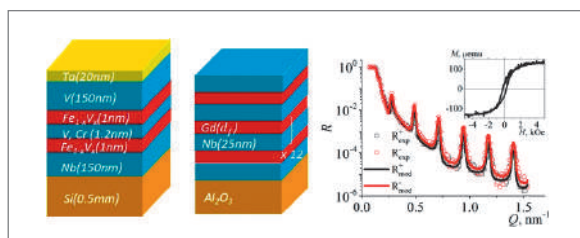
На основе теоретического анализа получена новая информация о свойствах ядра ^{13}C в возбужденных состояниях, обладающих экзотическими свойствами (гало-структурой или высокой степенью кластеризации) в области энергий возбуждения до 12 МэВ.

Научные направления

- ✓ Физика и химия растворов магнитных наночастиц и углеродных наноматериалов.
- ✓ Магнетизм систем с пониженной размерностью
- ✓ Биологические структуры и биосовместимые материалы
- ✓ Функциональные и конструкционные материалы
- ✓ Физика ядерно-ядерных взаимодействий при низких и средних энергиях
- ✓ Структура и свойства легких экзотических ядер и экзотических ядерных состояний

Основные научные результаты

В периодических слоистых структурах типа ферромагнетик-сверхпроводник впервые на-



ОТДЕЛЕНИЕ геофизики



*Заведующий
отделением:
доктор физико-
математических
наук,
профессор РАН
Носов Михаил
Александрович*

Отделение геофизики (ОГФ) было образовано в период с 1943 по 1946 год по инициативе академика В.В. Шулейкина и при активной поддержке декана физического факультета МГУ, члена-корреспондента АН СССР А.С. Предводителя.

ОГФ возглавляли крупнейшие ученые-геофизики: академик В.В. Шулейкин (1944-1948), проф. В.Ф. Бончковский (1949-1951), академик О.Ю. Шмидт (1951-1956), проф. А.Г. Колесников (1956-1962), академик В.А. Магницкий (1962-2005), проф. В.И. Трухин (2005-2009), проф. В.Е. Куницын (2009-2015), с 2015 г. отделением заведует проф. М.А. Носов.

В первые годы существования ОГФ в него входили четыре кафедры: физики моря, физики руслового потока (после их объединения была образована кафедра физики моря и вод суши), сейсмологии и физики земной коры (ныне – кафедра физики Земли) и физики атмосферы.

В разные годы кафедрами отделения руководили: академики В.А. Магницкий, А.М. Обухов, В.В. Шулейкин, члены-корреспонденты АН СССР М.А. Великанов и Л.Н. Рыкунов, профессора В.Ф. Бончковский, А.М. Гусев, С.В. Доброклонский, А.Ф. Дюбюк, А.Г. Колесников, В.Е. Куницын, В.Б. Лапшин, К.В. Показеев, Ю.П. Пытьев, В.И. Трухин, А.Х. Хргиан, Г.Г. Хунджуа.

В настоящее время в состав отделения входят три кафедры: физики Земли (проф. В.Б. Смирнов), физики моря и вод суши (проф. М.А. Носов) и физики атмосферы (академик И.И. Мохов).

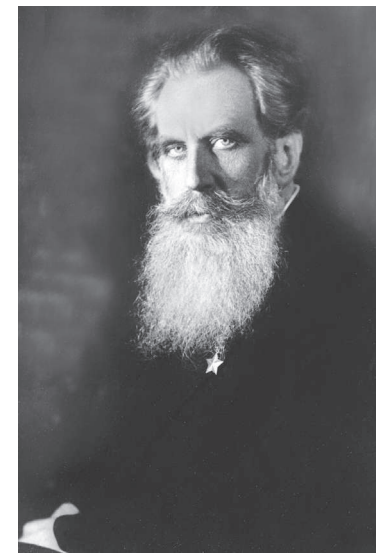
Основная задача отделения – подготовка высококвалифицированных специалистов в области фундаментальных и прикладных исследований структуры и физических процессов в твердой, жидкой и газообразной оболочках Земли с учетом взаимодействия геосфер – специалистов, имеющих высокий уровень физико-математической подготовки.



*Академики В.А. Магницкий (1915-2005)
и А.М. Обухов (1918-1989).*



Профессор В.И. Трухин (1933-2016).



Академик О.Ю. Шмидт (1891-1956).



Академик В.В. Шулейкин (1895-1979).

Кафедра физики Земли



*Заведующий кафедрой:
доктор физико-математических наук,
Смирнов Владимир Борисович*

Научные направления

- ✓ Физика сейсмического процесса
- ✓ Геомagnetизм и магнетизм горных пород
- ✓ Физика нефтяного пласта
- ✓ Сейсмометрия
- ✓ Спутниковые технологии в геофизических исследованиях
- ✓ Геотермия и геотермальная энергетика
- ✓ Мониторинг высотных зданий

Основные научные результаты

Выявлены закономерности переходных режимов сейсмического процесса, вызванных природными и техногенными воздействиями на земную кору. Разработаны новые, физически обоснованные методы мониторинга сейсмической опасности, обусловленной заполнением и эксплуатацией крупных водохранилищ.

Разработана и реализована концепция моделирования переходных режимов сейсмического процесса в лабораторных исследованиях.

Развиты методики применения спутниковых методов геодинамического мониторинга опасных природных и техногенных процессов. Высокоточные измерения полей смещений поверхности Земли, получаемые по данным спутниковой радарной интерферометрии, применены для определения поверхностей сейсмических разрывов, мониторинга постсейсмических деформаций и определения деформаций вулканических конусов при извержениях.

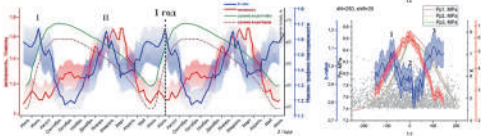
Выявлены физические факторы и процессы, определяющие палеоинформативность намагниченности океанических базальтов. Получены новые данные о палеомагнетизме дна и величине древнего магнитного поля Земли.

Проведены вычислительные эксперименты по изучению процессов в нефтяных пластах Земли. Разработаны прототипы симуляторов — специализированного программного обеспечения, позволяющих численно моделировать фазовое поведение смесей природных углеводородов с диоксидом углерода, моделировать течение флюидов через неоднородные пористые среды и др.

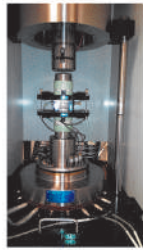
Лабораторное моделирование сейсмического процесса

Разработана и реализована концепция моделирования переходных режимов сейсмического процесса в лабораторных экспериментах.

Современное лабораторное оборудование и специальные методики дают возможность проводить высокотехнологичные исследования процесса разрушения в горных породах и искусственных материалах в переходных режимах, сходных с переходными режимами сейсмического процесса.



Сезонные (годовые) колебания сейсмичности в области водохранилищ Койна и Варна
Лабораторный эксперимент
Смирнов и др., Известия РАН. Физика Земли, 2022



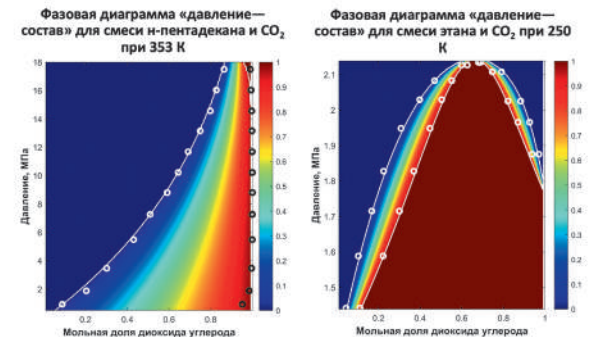
Прессовое оборудование ИФЗ РАН. Совместные исследования в рамках НОЦ «ИФЗ-МГУ»



Учебная полевая практика на Камчатке.

Физика процессов, протекающих в залежах углеводородного сырья

- Численное моделирование фазового поведения многокомпонентных смесей углеводородов и других веществ
- Численное моделирование течений флюидов в неоднородных пористых средах
- Геоestatистика
- Изучение физических основ технологий, позволяющих повышать нефтеотдачу пластов: закачка CO₂, термогазовое воздействие и др.



Кафедра физики моря и вод суши

Научные направления

- ✓ Математическое и физическое моделирование процессов в гидросфере
- ✓ Геофизическая гидродинамика: волны, вихри, турбулентность, пограничные слои, конвективные и стратифицированные течения, циркуляции Ленгмюра, термобар
- ✓ Физика волн цунами и моретрясений, методы прогноза цунами
- ✓ Численное моделирование циркуляций океана как блока климатической системы Земли
- ✓ Экологические проблемы геофизики, антропогенное воздействие на окружающую среду

Основные научные результаты

С помощью синтеза данных наблюдений и численных расчетов по российской модели гидротермодинамики океана INMOM выявлены неизвестные ранее особенности климатического поведения пространственно-временной изменчивости термохалинной циркуляции Северной Атлантики.

Создана и запущена в непрерывную эксплуатацию автоматическая система оценки цунамиопасности землетрясения «Tsunami Observer».

По данным глубоководных станций уровня моря и наземных барографов исследованы волновые возмущения атмосферы и водного слоя, сформированные в результате катастрофического взрывного извержения вулкана Хунга-Тунга-Хунга-Хаапай 15.01.2022.

Разработан и апробирован метода проверки калибровки датчиков донных обсерваторий

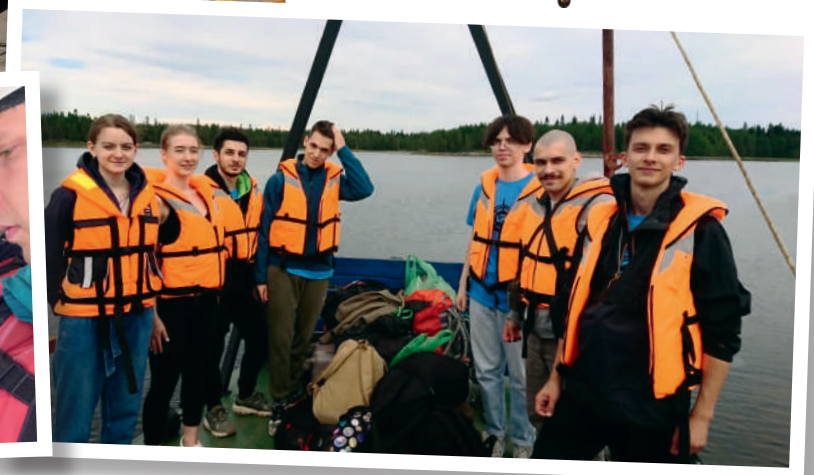
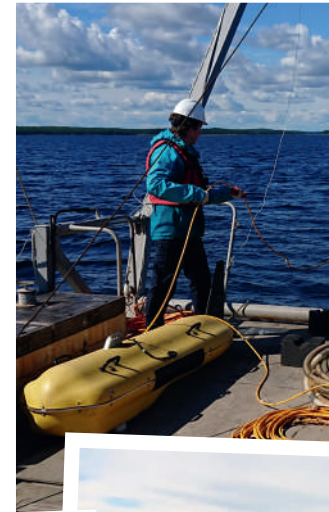
(датчики давления и ускорения) по записям удаленных землетрясений.

Выполнен цикл работ по исследованию термогидродинамических процессов в пресных водоемах в периоды развития весеннего и осеннего термобара, которые играют определяющую роль в формировании термического, динамического, экологического состояния водоемов и их биологической продуктивности.

Экспериментально исследован процесс генерации ветровых волн и развития дрейфового течения на поверхности воды с пленкой гидрофобных частиц естественной пыли.

Разработана методика комплексных полевых измерений газовых потоков из метановых сипов и гидрологических параметров водной среды. Результаты измерений позволяют уточнить объемы эмиссии метана в водную среду и атмосферу.

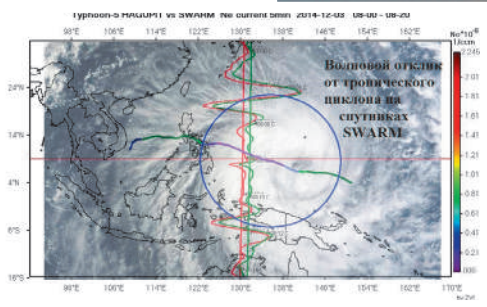
*Заведующий кафедрой:
доктор физико-математических наук,
профессор РАН
Носов Михаил Александрович*



Кафедра физики атмосферы



*Заведующий кафедрой:
доктор физико-математических
наук, академик РАН, профессор
Мохов Игорь Иванович*



Научные направления

- ✓ Теория климата, диагностика и моделирование климатических изменений
- ✓ Динамика атмосферных процессов различных масштабов
- ✓ Турбулентность атмосферы
- ✓ Волновые процессы в атмосфере и ионосфере
- ✓ Спутниковое зондирование и томография атмосферы
- ✓ Малые газовые и аэрозольные составляющие атмосферы
- ✓ Экология атмосферы городов
- ✓ Взаимодействие атмосферы и океана

Основные научные результаты

Получены новые количественные оценки климатических изменений и их последствий при разных сценариях антропогенных воздей-

ствий, включая оценки естественных и антропогенных потоков в атмосферу углекислого газа и метана. Получены оценки риска новых геофизических явлений в криолитозоне в условиях потепления.

Созданы и развиваются методы решения новых задач зондирования разных слоев атмосферы, включая ионосферу, с учетом данных различных спутниковых систем. Исследованы особенности распространения волновых возмущений от циклонов и тайфунов в ионосферу, особенности влияния геомагнитных возмущений на средства навигации и связи.

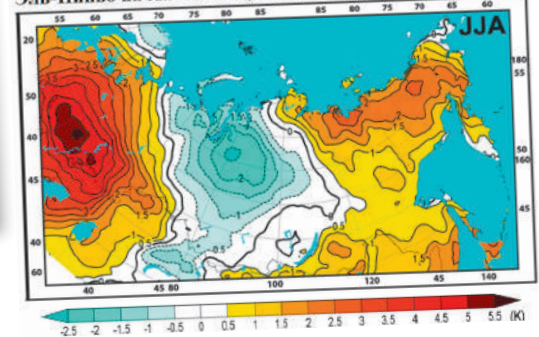
Изучены особенности изменений газового и аэрозольного состава воздушного бассейна г. Москвы, в том числе при экстремальных атмосферных режимах, с использованием данных сети «Мосэкомониторинг» и результатов моделирования.

Проведены экспериментальные и теоретические исследования изменчивости атмосферных режимов в широком спектре пространственно-временных масштабов, в том числе режимов турбулентности и экстремальных режимов типа шквалов.

Изучены перспективы использования ветроэнергетики в горных районах на основе разработанного метода оценки параметров воздушного потока при обтекании гор.

Проведены фундаментальные и прикладные исследования атмосферы Земли и небесных тел, включая Марс, Венеру, Юпитер и его спутники, на основе методов активного и пассивного дистанционного зондирования с оригинальным программным обеспечением.

Температурные летние аномалии в годы со сменой фазы Эль-Ниньо на Ла-Нинья (включая 2010г, июль-август)



ОТДЕЛЕНИЕ астрономии



*Заведующий
отделением:
доктор физико-
математических
наук, профессор,
член-корр. РАН
Постнов Константин
Александрович*



*Государственный астрономический институт
имени П.К. Штернберга – база для обучения
студентов на отделении астрономии.*

Отделение астрономии было переведено с механико-математического на физический факультет МГУ в октябре 1956 года. В разные годы отделением заведовали выдающиеся ученые и педагоги: проф. Д.Я. Мартынов (1956-1976), проф. Е.П. Аксенов (1976-1986), академик А.М. Черепашук (1986-2019), с 2019 – член-корр. РАН К.А. Постнов.

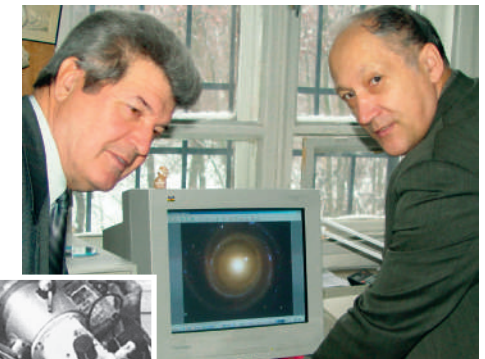
В 1957 году в состав отделения входили четыре кафедры: астрофизики (зав. – проф. Д.Я. Мартынов), звездной астрономии (зав. – проф. П.П. Паренаго), астрометрии (зав. – проф. К.А. Куликов), небесной механики и гравиметрии (зав. – проф. Г.Н. Дубошин). В августе 1964 года в результате объединения кафедры звездной астрономии с кафедрой астрометрии возникла кафедра «звездной астрономии и астрометрии» (зав. – проф. Б.В. Кукаркин). В июле 1983 года вместо трех прежних

кафедр были созданы две новые, существующие в настоящее время: астрофизики и звездной астрономии (проф. Д.Я. Мартынов, акад. А.М. Черепашук, с 2019 – чл.-корр. РАН К.А. Постнов) и небесной механики, астрометрии и гравиметрии (проф. Е.П. Аксенов, проф. В.Л. Пантелеев, с 2005 – проф. В.Е. Жаров). В 1996 году на физическом факультете была создана кафедра экспериментальной астрономии (акад. А.А. Боярчук, с 2016 – проф. А.С. Расторгуев).

За более чем два столетия непрерывной работы астрономам Московского университета удалось создать особую школу преподавания астрономических дисциплин, обеспечивающую выпуск специалистов широкого профиля и высокой квалификации, способных самостоятельно вести научно-исследовательскую работу.



*Е.П. Аксенов, В.Г. Демин, Г.Н. Дубошин,
Е.А. Гребеников – лауреаты
Государственной премии 1971 г.*



*Академик
А.М. Черепашук и
профессор А.В. Засов.*



*Профессор
Д.Я. Мартынов.*



Кафедра астрофизики и звездной астрономии

*Заведующий кафедрой:
доктор физико-математических наук, профессор, член-корр. РАН
Постнов Константин Александрович*

Научные направления

- ✓ Релятивистская астрофизика
- ✓ Космология и теория тяготения
- ✓ Теоретическая астрофизика
- ✓ Гравитационно-волновая астрономия
- ✓ Радиоастрономия
- ✓ Физика и эволюция звезд
- ✓ Физика Солнца
- ✓ Физика Луны и планет
- ✓ Галактическая и внегалактическая астрономия
- ✓ Переменные звезды
- ✓ Физика двойных звезд, практическая астрофизика

Основные научные результаты

На базе ГАИШ МГУ, Кавказской горной обсерватории ГАИШ и Крымской астрономической станции ГАИШ получены наблюдательные данные для уникальных объектов с экстремальным энерговыделением – рентгеновских квазаров и активных ядер галактик. Исследован ряд рентгеновских двойных систем с черными дырами.

На телескопе БТА САО РАН получен уникальный материал для спектральных исследований приливных структур в системах взаимодействующих галактик.

Изучен звездный состав и физические характеристики более сотни рассеянных звездных скоплений и проведена полная ревизия ОВ-ассоциаций Млечного Пути по современным астрометрическим, фотометрическим и спектроскопическим данным.

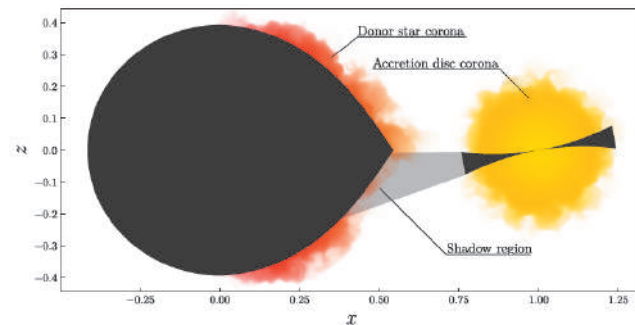
Проведен этап разработки космического эксперимента «Лира-Б» на борту МКС, целью которого является создание высокоточного многоцветного фотометрического обзора звезд всего неба.

С помощью Глобальной сети роботизированных телескопов МАСТЕР МГУ обнаружена Килоновая на месте слияния нейтронных звезд. Сделан значительный вклад в оптическую поддержку всех гравитационно-волновых импульсов, зарегистрированных LIGO/Virgo. Разработан и построен прибор МАСТЕР-ШОК для космической обсерватории МГУ «Ломоносов», с помощью которого обнаружены и определены параметры околоземных объектов.

Создан и введен в строй новый транзиентный двухлучевой спектрограф среднего разрешения. Прибор штатно установлен на 2,5-метровом телескопе КГО ГАИШ и имеет крайне высокие характеристики.



Крымская астрономическая станция ГАИШ МГУ.



Модель источника Her X-1, объясняющая рентгеновскую и оптическую кривые блеска.

Группа галактик
Квинтет Стефана.
Снимок сделан
на 2.5-м телескопе
КГО ГАИШ.



Кафедра небесной механики, астрометрии и гравиметрии



*Заведующий кафедрой:
доктор физико-математических наук, профессор
Жаров Владимир Евгеньевич*

Научные направления

- ✓ Небесная механика: теория возмущений; вековая эволюция орбит планет Солнечной системы и экзопланет у других звезд; теория движения ИСЗ; теория движения и наблюдения естественных спутников планет и астероидов; теория потенциала и фигуры равновесия небесных тел; происхождение и эволюция орбиты и фигуры Луны; динамика галактик
- ✓ Астрометрия: теория вращения Земли, построение систем координат на небе и Земле и определение связи между ними
- ✓ Гравиметрия: использование космических средств для построения глобального гравитационного поля Земли.

Основные научные результаты

Разработан комплекс программ для обработки наблюдений на наземно-космическом интерферометре в проекте «Радиоастрон»; получена корреляция при наблюдениях на базе 197000 км на длине волны 1,35 см и достигнуто рекордное на сегодняшний день угловое разрешение.

Для изучения гравитационного поля Земли, его вариаций в пространстве и во времени разработано программное обеспечение для моделирования и обработки реальных данных: измерений межспутникового расстояния между двумя

космическими аппаратами и компонент тензора гравитационного потенциала Земли.

Проводится работа по совершенствованию классических и разработке новых методов в небесной механике для изучения эволюции орбит небесных тел. Метод, учитывающий прецессирующие кольца Гаусса, позволил рассчитать вековую прецессию кольца вокруг планеты Хаумеа.

Разработан механизм эволюции для спутников и астероидов, состоящих из каменного ядра и ледяной оболочки; это позволило объяснить загадку существования мощного горного хребта на спутнике Сатурна Япете.

Разработаны модели движения и эфемериды естественных спутников планет. Создана и поддерживается база данных наблюдений всех спутников больших и малых планет.

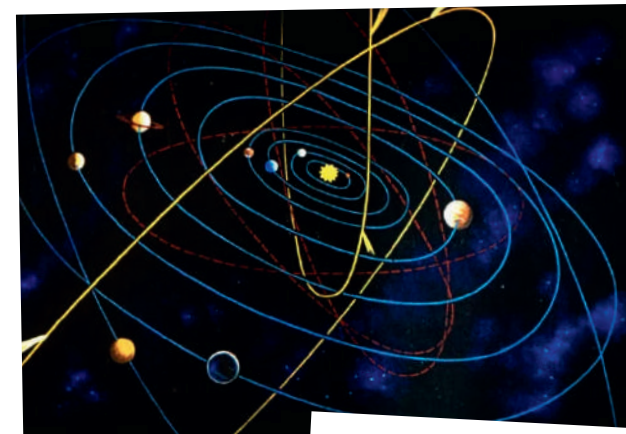
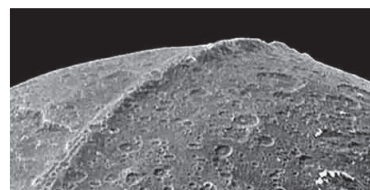
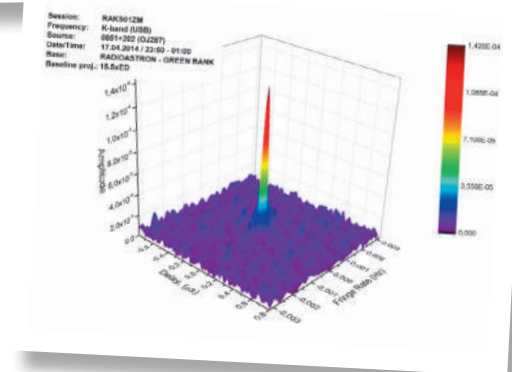


Схема орбит небесных тел.

Планетойд Хаумеа и кольцо вокруг него.



Экваториальный горный хребет на Япете.



Кросскорреляционная функция при наблюдениях источника 0851+202 (OJ287) на базе Радиоастрон – Грин Бэнк (197000 км).

Кафедра экспериментальной астрономии



*Заведующий кафедрой:
доктор физико-математических наук, профессор
Расторгуев Алексей Сергеевич*

Научные направления

- ✓ Разработка и конструирование новой аппаратуры оптического и инфракрасного диапазона для астрономических наблюдений
- ✓ Создание и применение новых методов анализа и обработки больших массивов наблюдательных астрономических данных
- ✓ Проведение регулярных фотометрических, спектральных и поляриметрических наблюдений звезд и галактик на телескопах ГАИШ МГУ

- ✓ Совместные с Лабораторией космического мониторинга ГАИШ МГУ обзоры неба роботизированными телескопами международной сети МАСТЕР
- ✓ Звездная астрономия: изучение строения, динамики и эволюции Галактики и звездных систем, физика гравиплазмы и уточнение универсальной шкалы расстояний во Вселенной

Основные научные результаты

Проведены уникальные фотометрические и спектральные наблюдения галактик, звездных скоплений, переменных звезд и экзопланет на базе Кавказской горной обсерватории (КГО) ГАИШ.

Многолетний мониторинг астроклимата и статистика качества изображений на базе КГО ГАИШ.

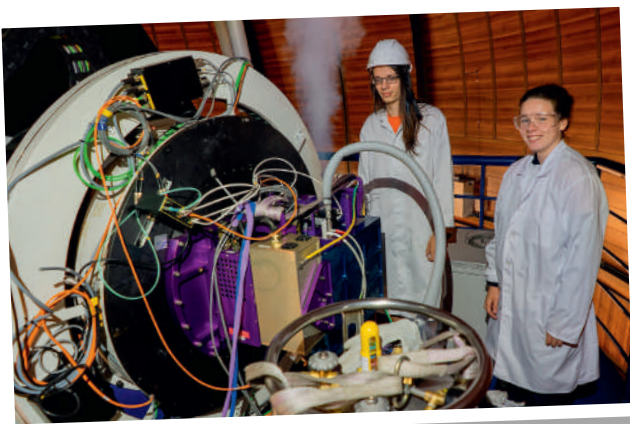
С помощью роботизированной сети МАСТЕР, разработанной под руководством проф В.М. Липунова и включающей 8 двояных 40-см телескопов, установленных в РФ, Испании, ЮАР, Аргентине и Мексике, проведены тысячи алертных наблюдений оптических транзиентов, в том числе послесвечения гамма-всплесков, а также алертов, связанных со слиянием черных дыр и нейтронных звезд.

С использованием результатов космической миссии GAIA получены наиболее точные данные о строении и кинематических характеристиках населений Галактики.

Составлен ряд каталогов двойных звезд, определены физические характеристики компонентов, уточнены функции масс и светимости звезд.



Кавказская горная обсерватория.



Студенты в Кавказской горной обсерватории.



2.5-метровый телескоп КГО ГАИШ.

Международное сотрудничество

Физический факультет традиционно поддерживает партнерские отношения с ведущими университетами и научными организациями зарубежных стран и стремится развивать взаимный обмен студентами и аспирантами.

В основном это сотрудничество с теми зарубежными научными и образовательными центрами, где студенты, аспиранты и сотрудники могут проводить исследования, дополняющие их работу в лабораториях факультета.



Нобелевский лауреат по физике Кип Торн после лекции на физическом факультете МГУ.

Факультет поддерживает студенческие обмены, организует совместные школы и конференции, включает в учебные планы целевые курсы, полностью преподаваемые на английском языке.

Аспиранты физического факультета МГУ сегодня имеют возможность защищать кандидатские диссертации по специальным совместным программам с иностранными государствами, а ученые принимают участие в международных проектах, которые поддерживаются грантами российских и зарубежных фондов. На факультете создана и постоянно развивается инфраструктура для проведения международных конференций самого высокого уровня.

С 1950 года более 3500 иностранных граждан из 86 стран мира получили образование на физическом факультете МГУ.

За последние пять лет сотрудниками, аспирантами и студентами факультета 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. Ежегодно для чтения публичных лекций на факультет приезжают известные ученые со всего мира.

На сегодняшний день международными партнерами факультета являются 78 организаций (университетов, институтов, исследовательских центров, зарубежных компаний) из 25 стран мира. Работа сотрудников, аспирантов и студентов во всех этих организациях существенно повышает их экспериментальный и теоретический уровень, позволяет использовать новейшее оборудование.

Ученые факультета участвуют в работе по более чем 70 договорам о сотрудничестве с университетами и научными центрами мира, работают над международными проектами, поддержанными грантами российских и зарубежных фондов.



Делегация Юнаньского университета на физическом факультете МГУ. Подписание договора о сотрудничестве с кафедрой физической электроники в области электронной микроскопии.

Faculty of Physics
Moscow State University

Dedicated to the 90th Anniversary of Faculty of Physics of Moscow State University

TWENTY-FIRST LOMONOSOV CONFERENCE ON ELEMENTARY PARTICLE PHYSICS
Moscow, August 24 - 30, 2023

Mikhail Lomonosov 1711-1765

Tests of Standard Model & Beyond
Neutrino Physics
Astroparticle Physics
Electroweak Theory
Gravity and Cosmology
Developments in QCD
Heavy Quark Physics
Physics at Future Accelerators

XV International School on Neutrino Physics and Astropysics
August 25-28, 2023
Under the patronage of V. Sadovnichy
Rector of MSU

Organizing Committee

V. Belokurov (MSU), E. Boos (MSU), S. Choudhury (IITB), M. Danilov (Skobelzyn Inst.), Z. Djurasevic (IITP), A. Fedorin (MSU), G. Gounaris (CERN), L. Kavouridis (IITP), M. Likharev (IITP), M. Malik (IITP), A. Masera (IITP), K.K. Phua (IITP), K. Pichler (IITP), A. Bergauer (IITP), B. Sharov (IITP), V. Shcherbakov (IITP), A. Skrzypczak (IITP), V. Soloviyev (IITP), P. Spillantini (IITP), A. Starobinskiy (IITP), C. Thurnher (IITP), Z.-Z. Xing (IITP), L. Zivkovic (IITP)

Organizers and sponsors

Faculty of Physics, MSU
JINR Institute for Nuclear Research (Dubna)
Institute for Nuclear Research (Moscow)
Skobelzyn Institute of Nuclear Physics, MSU
Bruno Pontecorvo Laboratory on Neutrino Physics and Astropysics (MSU)

INTERREGIONAL CENTRE FOR ADVANCED STUDIES
For contacts: Alexander Studenikin, Chairman
Scientific Secretaries: Konstantin Stankevich, Fedor Lazarev, Artem Popov and Anastasia Purfova
e-mail: lomcon@phys.msu.ru

Department of Theoretical Physics,
Moscow State University, 119891 Moscow, Russia
Phone: (800-400) 338-81-87, Fax: (800-400) 333-88-80
<http://www.lomcon.ru>

Участники Московского международного симпозиума по магнетизму (физический факультет МГУ, 2017 г.).



Союз выпускников. Наши спонсоры

На физическом факультете исторически сильна традиция поддерживать связь со своими выпускниками. После распада Советского Союза связи, существовавшие у факультета, были заметно нарушены, а организация новых затруднялась из-за финансовых проблем. В возникших социально-экономических условиях появилась идея выхода на качественно новый уровень взаимодействия между физическим факультетом и выпускниками через создание некоммерческой организации — «Союза выпускников», объединяющей выпускников разных лет.



Открытие капитально отремонтированной столовой в помещении цокольного этажа.

Решение о создании Союза выпускников было принято 13 мая 2000 года в Доме культуры МГУ на конференции выпускников факультета, в которой приняли участие более 300 человек, в том числе 14 академиков и членов-корреспондентов РАН, 20 директоров институтов, представители бизнес-структур. Необходимо отметить помощь факультету, которую оказывают его выпускники.

Факультет выражает особую благодарность выпускнику 1993 года Олегу Владимировичу Дерипаске, основателю благотворительного фонда «Вольное дело», за его вклад в развитие физического факультета. При поддержке

фонда Олега Дерипаски была полностью реконструирована библиотека физического факультета, отремонтированы столовая и буфет, оборудован зал для самостоятельной работы студентов. В настоящий момент проектируется новый корпус физического факультета для экспериментальных исследований на новой территории МГУ, а также идет работа по переоборудованию лабораторий и организации еще одной столовой.

По инициативе Олега Дерипаски учрежден Фонд «Базис» для поддержки преподавателей, молодых ученых, аспирантов и студентов факультета. Кроме того, фонд участвует

в издании школьных учебников по физике с 7 по 11 класс, составленных ведущими преподавателями физфака МГУ. По этим учебникам основы физики изучают тысячи детей по всей России. На протяжении многих лет Олег Дерипаска оказывает помощь в организации «Дня Физика» и других знаковых мероприятий физического факультета.

Выпускники, оказывающие наиболее существенную помощь факультету, награждаются Почетным «Золотым» нагрудным знаком, который в 2010 году на Международной выставке товарных знаков был удостоен Хрустального Гран-При и диплома «Товарный знак эпохи».

Физический факультет — школе

Летние школы учителей физики

Факультет проводит регулярные встречи с учителями на лекциях и семинарах, в том числе по программе «Университетские среды». Лекции ведущих ученых, интерактивные занятия по решению сложных задач и освещение вопросов подготовки школьников к ЕГЭ и конкурсным экзаменам несомненно помогают факультету получать хорошо подготовленных абитуриентов. Участники ежегодных школ учителей единодушно отмечают, что летние школы учителей в значительной степени позволяют ликви-

дировать дефицит общения преподавателей вузов и школ, эффективно помогают школьным учителям улучшить методику и повысить уровень преподавания. В свою очередь и организаторы школ делают упор на общение в ходе проведения мастер-классов, семинаров, на обсуждения школьных практических занятий и проблем школьного образования. В юбилейном 2023 году очередная XI школа будет проходить на базе дома отдыха МГУ «Красновидово».

При проведении школ учителей теоретической базой служит уникальный «учебно-методический комплекс», созданный преподавателями кафедры общей



Летняя школа учителей физики на физическом факультете МГУ.





Доценты кафедры общей физики Е.В. Лукашева и А.В. Грачев.



Телемост: Физический факультет МГУ – школы России.

физики, входящий в Федеральный перечень. Теперь по нему учатся уже около 400 школ России. В основе комплекса – учебник для 7-11 классов и, по мнению преподавателей, он обеспечивает багаж знаний, достаточный для поступления на физический факультет.

Интерес учителей к участию в школах огромный, организаторы проводят конкурсный отбор, причем преимущество получают учителя, участвующие впервые или проживающие в отдаленном регионе – из 200-300 учителей, принимавших участие в разные годы, около 70% из Европейской части и юга России, из Сибири, Дальнего востока, Луганска и Донецка.



Олимпиады школьников

Физический факультет всегда старался привлечь талантливую молодежь. Вся история московских олимпиад школьников по физике неразрывно связана с физическим факультетом. Представители факультета входят в состав методической комиссии и жюри Московской олимпиады школьников по физике и Московской олимпиады школьников по астрономии. Факультет проводит университетские олимпиады «Ломоносов» «Покори Воробьевы Горы!» и «Робофест». Участвует факультет и в проведении многопредметной олимпиады «Турнир имени М.В. Ломоносова». Ежегодно несколько тысяч школьников приезжают на эти олимпиады из большинства регионов России.

Сотрудники факультета помогают будущим участникам международных олимпиад на профильных семинарах Департамента образования Москвы и участвуют в организации олимпиады «Всероссийский турнир юных физиков» – российского этапа очень престижного международного «Турнира юных физиков». На этих соревнованиях школьники всей России зачастую решают серьезные научные проблемы.



Заведующий кафедрой общей физики профессор А.М. Салецкий.

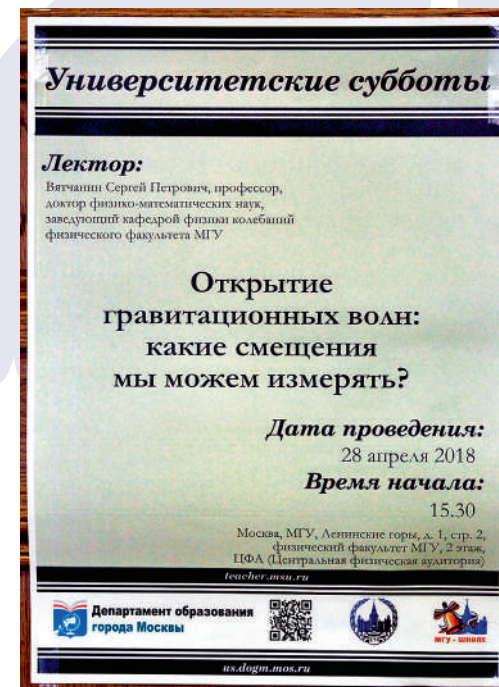
Дополнительное образование школьников



Факультет предлагает школьникам дополнительную подготовку для поступления в МГУ. Учащиеся 8–10 классов могут в начале сентября и в течение всего года поступить в вечернюю физическую школу «Факториал». Занятия в ней проводят студенты и аспиранты физфака, и обучение бесплатное. При Государственном астрономическом институте им. П.К. Штернберга работает вечерняя астрономическая школа, в которой также обучаются школьники 9–11-х классов.

Еще одна школа, двери которой открыты для учащихся 10-х и 11-х классов, – физико-математическая, она носит символическое название «Архимед». Занятия в ней проходят два раза в неделю, и их проводят ведущие преподаватели факультета. Набор в эту школу осуществляется ежегодно в сентябре – октябре по результатам собеседования. Для всех желающих факультет организует очные и дистанционные курсы по подготовке к олимпиадам и школьному ЕГЭ по физике. Привлечению школьников к научному творчеству способствуют и ежегодные конкурсы «От атома до галактики», которые с большим успехом проводятся, в основном, ведущими преподавателями кафедры математики. По программе «Университетские субботы» школьники слушают лекции ведущих профессоров факультета и принимают участие в обсуждениях «за круглым столом».

Особой популярностью среди школьников пользуются практические занятия. Сотрудники кафедр общей физики и общей физики и физики конденсированного состояния регулярно проводят занятия со школьниками в помещениях физического практикума на новом оборудовании. На отделении прикладной математики факультета функционируют бесплатные курсы по математическому моделированию физических процессов. При факультете



тете работает Центр молодежного инновационного творчества «Нанотехнологии». Здесь школьники получают навыки работы на самой современной аппаратуре – 3D принтерах, 3D сканерах, обрабатывающих центрах с числовым программным управлением, обучаются работе на сканирующих зондовых микроскопах. Ежегодно вводятся в действие новые программы работы со школьниками. С 2022 года более ста учащихся Москвы выполняют на кафедрах факультета в течение продолжительного времени научно-исследовательские «проекты школьников». Каждый такой проект – это самостоятельное мини-исследование по выбранной школьником теме, которое проводится под руководством сразу двух со-руководителей – ведущего преподавателя кафедры и преподавателя школы. «Интересно» – так кратко выражают свое мнение участники.

Дни открытых дверей, знакомства с научными лабораториями

Трижды в год физический факультет участвует в университетских Днях открытых дверей. В эти дни школьники могут услышать выступления ведущих ученых факультета, увидеть яркие лекционные демонстрации, задать интересующие вопросы, в сопровождении ведущих ученых посетить Государственный астрономический институт им. П.К. Штернберга, заглянуть в Корпус нелинейной оптики и Центр коллективного пользования, посетить научные лаборатории кафедр и лаборатории Общего физического практикума, а также музей физического факультета.

Школьники принимают участие в регулярной программе посещения научных лаборато-

рий. Эта программа является наиболее массовой – каждый семестр в ней участвуют до 300 человек. Все такие посещения носят интерактивный характер – сопровождаются вопросами и объяснениями, иногда и дискуссиями о пользе конкретных исследований. В то же время многие научно-популярные лекции для школьников наши сотрудники читают в школах Москвы и центре «Сириус».

Физический факультет активно сотрудничает со школами других городов России: Нижнего Новгорода, Смоленска, Челябинска, Кисловодска, Сарова, Снежинска, Чебоксар, Ухты, Нефтекамска и др. Школьники из этих городов регулярно участвуют в практических занятиях на физическом факультете, ознакомительных экскурсиях, встречах по видео-конференц связи.



Студенческие традиции

Студенческие строительные отряды

Физический факультет славится не только своим фундаментальным образованием и научными исследованиями, но и замечательными студенческими традициями. В 40 – 60-е годы XX века молодежь успевала не только учиться, но и участвовать в строительстве новых зданий МГУ на Ленинских горах, в массовых студенческих праздниках, туристических слетах, агитбригадах и стройотрядах.

Кстати, студенческие строительные отряды появились в нашей стране именно благодаря студентам-физикам, которые еще в 1957 году работали бригадой в 10 человек на целинной стройке под началом В.Г. Неудачина. Массовые же отряды возникли в 1959 году, когда 339 студентов второго курса физфака поехали в совхозы Булаевского района Северо-Казахстанской области. Командиром отряда был секретарь бюро ВЛКСМ факультета студент 4-го курса Сергей Литвиненко. Уже через пару лет движение студенческих отрядов охватило все факультеты Московского университета, а в 1962 году на целине работал первый Всесоюзный студенческий стройотряд, состоявший из московских, ленинградских и киевских студентов.

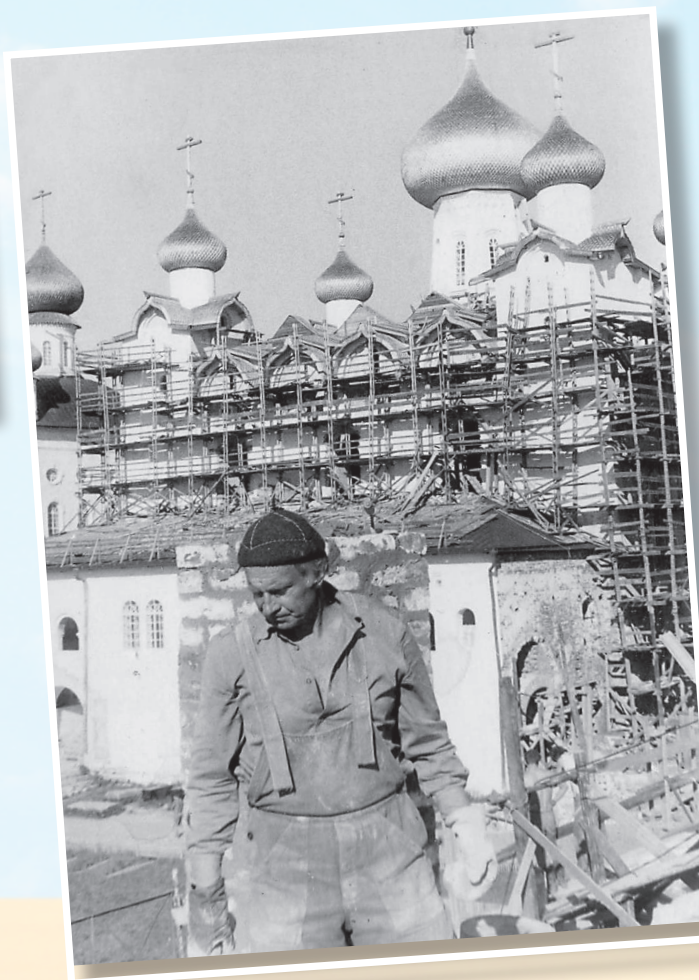
Студенты-физики работали на стройках Камчатки и Архангельска, Смоленска и Сахалина, в Польше и Югославии. В 1967 году на физическом факультете МГУ был создан первый в мире уникальный студенческий реставрационный отряд, который начал восстанавливать архитектурно-исторический памятник, много позже вошедший в список Всемирного наследия ЮНЕСКО, – Соловецкий монастырь. Этот отряд, включавший в себя также студентов биологического и исторического факультетов, возглавил старший лаборант кафедры биофизики Всеволод Александрович Твердислов



1958 г. Перейдя на второй курс, студенты физического факультета отправляются осваивать бескрайние просторы Северо-Казахстанской области.



1961 г. Вручение медали “За освоение целинных земель” Сергею Литвиненко - командиру первого студенческого отряда МГУ численностью 1200 человек. Пос. Булаево, Северо-Казахстанская область.



А.С. Логгинов. Соловецкий реставрационный отряд. 1987 г.



Опера «Архимед».

(с 1989 года и по сей день — заведующий этой кафедрой). За годы своего существования отряд получил множество университетских наград, награда ЦК ВЛКСМ и Московской патриархии.

«Физические» искусства

Давнюю историю имеет и поэтическое творчество студентов-физиков. В послевоенном 1949 году Герцен Копылов написал поэму «Евгений Стромынкин». Известны стихи и песни поэтов-физиков старшего поколения: «Удача» Александра Кессениха, «Снежный вальс» Геннадия Иванова, «Я сегодня дождь» Сергея Смирнова, «Желтый цыпленок» Сергея Крылова, «А все кончается» Валерия Канера, «Ласкающийся еж» Валерия Миляева и Дмитрия Гальцова и многие другие. Сергей Никитин, выпускник физического факультета, также хорошо известен как композитор и исполнитель сочиненных им самим песен.



Академик Р.В. Хохлов на Дне Архимеда, 1967 г.



Архимед – А.С. Логгинов, 1961 г.

Наиболее ярко творческие настроения физиков проявились в «оперном искусстве». В 1955 году авторы первой студенческой оперы «Дубинушка» — А. Кессених, Б. Курьянов, В. Балашов, Ю. Троян — подготовили к выпускному вечеру своего курса капустник с ариями, танцами и хором. Некоторые строки, в которых угадываются тексты из знаменитых классических опер, стали крылатыми: «Смейся, студент, над разбитой судьбою, смейся и плачь и зачеты сдавай...»

Год спустя после «Дубинушки» в стенах физфака была поставлена опера «Серый камень», но «звездной» вершиной этого вида музыкального творчества стала опера «Архимед» Валерия Канера и Валерия Миляева. Она была подготовлена к первому массовому празднику физиков «День рождения Архимеда», который проходил 7 мая 1960 года. В тот день на ступеньках факультета открывал торжество сам «Архимед» (А. С. Логгинов) в компании других великих ученых и мыслителей разных эпох — «Ломоносова», «Галилея», «Ньютона», «Рентгена»,



Концерт Сергея Никитина в аудитории им. Р.В. Хохлова, 2003 год.

СТУДЕНЧЕСКИЕ ТРАДИЦИИ



«Попова», «Резерфорда». После представления все участники и зрители, возглавляемые «Архимедом», «Ломоносовым» и академиком Л. Д. Ландау, которые на электрокаре с горящим «факелом знаний» обогнули здание факультета, отправились на стадион, где состоялся футбольный матч между командами студентов и преподавателей. Завершила праздник вечером, в здании ДК МГУ, как раз опера «Архимед». После этого она выдержала еще около 300 представлений – в Таллине, Риге, Кракове, Дубне, Ленинграде... В 2000 году ее юбилейная постановка была приурочена к конференции Союза выпускников физического факультета.

Романтика 1960-х годов отчасти сменилась прагматизмом 1980-х, однако молодежь физфака по-прежнему продолжала жить художественным творчеством. Кроме агитбригады, на факультете действовали семь или восемь студенческих театров. Каждый День физика выявлял новых талантливых сценаристов, режиссеров, актеров, организаторов, художников...

Традиции продолжаютя

День Физика

Самый любимый праздник на физическом факультете — День Физика. Студенты, аспиранты, сотрудники и выпускники отмечают его с 1960 г. — тогда он назывался «Днем Архимеда», к которому и была приурочена знаменитая «опера». В 1969 г. традиция «Дней Архимеда» прервалась. Лишь в 1978 г., после десятилетнего перерыва, праздник возобновился под другим названием — «День Физика».

Обычно с утра в этот день на фасаде здания факультета вывешивается праздничное, каждый год новое, полотнище Дня Физика. Дневное действие начинается со студенческого театрализованного шествия к памятнику Ломоносова, которое продолжается представлением на ступеньках — главным, связующим все поколения физиков МГУ мероприятием праздника. Сначала выступает декан факультета, награждаются победители конкурсов «Преподаватель года», «Студент года», «Спортсмен года». В здании факультета проходят научно-популярные лекции, конкурсы и викторины по физике, зажигательный студенческий капустник. За звание лучшей команды Дня Физика студенты упорно сражаются в соревнованиях по футболу, баскетболу, волейболу, а также в шахматы — около памятника Ломоносову.

Во второй половине дня, на сцене, выстроенной в Центральной физической аудитории, проходит Гостевой концерт, на котором выступают студенты-физики из других вузов Москвы и других городов России и стран СНГ. Завершается «День Физика» большим концертом с участием известных музыкантов и фейерверком.





День Физика - 2023.



«С легкой руки» физиков Московского университета традиции этого праздника стали неизменным атрибутом физических факультетов вузов и объединяют университеты разных городов и стран.

Посвящение в физики

Каждый год в начале сентября первокурсники факультета посвящаются в физики. Эта традиция возникла в начале 50-х годов прошлого века и называлась тогда «Звездочкой». Заклучалась «Звездочка» в том, что в Подмоскowie выбиралось место, на которое каждая группа добиралась своим, определенным маршрутом. Позже характер «Звездочки» несколько изменился. Вместо походов стали проводиться однодневные автобусные поездки или же пешие походы к местам боев – например, на Бородинское поле. Как правило, во время поездки проходил студенческий концерт, который готовился агитбригадой.

Традиция походов в лес возобновилась в 1978 г. Проводится «Посвящение» в выходные. Весь путь разбивается на несколько этапов. В конце каждого расположен контрольный пункт, где для получения следующей части маршрута надо участвовать в различных конкурсах. За каждое задание группам начисляется определенное количество очков, которые в конце суммируются, и таким образом определяется группа-победитель.



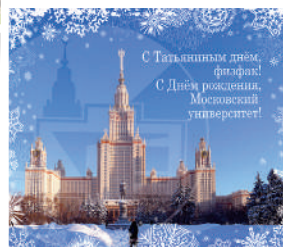
Бал Физиков и Лириков.

Придя на место лагеря, группы участвуют в спортивных соревнованиях и конкурсах. Вечером на большой поляне проходит церемония «Посвящения». Первокурсники произносят клятву и исполняют гимн физического факультета – «Дубинушку». Вечерняя программа заканчивается выступлением студенческой самодеятельности, дискотеккой и песнями у костров. Ежегодно в «Посвящении» участвует почти весь первый курс, многие старшекурсники и выпускники факультета.

Творческие фестивали и конкурсы

Ежегодно на физическом факультете для поддержки и развития студенческого творчества организуются более десяти фестивалей и творческих конкурсов. Самым массовым из них является творческий фестиваль «Первый снег», который проводится с 1974 года. На протяжении нескольких недель студенты участвуют в разнообразных конкурсах: традиционных фото-, видео- и литературном конкурсе, конкурсе авторской песни, а также появившихся в более поздние годы конкурсах рок-групп и турнире поэтов. Завершается фестиваль гала-концертом, на котором выступают и награждаются его победители и лауреаты. По итогам «Первого снега» регулярно издаются поэтические сборники, в которые входят лучшие стихи молодых факультетских поэтов.

В начале учебного года на физическом факультете проходит яркое и всегда молодое событие – «Творческий фестиваль первокурсника». Выступления первокурсников – это своеобразная творческая презентация нового поколения студентов. Ребята поют, танцуют, демонстрируют свои сатирические миниатюры и потрясающие видеоклипы.



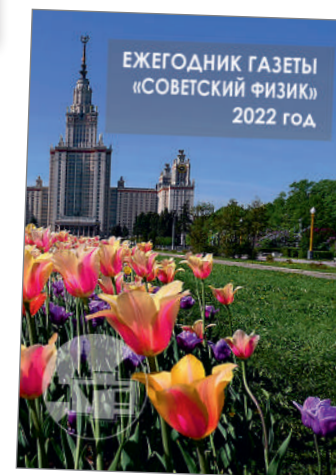
С 2001 года для наиболее активных и интересующихся жизнью факультета студентов проводится конкурс «Студенческий лидер». Он проходит в три этапа, последний из которых – выездной – проводится в подмосковном пансионате. Конкурс выявляет интересные идеи, раскрывает потенциал студентов как в творческой, так и в проектной деятельности.


«Советский физик»

«Советский физик»... Всем, обучавшимся на физическом факультете, знакомо это название. Невозможно представить себе холл Центральной физической аудитории без га-

зеты, являющейся органом Ученого совета, деканата и общественных организаций факультета. Старожилы утверждают, что стенгазета выпускалась на физическом факультете и в старом здании на Моховой, но получила свое нынешнее название уже после переезда в новое здание на Ленинских горах. С этого времени выпуск газеты «Советский физик» не прерывался никогда.

С 1998 г. газета выпускается как в настенном варианте, так и в виде отдельной брошюры и размещается на сайте физического факультета. Кроме того, редколлегией газеты выпущен ряд тематических сборников. Среди них: «Проблемы образования», «Люди физфака», «Физфаковцы и Великая Отечественная война».





Контактная информация:
Адрес: 119991, ГСП-2, Москва, Ленинские горы,
МГУ имени М.В.Ломоносова, д. 1, стр.2,
физический факультет
Тел.: +7(495)939-31-60
E-mail: info@physics.msu.ru
URL: <http://www.phys.msu.ru>

Научное издание

Физический факультет МГУ
Под ред. проф. В.В. Белокурова,
проф. В.А. Караваева
и проф. П.А. Форша.

Формат 90x60/8. Печать офсетная.
Печ. л. 13. Тираж 1000 экз.

Отпечатано в Издательстве
Московского университета
119991, Москва, Ленинские горы, д.1, стр. 15
Телефон (495) 939-32-91
<http://msupress.com>