

Летний семестр

ПОНЕДЕЛЬНИК НАЧИНАЕТСЯ В СУББОТУ

Летний семестр — это мини-курсы по актуальным направлениям физики и смежных наук от преподавателей и исследователей физического факультета МГУ

 20-31 июля

 онлайн

 для студентов, аспирантов, преподавателей и сотрудников



Физический факультет Московского государственного университета
имени М.В. Ломоносова

ПРОГРАММА МИНИ-КУРСОВ

1. Программирование графики на языке C++

Кафедра математического моделирования и информатики

Старший преподаватель, к.ф.-м.н. Задорожный Сергей Сергеевич

Данный курс посвящён моделированию физических процессов. Язык C++ позволяет реализовывать вычисление моделей требующих достаточно сложных вычислений, и графика на C++ поможет в реальном времени отображать результаты этого моделирования. Будет рассмотрено создание приложений с использованием Windows API, GDI и GDI+. Курс подойдёт для студентов 2–3 курса.

2. Обратные задачи и суперкомпьютерные технологии

Кафедра математики

Профессор, д.ф.-м.н. Лукьяненко Дмитрий Витальевич

Обратные задачи часто встречаются при обработке результатов физического эксперимента. К таким задачам относятся, например, томография, геологоразведка, дистанционное зондирование Земли, неразрушающий контроль и т.д. Зачастую такие задачи являются некорректно поставленными. Для их численного решения требуется разработка устойчивых методов — регуляризирующих алгоритмов. При этом многие прикладные задачи являются многомерными, а, значит, вычислительно сложными. Это приводит к необходимости разработки высокопроизводительных численных методов, в том числе с использованием современных суперкомпьютерных систем. В рамках 3 лекций планируется рассказать про общую проблематику и подходы к её решению, а также про особенности применения суперкомпьютерных технологий для решения таких задач.

3. Жизнь Земли в атмосфере Солнца

Кафедра физики космоса

Доцент, к.ф.-м.н. Красоткин Сергей Анатольевич

О Солнце и его активности, об их влиянии на Землю и нашу жизнь, о космической погоде, излучениях, радиации. Физика Солнца, солнечно-земные связи, космическая погода. 1–2 курс Физического факультета.

4. Галактические космические лучи

Кафедра физики космоса

Доцент, к.ф.-м.н. Подгрудков Дмитрий Аркадьевич

Космические лучи – одна из компонент, слагающих Вселенную – несут информацию об удалённых объектах их породивших, о среде, через которую они прошли. Генерация, ускорение и транспорт атомных ядер в Галактике, с одной стороны, опираются на хорошо изученные законы физики (хотя и тут есть место сомнениям), а с другой, включают в себя вопросы о распределении вещества и полей во Вселенной, их эволюции и свойствах, о чём мы можем лишь догадываться. Данный курс будет интересен как студентам 1-2 курса в части ознакомления с космическими лучами, так и студентам старших курсов астрономического и ядерного отделений в части рассмотрения некоторых уникальных результатов и теорий, пока ещё не попавших в учебники. Речь в курсе пойдёт об источнике массы космических лучей, об источниках энергии и их ограничениях, о механизмах ускорения и доускорения, о влиянии космических лучей на Галактику и объекты в ней, о нерешённых проблемах и противоречиях.

5. Возможности использования зондовых микроскопов для исследования наноматериалов

Кафедра молекулярных процессов и экстремальных состояний вещества

С.н.с., к.ф.-м.н. Иваненко Илья Петрович

Курс относится к физике твёрдого тела и науке о материалах, захватывает раздел физику поверхности. Посвящён экспериментальным методом исследования наноматериалов. Студенты узнают что такое зондовые микроскопы, в чем их плюсы и минусы, а также с помощью какого микроскопа можно получить ту или иную характеристику наноматериала, т.е. смогут делать выбор между микроскопией и желаемой получаемой информацией. В связи с тем, что это миникурс, то он подходит для студентов 1–5 курса. Хорошо подходит для студентов кафедр твёрдого тела, полимеров и кристаллов, физики полупроводников и криоэлектроники, физической электроники.



6. Цифровая биофизика

Кафедра биофизики

Григорян Илья Валентинович, Куратцев Владимир, Георгий Муксеев

Курс посвящён разбору современных вычислительных методов и их применению на стыке физики, биологии, химии, медицины и наук о жизни. Сотрудники и аспиранты кафедры биофизики простым языком расскажут о применении искусственного интеллекта, молекулярной динамики, биоинформатики, статистических методов и квантовой химии для решения современных научных задач. Курс будет особенно интересен студентам начальных курсов, ищущим своё место в науке и желающим познакомиться с актуальными междисциплинарными направлениями, где физические и математические методы помогают исследовать живые системы.

7. Гамма-всплески: откуда берутся мощнейшие взрывы во Вселенной и как их исследуют в МГУ?

Кафедра физики космоса

Васильев Никита Александрович

Гамма-всплески — астрофизические явления необычайной мощности. На несколько секунд их яркость может превысить яркости всех остальных источников на небе вместе взятых. На лекции мы расскажем, как гамма-всплески были «случайно» открыты в период холодной войны, какими способами можно их исследовать, что можно сказать о механизмах образования настолько мощного излучения и какое отношение к этому имеет НИИЯФ, сотрудники и студенты кафедры.

8. Самоорганизованная критичность и теория сложных систем

Кафедра квантовой статистики и теории поля

В.н.с, к.ф.-м.н. Павловский Олег Владимирович

Самоорганизованная критичность — это фундаментальное свойство эволюции сложных систем, при котором они оказываются в особое «критическое» состояние, находящееся на грани между упорядоченным и хаотичным состояниями. В этом состоянии даже минимальное воздействие может вызвать цепную реакцию или «лаvinу» любого масштаба. Вероятность возникновения событий распределяются по степенному закону в зависимости от масштаба. Это значит, что малые события происходят постоянно, а катастрофические — хоть и редко, но все же они не исчезающе редки. В курсе на простых примерах мы познакомимся с явлением самоорганизованной критичности и узнаем о роли этого явления в Природе.

9. Основы теоретической механики

Кафедра теоретической физики

Профессор, д.ф.-м.н., декан физического факультета Белокуров Владимир Викторович, аспирант Чистяков Всеволод Всеволодович

Лекции рассчитаны на студентов, окончивших первый курс. Будет дан краткий обзор математических методов, необходимых для построения аппарата теоретической механики, а также рассмотрены задачи о движении релятивистских и нерелятивистских частиц в различных внешних полях, изложена запись релятивистских уравнений в терминах четырёхмерных тензоров.

10. Введение в квантовую теорию

Кафедра теоретической физики

Профессор, д.ф.-м.н., декан физического факультета Белокуров Владимир Викторович, аспирант Чистяков Всеволод Всеволодович

Лекции рассчитаны на студентов, окончивших второй курс. В курсе лекций будет построен формализм квантовой механики, пользуясь которым мы изучим простейшие квантовомеханические системы: спин во внешнем магнитном поле, бозонный и фермионный гармонический осциллятор. Мы также рассмотрим явление квантовой запутанности.



11. Основы теоретической астрофизики

Кафедра астрофизики и звездной астрономии
М.н.с., аспирант Часовников Аристарх Родионович

Лекции знакомят слушателей с основами астрофизики и будут интересны студентам младших курсов. Программа включает в себя следующие лекции:

1. Основы космологии (большой взрыв, тёмная материя, тёмная энергия).
- 2–3. Знакомство с теорией переноса. Главный источник информации в астрофизике (и не только) — это спектр. Мы обсудим как можно извлечь эту информацию и какие параметры звёзд и других объектов можно извлечь из спектра. Короче, как вообще делается астрофизика.
- 4–5. Нейтронные звезды и чёрные дыры. Самые интересные и загадочные объекты во Вселенной. На лекциях мы обсудим, что об этих объектах мы действительно знаем, что нам ещё предстоит узнать, а что мы, возможно, не узнаем никогда.

12. Квантовые вычисления: от кубитов к алгоритмам

Кафедра атомной физики, физики плазмы и микроэлектроники
Директор по квантовым технологиям Госкорпорации «Росатом», к.ф.-м.н. Солнцева Екатерина Борисовна, н.с., к.ф.-м.н. Балыбин Степан Николаевич, доцент, к.ф.-м.н. Иванов Александр Сергеевич,

Курс посвящён введению в основы квантовых вычислений — современному направлению на стыке квантовой механики, линейной алгебры и теории информации. В рамках курса студенты познакомятся с понятием кубита, принципами изменения квантовых состояний с помощью гейтов, построением квантовых схем, идеями квантовой запутанности и основными квантовыми алгоритмами. Также будет рассмотрено современное состояние квантовых технологий, физические реализации квантовых компьютеров и перспективы развития квантовых вычислений в России. Курс рассчитан на студентов 1–2 курсов физического факультета и носит обзорный характер; для участия желательно знакомство с базовыми понятиями комплексного анализа, линейной алгебры и квантовой механики.

Лекция 1: Балыбин С.Н. «Понятие кубита и гейта»

Лекция 2: Балыбин С.Н. «Двухкубитные состояния и гейты»

Лекция 3: Иванов А.С. «Квантовые алгоритмы»

Лекция 4: Солнцева Е.Б. «Квантовые вычисления в России и мире»

13. Отделяющиеся водоёмы, их развитие, особенности

Кафедра физики моря и вод суши
Доцент, к.ф.-м.н. Иванова Ирина Николаевна

Курс посвящён началам гидродинамики. Рассматриваются особенности процессов тепло-массообмена в водоёмах с устойчивой стратификацией. Будет интересен студентам 1–2 курса.

14. Игра в науку: студенческий турнир физиков

Отдел дополнительного образования
Главный специалист ОДО Сладков Клим Дмитриевич

Курс посвящён заданиям студенческого турнира физиков, которые выходят за рамки отдельных разделов физики, прокладывая студентам дорогу в науку. На курсе вы узнаете о жизни пены, бульках при перевороте бутылки и рисовых дырах, а также о студентах, которые исследуют эти явления. Курс подойдёт студентам всех курсов.

15. От революции к эволюции в моделировании физической реальности

Кафедра физики элементарных частиц
Д.ф.-м.н., профессор кафедры ФЭЧ, зам.директора ЛЯП ОИИ Наумов Дмитрий Вадимович

Мини-курс лекций познакомит слушателей с наиболее важными теоретическими и экспериментальными открытиями, которые изменили наши представления о структуре пространства-времени, взаимодействиях квантовых полей, Стандартной модели, а также расскажет о поисках более глубокой физической теории и перспективах экспериментальной физики частиц.

Лекция 1. «Три интеллектуальных революции». Квантовая физика, СТО, ОТО

Лекция 2. «Квантовая теория поля: бесконечные мучения и глоток надежды»

Лекция 3. «Стандартная модель: самое успешное соединение противоречий»

Лекция 4. «За горизонты Стандартной модели: Пути к Новой физике»



17. Космическая погода в Солнечной системе

Кафедра физики космоса

Научный сотрудник ОКН НИИЯФ, к.ф.-м.н. Капорцева Ксения Борисовна, Лаврухин Александр Сергеевич

Курс познакомит вас с физическими процессами, определяющими космическую погоду: от явлений на Солнце до их влияния на межпланетную среду, магнитосферы планет и околоземное пространство. Как возникают солнечные вспышки, корональные выбросы массы и потоки солнечного ветра? Какие последствия они имеют для Земли, космических аппаратов и других планет Солнечной системы?

студенты 1–2 курсов

ядерная физика, физика космоса, физика плазмы, геофизика

18. Удивительное нейтрино

Кафедра физики частиц и экстремальных состояний материи

профессор, д.ф.-м.н. Студеникин Александр Иванович

1. Исторический обзор. Открытие нейтрино и ключевые этапы развития физики слабых взаимодействий.

2. Нейтрино в Стандартной модели (СМ). Фундаментальные свойства, место в классификации элементарных частиц и роль в электрослабом взаимодействии.

3. Физика за пределами СМ. Проблема массы нейтрино, дираковская и майорановская природа частиц, электромагнитные свойства нейтрино.

4. Осцилляции и смешивание. Феноменология нейтринных осцилляций, матрица PMNS, параметры смешивания и эксперименты по их измерению.

5. Новые эффекты при распространении нейтрино в плотной материи, астрофизические приложения.

6. Исследовательская повестка физического факультета МГУ. Обзор текущих научных направлений и теоретических работ.

7. Экспериментальная база и коллаборации. Участие учёных МГУ в крупных нейтринных проектах (обзор экспериментальных установок).

Данный курс будет интересен студентам, увлекающимся вопросами взаимодействия элементарных частиц и их феноменологией.

19. Квантовые эффекты в атомной физике

Кафедра атомной физики, физики плазмы и микроэлектроники

ассистент, к.ф.-м.н. Пополитова Дарья Владленовна

Лекции являются введением к общему курсу «Атомная физика» и обсуждают квантовую природу наиболее интересных эффектов, которые наблюдаются в атомных и молекулярных системах. Курс будет полезен студентам первого и второго курсов, которые интересуются современным уровнем познания свойств вещества и его взаимодействием с излучением. Лекции позволят лучше понять квантовый мир вокруг нас.

