МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА

ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Реестр магистерских программ
по направлению подготовки 03.04.02 «Физика»

Уровень высшего образования –
двухлетняя магистратура с присвоением квалификации магистр

Магистерская программа
«Физика атмосферы и ближнего космоса»

Научные руководители программы:
академик РАН И.И. Мохов, профессор С.И. Свертилов

Магистерская **программа реализуется совместно с НИИЯФ, институтами РАН, предприятиями и организациями Роскосмоса.**

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

Описание магистерской программы.

Программа ориентирована на профессиональную подготовку специалистов в области фундаментальных исследований атмосферы и околоземного космического пространства, моделирования и экспериментального анализа атмосферных процессов, исследований высокоэнергичной космической радиации и ее воздействия на технологические системы в верхней атмосфере и в космосе, изучения электромагнитных полей и плазмы в межпланетной среде и околоземном космическом пространстве.

Цель магистерской программы “Физика атмосферы и ближнего космоса” – профессиональная подготовка специалистов в области фундаментальных исследований атмосферы и околоземного космического пространства, моделирования и экспериментального анализа атмосферных процессов, исследований высокоэнергичной космической радиации, электромагнитных полей и плазмы в межпланетной среде и околоземном космическом пространстве и их воздействия на атмосферу, технологические системы и биологические объекты.

В процессе обучения магистранты изучают физику атмосферы и физических механизмов солнечно-земных связей, их воздействие на радиационные процессы в околоземном пространстве. Объектом экспериментальных и теоретических исследований являются космические радиационные факторы разной природы: галактические космические лучи, солнечные космические лучи, радиационные пояса. Рассматривается развитие стохастических режимов энерго- и массопереноса, термическая неустойчивость в рамках неэкстенсивной статистики и неравновесной термодинамики. Программа имеет модульный принцип построения и состоит из 3-х блоков. Первый модуль посвящен проблемам физики атмосферы, второй – исследованиям ближнего космоса и третий – алгоритмам, методам моделирования и обработки данных, полученных в экспериментах по дистанционному изучению верхней атмосферы и космического пространства.

Основной акцент в образовательном процессе сделан на формировании междисциплинарного подхода к решению современных задач физики атмосферы – ближнего космоса – взаимодействий в системе геосфер с учетом солнечно-земных связей. Выпускники должны владеть навыками организации и планирования исследований, иметь практику составления научных отчетов, обзоров, докладов и статей. Особое внимание в подготовке магистров уделяется освоению современных программно-аппаратных комплексов анализа данных, обучению работе в команде и принятию эффективных решений.

1. Специализированные компетенции магистерской программы «Физика атмосферы и ближнего космоса»:

М-СПК-1	Знать основные физические процессы в атмосфере и околоземном космическом пространстве (ОКП), принципы построения современных моделей (в том числе атмосферы, климата, геомагнитного поля) разной степени сложности
М-СПК-2	Владеь основными методами дистанционной и контактной диагностики атмосферы и ОКП, понимать математические постановки обратных задач в физике атмосферы, иметь представление о способах построения региональных и глобальных систем мониторинга.
М-СПК-3	Знать основные принципы построения и работы современной измерительной аппаратуры для регистрации различных параметров изучаемых сред.
М-СПК-4	Знать основне методы сбора, математического анализа и статистической обработки геофизических данных. Уметь выбирать метод анализа для проведения научных исследований.
М-СПК-5	Уметь проводить (в том числе, планировать) физические исследования, ставить конкретные задачи научных исследований в области физики атмосферы и околоземного космического пространства и решать их с помощью современной аппаратуры и оборудования.
М-СПК-6	Владеть и критически использовать профессиональные знания для анализа и синтеза физической информации в области физики атмосферы и околоземного космического пространства, использовать в работе информационные технологии "big data science".

2. Дисциплины (блоки дисциплин) обязательной части магистерской программы «Физика атмосферы и ближнего космоса» *:

Объем вариативной части ОПОП по стандарту:	Не менее 45 зачетных единиц
Объем вариативной части ОПОП по плану:	49 зачетных единиц
Объем магистерской программы «Физика атмосферы и ближнего космоса.»	47 зачетных единиц

Наименование дисциплин	Трудоемкость (зачетные единицы)	Специализированные компетенции
Дисциплины магистерской программы	**47 з.е.**	
Динамика атмосферы	2	М-СПК-1, М-СПК-2, М-СПК-6
Взаимодействие океана и атмосферы	2	М-СПК-1, М-СПК-3, М-СПК-4,

		М-СПК-5, М-СПК-6
Оптика атмосферы	2	М-СПК-1, М-СПК-2, М-СПК-3, М-СПК-6
Волновые и турбулентные процессы в атмосфере	2	М-СПК-1, М-СПК-2, М-СПК-4, М-СПК-6
Климатические модели	2	М-СПК-1, М-СПК-3
Физика Солнца, Солнечно-земные связи и космическая погода	3	М-СПК-1, М-СПК-2, М-СПК-3, М-СПК-4, М-СПК-5, М-СПК-6
Физика межпланетного и околоземного космического пространства	3	М-СПК-1, М-СПК-2, М-СПК-3, М-СПК-6
Фундаментальные взаимодействия и космические лучи	2	М-СПК-1, М-СПК-4, М-СПК-5, М-СПК-6
Экспериментальные методы в физике космоса	2	М-СПК-1, М-СПК-2, М-СПК-3, М-СПК-6
Взаимодействие частиц и излучения с веществом	3	М-СПК-1, М-СПК-3, М-СПК-6
Нелинейная динамика стохастических атмосферных процессов	3	М-СПК-1, М-СПК-2, М-СПК-4
Теория катастроф	3	М-СПК-1, М-СПК-3, М-СПК-6
Дисциплины по выбору студента	**18**	

2. Примерный перечень дисциплин магистерской программы «Физика атмосферы и ближнего космоса» по выбору студента** :

Дисциплины по выбору студента	Трудоемкость
Экспериментальные методы зондирования атмосферы	2
Радиотомография верхней атмосферы	2
Геофизические базы данных	2
Численные методы в геофизике	2
Электрические поля и процессы в атмосфере	2
Численное моделирование циркуляции атмосферы	2
Экстремальные явления в атмосфере	2
Теория переноса излучения в физике атмосферы	2
Современные спутниковые навигационные системы и их применение в геофизике	2
Теория радиолокационного геофизического зондирования	2
Физика верхней атмосферы	2
Экспериментальные методы в физике космоса	2
Биологическое действие космических излучений и вопросы радиационной безопасности космических полетов	2
Модели космической погоды	2
Численные методы в физике космоса и в физике высоких энергий	2
Астрофизика космических лучей	2
Радио-, рентгеновская и гамма-астрономия	2
Ядерная астрофизика	2
Космические лучи сверхвысоких энергий	2
Моделирование эксперимента в физике космоса	2
Электромагнитные волны в атмосфере	2

Физика космической плазмы в Солнечной системе	2
Физика планетных магнитосфер и атмосфер	2
Волны в слоистых средах	2
Стохастические когерентные явления в атмосфере	2
Математические модели турбулентных процессов	2
Лидары наземного и космического базирования	2
Современная теория дифракции электромагнитных волн	2
Отображения класса Коэна в анализе сигналов	2

3. Преподавательский состав:

ПЕРЕЧЕНЬ ДИСЦИПЛИН	ФИО, МЕСТО РАБОТЫ, ДОЛЖНОСТЬ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ
Динамика атмосферы	проф. М.В.Курганский, ИФА РАН, доц. Юшков В.П., МГУ, физ.ф-т
Взаимодействие океана и атмосферы	нс. Бербенева Н.А. МГУ, физ.ф-т
Оптика атмосферы	снс Е.Г.Семутникова МГУ, физ.ф-т
Волновые и турбулентные процессы в атмосфере	доц. Захаров В.И. МГУ, физ.ф-т
Климатические модели	акад. И.И.Мохов, ИФА РАН в.н.с. А.В.Елисеев МГУ, физ.ф-т
Физика Солнца, солнечо-земные связи и космическая погода	доц.В.И. Захаров МГУ, физ.ф-т асс. С.А.Красоткин МГУ, физ.ф-т
Физика межпланетного и околоземного космического пространства	асс. С.А. Красоткин,физ. ф-т
Фундаментальные взаимодействия и космические лучи	проф. И.П.Лохтин, физ.ф-т, НИИЯФ
Экспериментальные методы в физике космоса	проф. С.И. Свертилов, МГУ, физ.ф-т доц. В.В. Богомолов, физ.ф-т
Взаимодействие частиц и излучения с веществом	доц. А.М.Анохина, МГУ, физ.ф-т
Нелинейная динамика стохастических атмосферных процессов	доц. Н.А. Сухарева МГУ, физ.ф-т
Теория катастроф	с.н.с. А.А. Калинович, МГУ, физ.ф-т
Экспериментальные методы зондирования атмосферы	доц. А.М.Падохин МГУ, физ.ф-т
Радиотомография верхней атмосферы	доц. Е.С. Андреева МГУ, физ.ф-т
Геофизические базы данных	доц. А.М.Падохин МГУ, физ.ф-т
Электрические поля и процессы в атмосфере	внс А.И.Елисеев МГУ, физ.ф-т
Численное моделирование циркуляции атмосферы	внс Е.М,Володин, ИПМ РАН
Экстремальные явления в атмосфере	акад. И.И.Мохов ИФА РАН внс А.И.Елисеев МГУ, физ.ф-т доц. В.И.Захаров МГУ, физ.ф-т
Теория переноса излучения в физике атмосферы	доц. Я.А.Илюшин МГУ, физ.ф-т
Современные спутниковые навигационные системы и их применение в геофизике	доц. В.И.Захаров МГУ, физ.ф-т
Теория радиолокационного геофизического зондирования	доц. Я.А.Илюшин МГУ, физ.ф-т
Физика верхней атмосферы	доц. Андреева Е.С. МГУ, физ.ф-т
Экспериментальные методы в физике космоса	проф. С.И. Свертилов, МГУ, физ.ф-т доц. В.В. Богомолов, физ.ф-т
Биологическое действие космических излучений и вопросы радиационной безопасности космических	внс А.В. Шафиркин, ИМБП; проф. А.В. Латанов, ф-т Биологии

полетов	
Модели космической погоды	Зав.лаб. В.В.Калегаев, НИИЯФ
Численные методы в физике космоса и в физике высоких энергий	проф. В.И. Галкин, физ.ф-т
Астрофизика космических лучей	доц. Д.А. Подгрудков, физ.ф-т
Радио-, рентгеновская и гамма-астрономия	доц. А.М. Анохина, МГУ, физ.ф-т проф. С.И. Свертилов МГУ, физ.ф-т
Ядерная астрофизика	проф. С.И. Свертилов МГУ, физ.ф-т
Космические лучи сверхвысоких энергий	гнс, проф. Н.Н. Калмыков физ.ф-т, НИИЯФ
Моделирование эксперимента в физике космоса	проф. В.И. Галкин физ.ф-т
Электромагнитные волны в атмосфере	в.н.с. Т.И. Арсеньян МГУ, физ.ф-т
Физика космической плазмы в Солнечной системе	внс, проф. Е.С. Беленькая, НИИЯФ
Физика планетных магнитосфер и атмосфер	внс, проф. Е.С. Беленькая, НИИЯФ
Нелинейная динамика стохастических атмосферных процессов	доц. Н.А. Сухарева МГУ, физ.ф-т
Волны в слоистых средах	проф А.В. Козарь МГУ, физ.ф-т
Стохастические когерентные явления в атмосфере	доц. Н.А. Сухарева МГУ, физ.ф-т
Математические модели турбулентных процессов	проф. Ф.В.Шугаев МГУ, физ.ф-т
Лидары наземного и космического базирования	в.н.с. Т.И. Арсеньян МГУ, физ.ф-т
Современные спутниковые навигационные системы и их применение в геофизике	доц. В.И.Захаров МГУ, физ.ф-т
Отображения класса Коэна в анализе сигналов	доц. Н.А. Сухарева МГУ, физ.ф-т
Неэкстенсивная статистика космических факторов и атмосферных возмущений	проф. А.М.Савченко МГУ, физ.ф-т
Современная теория дифракции электромагнитных волн	ст.н.с. А.А. Калинович, МГУ, физ.ф-т

* Дисциплины магистерской программы отличаются от дисциплин других магистерских программ не менее, чем на 50%.
** Перечень дисциплин утверждается на Ученом совете факультета перед началом учебного года.

Декан
физического факультета МГУ,
профессор **Н.Н. Сысоев**

Заместитель декана
физического факультета МГУ
доцент **М.Г. Гапочка**

Научные руководители программы:

академик РАН **И.И.Мохов**

профессор **С.И. Свертилов**