

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт динамики геосфер Российской академии наук
(ИДГ РАН)**



УТВЕРЖДАЮ:

Врио директора ИДГ РАН

Ю.И. Зецер

« 19 » 29 2014 г.

**Программа
вступительных испытаний в аспирантуру ИДГ РАН**

Направление подготовки
05.06.01 НАУКИ О ЗЕМЛЕ

Профиль (направленность программы)
25.00.29 Физика атмосферы и гидросферы

Квалификация выпускника
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения
Очная

Москва, 2014

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Программа составлена в соответствии с приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.11.2013 г. № 1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)» и на основании письма Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.06.2011 г. «О формировании основных образовательных программ послевузовского профессионального образования».

В основу программы вступительного экзамена по профилю «Физика атмосферы и гидросферы» направления подготовки 05.06.01 «Науки о земле» положены теория плазмы, физическая кинетика, физика атмосферы, гидродинамика, физика магнитосферы и ионосферы, процессы в геосферах при сильных возмущениях. Настоящая программа охватывает следующие базовые разделы: геофизика, строение атмосферы, динамика атмосферы и океана, физика Солнца, климатология, распространение электромагнитных и звуковых волн, физика тропосферы, средней и верхней атмосферы, основы теории вероятности и математической статистики, физические основы экологии.

II. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. ФИЗИКА АТМОСФЕРЫ И ГИДРОСФЕРЫ

Общие представления о научной специальности «Физика атмосферы и гидросферы».

Планета Земля в солнечной системе. Основные оболочки Земли. Гравитационное поле Земли.

2. СОЛНЕЧНО-ЗЕМНАЯ ФИЗИКА

Солнечно-земная физика: предмет и содержание. Место солнечно-земной физики в ряду естественных наук, характер решаемых общетеоретических и философских задач.

3. ФИЗИКА СОЛНЦА И МЕЖПЛАНЕТНОЙ СРЕДЫ

Солнечное электромагнитное излучение, распределение энергии в потоке солнечного излучения, солнечная постоянная.

Солнечный ветер и межпланетное магнитное поле. Солнечная активность, солнечные вспышки. Индексы солнечной активности.

4. ПОСТОЯННОЕ МАГНИТНОЕ ПОЛЕ

Структура геомагнитного поля. Аналитическое представление магнитного поля. Геомагнитные измерения.

Вековые геомагнитные вариации. Палеомагнетизм.

5. ФИЗИКА МАГНИТОСФЕРЫ

Формирование магнитосферы; перенос энергии, вещества и импульса от солнечного ветра в магнитосферу. Структура магнитосферы. Геомагнитные вариации. Связь геомагнитного поля и состояния магнитосферы с параметрами солнечного ветра. Геомагнитные пульсации. Очень низкочастотное излучение. Движение частиц в электромагнитных полях.

Плоские волны в холодной плазме. Гидромагнитные волны. Неустойчивость плазмы. Наблюдения волн в плазме, солнечного ветра и магнитосферы. Естественные электромагнитные излучения.

Геомагнитные пульсации. Классификация. Спутниковые и наземные наблюдения пульсаций, связь их с другими геофизическими явлениями. Высокоширотная ионосфера. Полярные сияния. Морфология полярных сияний. Географическое распределение. Спектры свечения ночного неба и полярных сияний. Механизмы возбуждения основных эмиссий.

Магнитосферные возмущения. Магнитные бури. Морфология. Индексы геомагнитной активности.

6. ФИЗИКА СРЕДНЕЙ И ВЕРХНЕЙ АТМОСФЕРЫ

Нейтральная атмосфера. Состав и строение атмосферы Земли. Высотное распределение состава, плотности, давления, влажности. Классификация различных областей атмосферы. Вертикальная структура атмосферы, механизмы ее формирования. Динамика атмосферы. Общая циркуляция атмосферы на ионосферных уровнях, уравнения движения нейтральной атмосферы. Модели нейтральной атмосферы. Особенности и характеристики средней атмосферы. Атмосферное электричество (общие представления).

Ионосфера. Образование ионосферных слоев. Фотохимические процессы в ионосфере. Фотоионизация. Ионизирующее излучение Солнца. Поглощающие свойства атмосферы. Образование ионосферных слоев. Уравнение простого слоя. Особенности фотохимии в областях D, E, F ионосферы.

Морфология ионосферных слоев. Область D. Область E. Регулярный слой E. Слой E – спорадический. Область F. Слой F1. Особенности поведения слоя F2. Механизмы формирования слоя F2 и крупномасштабной неоднородности структуры ионосферы. Ионосферные неоднородности, их классификация, радиофизические и геофизические аспекты проявления (замирания радиосигналов, явление F-рассеяния и т.п.). Динамический режим ионосферы и взаимодействие различных слоев (сводка экспериментальных данных). Внешняя ионосфера и экзосфера. Плазмосфера и ее роль в формировании ионосферы.

Процессы переноса в ионосферной плазме. Уравнения движения электронов и ионов. Взаимодействие с нейтралами. Проводимость ионосферной плазмы.

Электродинамические дрейфы в ионосфере. Диффузия в ионосфере. Ионосферные бури.

Особенности ионосферных процессов в высокоширотной ионосфере. Ионосферно – магнитосферное взаимодействие.

Глобальные изменения окружающей среды и климата (общее представление). Проблема глобального потепления. Парниковый эффект. Солнечно-атмосферные связи. Долговременные вариации параметров верхней атмосферы.

Экспериментальные исследования верхней и средней атмосферы

Радиофизические методы исследования. Основы теории распространения электромагнитных волн в ионосферной плазме. Метод вертикального радиозондирования (наземный и спутниковый варианты). Наклонное зондирование. Возвратно-наклонное зондирование.

Оптические методы исследований. Свечение ночного неба (эмиссии 557,7 нм и 630,0 нм). Серебристые облака. Полярные сияния. Исследования в оптическом диапазоне со спутников (космический мониторинг).

Другие методы наблюдений за состоянием верхней атмосферы. Прямые измерения параметров ионосферной плазмы с помощью ИСЗ и ракет (зондовые, масс-спектрометрические, инжекционные).

7. ИЗБРАННЫЕ РАЗДЕЛЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ И ЧИСЛЕННОГО АНАЛИЗА

Элементы теории вероятностей. Основные определения. Классификация данных. Особенности геофизических данных.

Обработка экспериментальной информации. Корреляционный анализ. Спектральный анализ. Регрессионный анализ. Методы пространственной интерполяции физических полей.

Применение численных методов для моделирования физических процессов в околоземном и межпланетном пространстве.

III. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Автор	Наименование	Издательство	Год издания*
1	Э.Л. Афраимович	GPS-мониторинг верхней атмосферы Земли	ГУ НЦ РВХ ВСНЦ СО РАН	2006
2	Б.Е.Брюнелли, А.А.Намгаладзе	Физика ионосферы	-М.: Наука	1988
3	В.Л. Гинзбург	Распространение электромагнитных волн в ионосфере	М.: Наука	2012

Дополнительная:

№ п/п	Автор	Наименование	Издательство	Год издания
1	Арцимович Л.А., Сагдеев Р.З.	Физика плазмы для физиков.	М. Атомиздат	1979
2	Пудовкин М.И.	Влияние солнечной активности на состояние нижней атмосферы и погоду (http://www.kosmofizika.ru/owz/pudovkin/pudovkin-1.pdf)	СОЖ №10, 1996	1996
3	Данилов А.Д. doc file	Популярная аэронавигация (http://www.kosmofizika.ru/popular/popular/danilov-aeronomy.doc)	Ленинград Гидрометео-издат 1989	1989

Разработчики:

А.Н. Ляхов, кандидат технических наук, заведующий лабораторией «Электродинамические процессы в геофизике» ИДГ РАН

«16» 09 2014 г.  
Подпись Ф.И.О.

Рецензенты:

Б.Г. Гаврилов, доктор физико-математических наук, заведующий лабораторией «Литосферно-ионосферные связи» ИДГ РАН

«17» 09 2014 г.  
Подпись Ф.И.О.

Программа вступительных испытаний в аспирантуру ИДГ РАН рассмотрена и утверждена Ученым советом ИДГ РАН (Протокол № 3а/14 от 18.09.2014г.).