

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт солнечно-земной физики
Сибирского отделения Российской академии наук
(ИСЗФ СО РАН)



УТВЕРЖДАЮ:
Врио директора ИСЗФ СО РАН,


А.В. Медведев
« 28 » марта 2017 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
для поступающих на обучение по программам подготовки
научно-педагогических кадров в аспирантуре ИСЗФ СО РАН

Направление подготовки
05.06.01 — «Науки о земле»

Направленность (профиль)
25.00.29 — Физика атмосферы и гидросферы

Иркутск 2017

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Программа предназначена для лиц, поступающих в аспирантуру Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт солнечно-земной физики Сибирского отделения Российской академии наук (далее ИСЗФ СО РАН) по направлению подготовки 05.06.01– Науки о земле; направленность (профиль) 25.00.29 – Физика атмосферы и гидросферы.

Программа является руководящим учебно-методическим документом для целенаправленной подготовки к вступительному испытанию.

Программа вступительного испытания сформирована на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 05.04.04 Гидрометеорология (уровень магистратуры), утвержденного Приказом Министерством образования и науки Российской Федерации от 28.08.2015 г. №909, Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 05.04.01 Геология (уровень магистратуры), утвержденного Приказом Министерством образования и науки Российской Федерации от 28.08.2015 г. №912 и в соответствии с Приказом Министерством образования и науки Российской Федерации от 12.01.2017 г. №13 «Об утверждении порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре».

II. ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Вступительное испытание проводится в форме устного экзамена. Экзаменационный билет состоит из трех теоретических вопросов. Ответ на каждый теоретический вопрос оценивается по пятибалльной шкале согласно таблице 1. Итоговый балл за вступительное испытание определяется как среднее арифметическое полученных оценок.

Таблица 1 Критерии оценки ответа на теоретический вопрос

Баллы	Критерии оценки
5 (Отлично)	Полные, исчерпывающие, аргументированные ответы на все основные и дополнительные вопросы. Ответы отличаются логической последовательностью, четкостью в выражении мыслей и обоснованностью выводов, демонстрирующих знание источников, понятийного аппарата и умение ими пользоваться при ответе.
4 (Хорошо)	Не достаточно полные и аргументированные ответы на все основные и дополнительные вопросы. Ответы отличаются логичностью,

	четкостью, знанием понятийного аппарата и литературы по теме вопроса при незначительных упущениях при ответе.
3 (Удовлетворительно)	Неполные и слабо аргументированные ответы, демонстрирующее общее представление и понимание сути вопроса, понятийного аппарата и обязательной литературы.
2 (Не удовлетворительно)	Самое общее представление о рассматриваемом вопросе, отвечающее лишь минимальным требованиям. Серьезные ошибки.
1 (Плохо)	Отсутствие ответа на вопросы билета; ответ только на один вопрос; попытка ответа на вопрос без раскрытия основного содержания; подмена ответа на вопрос экзаменационного билета, ответом на смежные вопросы (относящиеся к тем же темам); несанкционированный доступ к учебным материалам.

III. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Раздел 1 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. Энергетика и тепловой баланс. Источники и стоки энергии. Динамика атмосферы.

Общая циркуляция атмосферы на ионосферных уровнях, уравнения движения 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. Ионизационная функция. Рекомбинационные процессы. Классификация реакций. Эффективный коэффициент рекомбинации. Уравнение простого слоя. Особенности фотохимии в областях D, E, F ионосферы. Слой E - спорадический. Механизмы формирования слоя F2 и крупномасштабной структуры ионосферы. Ионосферные неоднородности, их классификация. Динамический режим ионосферы и взаимодействие различных слоев (сводка экспериментальных данных).

Внешняя ионосфера и экзосфера. Плазмосфера и ее роль в формировании ионосферы. Проводимость ионосферной плазмы.

Электродинамические дрейфы в ионосфере. Принципы динамо-теории. Диффузия в ионосфере. Амбиполярное приближение. Роль диффузии в формировании основного максимума ионосферы. Эффекты солнечных вспышек. Эффекты магнитных бурь. Ионосферные возмущения: классификация, морфология, механизмы. Особенности ионосферных процессов в высокоширотной ионосфере. Корпускулярная ионизация, механизмы образования регулярной ионосферы.

Геофизическое районирование (субавроральный провал, главный ионосферный провал, ионосфера авроральной зоны, ионосфера полярной шапки).

Глобальные изменения окружающей среды и климата (общее представление). Проблема глобального потепления. Парниковый эффект. Проблема озона. Экспериментальные исследования верхней и средней атмосферы. Радиофизические методы исследования.

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). Прямые измерения параметров ионосферной плазмы с помощью ИСЗ и ракет (зондовые, масс-спектрометрические, инжекционные).

Раздел 2 Физика атмосферы и гидросферы

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

Планета Земля в солнечной системе. Основные оболочки Земли.

Гравитационное поле Земли.

Раздел 3 Постоянное магнитное поле

Происхождение главного геомагнитного поля. Структура геомагнитного поля. Описание геомагнитного поля, его графическое представление, магнитные карты. Аналитическое представление магнитного поля, теория Гаусса, основы потенциального анализа.

Раздел 4 Физика магнитосферы

Формирование магнитосферы; перенос энергии, вещества и импульса от солнечного ветра в магнитосферу. Структура магнитосферы. Магнитосферная конвекция. Электрические поля и токи. Теория атмосферного динамо. Геомагнитные вариации. Частицы и волны в магнитосфере. Очень низкочастотное излучение. Движение частиц в электромагнитных полях. Собственные колебания магнитосферы.

Геомагнитные пульсации. Классификация. Механизмы генерации и распространения пульсаций. Классификация ОНЧ-излучений. Связь с физическими процессами в магнитосфере. Взаимодействие магнитосферы с верхней атмосферой.

Полярные сияния. Морфология полярных сияний. Дискретные формы, фоновое свечение. Географическое распределение. Суббури в полярных сияниях. Магнитосферные возмущения. Бури, суббури и микросуббури. Морфология. Повторяемость пространственно-временной структуры суббурь и их фазы. Индексы геомагнитной активности.

Раздел 5 Избранные разделы математической статистики и численного анализа

Элементы теории вероятностей. Основные определения. Согласование экспериментальных данных. Определение числовых характеристик и законов распределения. Построение доверительных интервалов и проверка гипотез.

Обработка экспериментальной информации. Корреляционный анализ. Регрессионный анализ. Метод наименьших квадратов. Аппроксимация. Сплаины. Построение эмпирических формул. Разложение в ряд по заданной системе функций (тригонометрических, сферических) и по естественным ортогональным функциям (главным компонентам). Применение численных методов для моделирования физических процессов в околоземном и межпланетном пространстве.

Раздел 6 Солнечно-земная физика

Солнечно-земная физика: предмет и содержание. Место солнечно - земной физики в ряду естественных наук, характер решаемых общетеоретических и философских задач. Геофизическая служба; роль солнечно-земной физики в народном хозяйстве. История. Международные геофизические проекты.

Раздел 7 Физика Солнца и межпланетной среды

Солнце как переменная звезда. Строение Солнца. Атмосфера Солнца.

Происхождение хромосферы и короны. Солнечное электромагнитное излучение, распределение энергии в потоке солнечного излучения, солнечная постоянная.

Солнечный ветер и межпланетное магнитное поле.

Основная литература

1. Акасофу С.И. Полярные и магнитосферные суббури. М.: Мир, 1971.
2. Акасофу С.И., Чепмен С. Солнечно-земная физика. М.: Мир, 1973—1974. Т. 1 и 2.
3. Александров Э.Л., Израэль Ю.А., Кароль И.А., Хргиан А.Х. Озонный щит Земли и его применение. Л.: Гидрометеиздат, 1992.
4. Альперт Я.Л. Распространение электромагнитных волн и ионосфера. М.: Наука, 1972.
5. Андерсон Т. Статистический анализ временных рядов. М.: Мир, 1976.

6. Афраймович Э.Л. Интерференционные-методы радиозондирования ионосферы. М.: Наука, 1982.
7. Бауэр З. Физика планетных ионосфер. М.: Мир, 1976.
8. Базаржапов А.Д., Матвеев М.И., Мишин В.М. Геомагнитные вариации и бури. Новосибирск: Наука, 1979.
9. Брюнелли В.Е., Намгаладзе А.А. Физика ионосферы. М.: Наука, 1988.
10. Будыко М.И. Климат в прошлом и будущем. Л.: Гидрометеиздат, 1980.
11. Витинский Ю.И. Солнечная активность. М.: Наука, 1983.
12. Витинский Ю.И., Оль А.И., Сазонов Б.А. Солнце и атмосфера Земли. М.: Гидрометиздат, 1976.
13. Ионосферные измерения / А.И. Галкин, Н.М. Ерофеев, Э.С. Казимировский, В.Д. Кокоуров. М.: Наука, 1971.
14. Гандин Л.С. Объективный анализ метеорологических полей. Л.: Гидрометеиздат, 1963.
15. Гульельми А.В., Троицкая В.А. Геомагнитные пульсации и диагностика магнитосферы. М.: Наука, 1973.
16. Данилов А.Д., Казимировский Э.С., Вергасова Г.В., Хачикян Г.Я. Метеорологические эффекты в ионосфере. Л.: Гидрометеиздат, 1987.
17. Дженкинс Г.М., Ваттс Д.Г. Спектральный анализ и его приложение. М.: Мир, 1971-72.
18. Ратклифф Д. Введение в физику ионосферы и магнитосферы. М.: Мир, 1975.

Дополнительная литература

1. Альвен Г., Фельтхаммар К.-Г. Космическая электродинамика. М.: Мир, 1967.
2. Альперт Я.Л. Волны и искусственные тела в приземной плазме. М.: Наука, 1974.
3. Бакунин П.И. Курс общей астрономии. М.: Наука, 1966.
4. Бахвалов Н.С. Численные методы. М.: Наука, 1973.
5. Бендат Дж.С., Пирсол А.Г. Измерения и анализ случайных процессов. М.: Мир, 1971.
6. Березин И.С., Жидков Н.П. Методы вычислений. М.: Наука, 1966.
7. Библиографические указатели. // Международный геофизический год. М.: Изд. АН СССР, 1954-63.
8. Брасье Г., Соломон С. Аэрономия средней атмосферы. Л.: Гидрометеиздат, 1987.
9. Де Бор К. Практическое руководство по сплайнам. М.: Радиосвязь, 1985.
11. Дорман Л.И. Вариации космических лучей. М.: Наука, 1981.
12. Дэвис К. Радиоволны в ионосфере. М.: Мир, 1973.

13. Геофизический бюллетень. М.: Наука, 1958-74. № 1-27. Явление F-рассеяния в ионосфере / Б.Н. Гершман, Э.С. Казимировский, Кокоуров В.Д., Чернобровкина Н.А. М.: Наука, 1984.
14. Гинзбург В.Л. Распространение электромагнитных волн в плазме. М.: Физматгиз, 1947.
15. Грушинский Н.П. Теория фигуры Земли. М.: Наука, 1976.
16. Гусев А.М. Свободная конвекция в атмосфере и океане. М.: Изд-во МГУ, 1978.
17. Зирин. Г. Солнечная атмосфера. М.: Мир, 1969.
18. Жарков В.Н., Трубицын В.П., Самсоненко Л.В. Физика Земли и планет. М.: Наука, 1971.
19. Жеребцов Г.А., Мизун Ю.Г., Мингалев В.С. Физические процессы в полярной ионосфере. М.: Наука, 1988.
20. Жеребцов Г.А. От магнитно-метеорологических наблюдений до проблем солнечно-земной физики. // Исследования по геомагнетизму, аэрономии и физике Солнца. Наука, 1986. Вып. 76.
21. Иванов-Холодный Г.С., Никольский Г.М. Солнце и ионосфера. М.: Физматиз, 1969.
22. Ионосферно-магнитная служба. / Под ред. С.И. Авдюшина и А.Д. Данилова. Л.: Гидрометеиздат, 1987.
23. Исаев С.И., Пудовкин М.И. Полярные сияния и процессы в магнитосфере Земли. Л.: Наука, 1972.
24. Казимировский Э.С., Кокоуров В.Д. Движения в ионосфере. Новосибирск: Наука, 1979.
25. Калиткин Н. Н. Численные методы. М.: Наука, 1978.
26. Кендалл М. Временные ряды. М.: Финансы и статистика, 1981.
27. Коваленко В.А. Солнечный ветер. М.: Наука, 1983.
28. Кошелев В.В., Климов Н.Н., Сутырин Н.А. Аэрономия мезосферы и нижней термосферы. М.: Наука, 1983.
29. Кринберг И.А. Кинетика электронов в ионосфере и плазмосфере Земли. М.: Наука, 1978.
30. Кринберг И.А., Тащилин А.В. Ионосфера и плазмосфера. М.: Наука, 1984.
31. Магницкий В. А. Внутреннее строение и форма Земли. М.: Наука, 1965.
32. Мейндоналд Дж. Вычислительные алгоритмы в прикладной статистике. М.: Финансы и статистика, 1988.
33. Мишин В.М. Спокойные геомагнитные вариации и токи в магнитосфере. Новосибирск: Наука, 1976.
34. Отнес Р., Эноксон Л. Прикладной анализ временных рядов. М.: Мир, 1982.
35. Паркер Е. Динамические процессы в межпланетной среде. М.: Мир, 1965.
36. Паркинсон У. Введение в геомагнетизм. М.: Мир, 1986.

- 37.Перов С.П., Хргиан АХ. Современные проблемы атмосферного озона. Л.: Гидрометеиздат, 1980.
- 38.Поляков В.М., Щепкин Л.А., Казимировский Э.С., Кокоуров В.Д. Ионосферные процессы. Новосибирск: Наука, 1968.
- 39.Пономарев Е.А. Механизмы магнитосферных суббурь. М.: Наука, 1985.
- 40.Рикитаки Т. Электромагнетизм и внутреннее строение Земли. М.: Недра, 1968.
- 41.Ришбет Г., Гарриот О. Введение в физику ионосферы. Л.: Гидрометеиздат, 1975.
- 42.Смирнов Н.В., Дудин-Барковский И.В. Курс теории вероятностей и математическая статистика для технических приложений. М.: Наука, 1965.
- 43.Тихонов АН., Самарский А.А. Уравнения математической физики. М.: Наука, 1972.
- 44.Тьюки Дж. Анализ результатов наблюдений. Разведочный анализ. М.: Мир, 1981.

Составил:

Зав. лабораторией, д.ф.-м.н.

А. В. Тащилин

Согласовано:

Зам. директора по научной работе

С.В. Олемской