

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
03.06.01 — «Физика и астрономия»

Направленность (профиль)
01.03.03 — Физика Солнца

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 03.06.01– Физика и астрономия; направленность (профиль) 01.03.03 – Физика Солнца.

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 03.04.02. Физика (уровень магистратуры), утвержденного Приказом Министерством образования и науки Российской Федерации от 28.08.2015 г. № 913, Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 03.05.01 Астрономия (уровень специалитета), утвержденного Приказом Министерством образования и науки Российской Федерации от 17.08.2015 г. № 852 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 должны отличаться 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 должны отличаться

	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 солнечной плазмы

Понятие плазмы. Плазменная частота; Дебаевский радиус. Проводимость плазмы в отсутствие магнитного поля.

Движение частиц в магнитном поле. Сглаживание и усреднение величин, содержащих быстроколеблющиеся слагаемые. Дрейфовое приближение, движение ведущего центра.

Адиабатические инварианты. Магнитные зеркала, конус потерь. Бетатронное ускорение и ускорение Ферми.

Токи в бесстолкновительной плазме: дрейфовые и диамагнитные токи, полный ток в намагниченной неоднородной плазме.

Уравнение вмороженности магнитного поля в плазму, конвективный и диффузионный член, физический смысл уравнения вмороженности. Проводимость частично ионизованной плазмы. Теплопроводность.

Равновесие плазмы в магнитном поле. Бессиловые магнитные поля. Цилиндрический пинч.

МГД-волны; быстрая и медленная моды магнитно-звуковых волн; Альфвеновские волны.

МГД-разрывы; граничные условия на разрывах. Типы МГД-разрывов.

Теорема Лиувилля. Кинетическое уравнение для плазмы и его первый момент. Система уравнений Власова.

Основные параметры солнечной атмосферы. Перенос и диссипация энергии в плазме. Проблема нагрева хромосферы и короны.

Пересоединение магнитных силовых линий. Токовые слои. Понятия теории динамо.

Раздел 2. Физика Солнца

Основные параметры Солнца (его масса, размеры, расстояние от Солнца до Земли, химический состав, температура и методы их определения). Солнечная постоянная. Источники энергии Солнца.

Спектральный класс, класс светимости, положение на диаграмме Герцшпрунга-Рассела. Возраст. Вращение.

Основные уравнения, описывающие внутреннее строение Солнца. Распределение плотности, давления, температуры и потока энергии во внутренних слоях Солнца.

Паркеровская модель расширяющейся короны. Солнечный ветер; экспериментальные подтверждения существования солнечного ветра.

Строение атмосферы Солнца; фотосфера, обращаящий слой, хромосфера, корона. Строение фотосферы; гранулы.

Числа Вольфа. Магнитные поля солнечных пятен. Солнечная активность и ее цикличность. Диаграмма Маундера, закон Хейла.

Основные типы радиоизлучения Солнца и их физическая интерпретация.

Раздел 3. Приборы и методы исследования Солнца

Фотогелиографы и хромосферные телескопы.

Спектрограф, дифракционная решетка. Интерференционно-поляризационный фильтр. Эталоны Фабри-Перо. Спектрофотометрия.

Фотоэлектрические приемники радиации. ПЗС–матрицы.

Поляриметрия. Поляроиды. Призма Волластона. Пластинки $\lambda/2$ и $\lambda/4$. Электрооптические устройства. Параметры Стокса.

Методы измерений магнитного поля и лучевых скоростей Солнца.

Внеатмосферные наблюдения Солнца, основные приборы и методы.

Аппаратура и методика радиоастрономических наблюдений Солнца (основные положения).

Основная литература

1. Прист Э.Р. Солнечная магнитогидродинамика. М.: Мир, 1985.
2. Мартынов Д.Я. Курс общей астрофизики, 4-е изд., М.: Наука, 1988.
3. Соболев В.В. Курс теоретической астрофизики. М.: Наука, Физматлит, 1967.
4. Каплан С.А., Цытович В.Н., Пикельнер С.Б. Физика плазмы солнечной атмосферы, М.: Физматлит, 1977.
5. Пикельнер С.Б. Основы космической электродинамики, 2-е изд. М.: Физматгиз, 1966.
6. Альвен Г., Фельдхаммар К.Г. Космическая электродинамика. М.: Мир, 1967.

7. Солнечная и солнечно-земная физика: Иллюстрированный словарь терминов. М.: Мир, 1980.

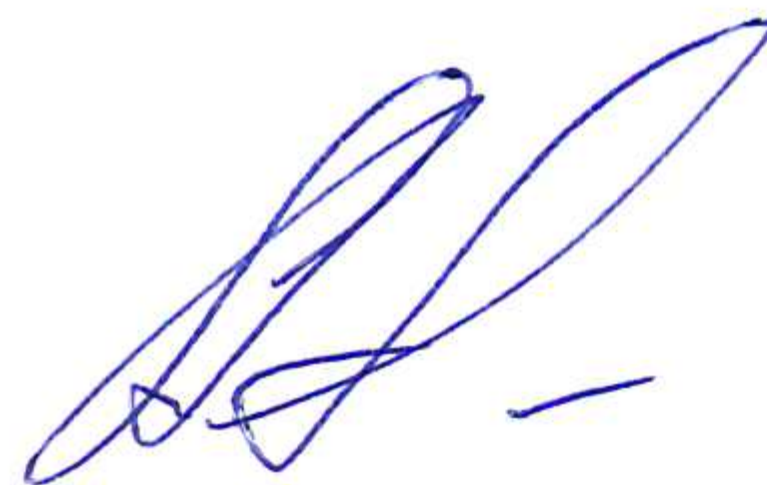
Дополнительная литература

1. Космическая магнитная гидродинамика: Сб./ Под ред. Э. Приста, А. Худа, М.: Мир, 1995.
2. Сомов Б.В. Космическая электродинамика и физика Солнца. М.: Изд-во МГУ, 1993.
3. Паркер Е. Динамические процессы в межпланетной среде. М.: Мир, 1965.
4. Астрофизика космических лучей / Под ред. В.Л. Гинзбурга. М.: Наука, 1990.
5. Лонгейр М. Астрофизика высоких энергий. М.: Мир, 1984.
6. Космические лучи и солнечный ветер / Г.Ф. Крымский, А.И. Кузьмин, П.А. Кривошапкин и др. Новосибирск: Наука, 1981.
7. Топтыгин И.Н. Космические лучи в межпланетных магнитных полях. М.: Наука, 1983.
8. Алтынцев А.Т., Кашапова Л.К. Введение в Радиоастрономию Солнца, Изд. ИГУ, Иркутск, 2014
9. Плазменная Гелиогеофизика, Под ред. Л.М.Зеленого, И.С.Веселовского, М.:ФИЗМАТЛИТ, 2008, 1 том, 672с.
10. Плазменная Гелиогеофизика, Под ред. Л.М.Зеленого, И.С. Веселовского, М.:ФИЗМАТЛИТ, 2008, 2 том, 560с.
11. Филиппов Б.П., Эруптивные процессы на Солнце, М.Физматлит, 2007, 216с.
12. Aschwanden M. Physics of the solar corona: An Introduction with Problems and Solutions (Springer Praxis Books), Springer, 2006.
13. Биттенкорт Ж.А., Основы физики плазмы, М.:Физматлит, 2009, 584 с.
14. Куликовский А.Г., Любимов Г.А., Магнитная гидродинамика, М.: Логос, 2005. -328 с.
15. Кирко И.М., Кирко Г.Е., Магнитная гидродинамика. Современное видение проблем, Научно-изд. центр "Регулярная и хаотическая динамика", 2009 г., 632 стр.
16. Parks G.K. Physics of Space Plasmas. Introduction, Westview Press., 2nd edition, 2004/
17. Прист Э., Форбс Т. Магнитное пересоединение. Магнитогидродинамическая теория и приложения. Физматлит, 2005, 591 с.
18. Язев С.А. Феномен комплексов активности на Солнце: монография. Иркутск: Изд-во ИГУ, 2014. 377 с. (Солнечно-земная физика).
19. Сотникова Р.Т., Файнштейн В.Г. Введение в гелиофизику: учеб. пособие. Иркутск: Изд-во ИГУ, 2013. 256 с., ил. ISBN 978-5-9624-0821-7.
20. Теплицкая Р.Б. Солнечно – земная физика. Часть 2. Солнечная атмосфера. Иркутск: Изд-во ИГУ, 2013. 114 с., ил.

21. Сотникова Р.Т., Файнштейн В.Г., Кобанов Н.И., Скляр А.А. Введение в физику Солнца: учеб. пособие. Ч.2. Иркутск: Изд-во ИГУ, 2012. 87 с., ил.

Составил:

Руководитель научного направления
по радиоастрофизике, д.ф.-м.н.



А.Т. Алтынцев

Согласовано:

Зам. директора по научной работе,
к.ф.-м.н.



С. В. Лесовой