

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИСЗФ СО РАН

А.П. Потехин А.П. Потехин
« 28 » *августа* 2014 г.



Рабочая программа учебной дисциплины

Приборы и методы астрофизики

Направление подготовки

03.06.01 «Физика и астрономия»

Направленность (профиль)

Астрофизика и звездная астрономия

Квалификация (степень)

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения

Очная, заочная

Иркутск 2014

СОДЕРЖАНИЕ

I. Общие положения.....	3
II. Характеристика рабочей программы.....	3
2.1. Вид деятельности.....	3
2.2. Задачи деятельности.....	3
2.3. Перечень компетенций.....	4
2.4. Перечень умений и знаний.....	4
III. Цель и задачи освоения программы дисциплины.....	5
3.1. Цель.....	5
3.2. Задачи.....	5
IV. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы.....	6
V. Основная структура дисциплины.....	6
VI. Содержание дисциплины.....	6
6.1. Краткое описание содержания теоретической части разделов и тем дисциплины	6
6.2. Тематика заданий для самостоятельной работы	7
VII. Применяемые образовательные технологии.....	8
VIII. Методы и технологии контроля уровня подготовки по дисциплине....	8
8.1. Виды контрольных мероприятий, применяемых контрольноизмерительных технологий и средств	8
8.2. Критерии оценки уровня освоения учебной программы (рейтинг).....	8
8.3. Фонд оценочных средств для итоговой аттестации по дисциплине	8
IX. Рекомендуемое информационное обеспечение дисциплины.....	9
9.1. Основная учебная литература.....	9
9.2. Дополнительная учебная и справочная литература.....	11
9.3. Ресурсы сети Интернет.....	11
9.4. Рекомендуемые специализированные программные средства.....	12
9.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	12

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Программа составлена в соответствии с приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.11.2013 г. № 1250 «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» на основе программы, разработанной экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства образования и науки Российской Федерации по физике при участии ИЗМИРАН и ИСЗФ СО РАН.

Рабочая программа «Приборы и методы астрофизики» входит в состав рабочих программ учебных дисциплин по профилю «Астрофизика и звездная астрономия» и представлена на сайте ИСЗФ СО РАН в разделе «Аспирантура» в открытом доступе для аспирантов и сотрудников Института.

II. ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Вид деятельности

Дисциплина охватывает круг вопросов, относящихся к научно-исследовательской деятельности аспиранта. Область профессиональной деятельности включает: совокупность средств, способов и методов человеческой деятельности в области науки, направленных на изучение внешних слоев Солнца.

2.2. Задачи деятельности

Задачами профессиональной деятельности аспиранта является теоретическая подготовка аспирантов к решению научных задач; изучение процессов в атмосфере Солнца; знакомство аспирантов с методами исследования внешних слоев Солнца.

2.3. Перечень компетенций

Освоение программы настоящей дисциплины позволит сформировать у обучающегося следующие компетенции:

приобретение новых знаний и умений в теоретических и методических вопросах исследований Солнца, знакомство с самыми современными их технологиями;

самостоятельным принятием решения в рамках своей профессиональной компетенции, готовностью работать над междисциплинарными проектами способностью находить, анализировать и перерабатывать информацию, используя современные информационные средства, включая гелиоинформационные технологии;

способностью применять знания о современных методах гелиофизических исследований;

способностью планировать и проводить гелиофизические научные исследования, оценивать их результаты;

способностью профессионально эксплуатировать современное гелиофизическое оборудование, оргтехнику и средства измерения; способностью выбирать методы их применения;

способностью выполнять эксплуатацию телескопов;

способностью решать прямые и обратные (некорректные) задачи гелиофизики на высоком уровне фундаментальной подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания гелиофизических процессов.

2.4. Перечень умений и знаний

В процессе изучения курса «Приборы и методы астрофизики» аспирант должен приобрести знания и умения, необходимые для его дальнейшего профессионального становления, а именно:

Знать:

строение Солнца;
виды солнечного излучения;
образование магнитных полей.

Владеть:

умением работать на телескопах, обеспечивающих сбор необходимой информации;

умением составления научных отчетов по проведенным исследованиям и написанию статей.

Уметь:

применять методы обработки информации, получаемой при наблюдениях;

применять методы организации и проведения солнечных исследований.

III. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Цель

Целью курса «Приборы и методы астрофизики» является получение фундаментальных знаний и возможности их использования в процессе дальнейшего обучения, при прохождении учебных практик, написания научных работ, в своей научной деятельности.

3.2. Задачи

Задачей курса «Приборы и методы астрофизики» является знакомство аспирантов с физическими процессами на Солнце, понятиями и физическими основами солнечной активности, физическими механизмами воздействия солнечных факторов на околоземное космическое пространство и биосферу.

IV. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Курс входит в вариативную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной образовательной программы по профилю подготовки «Астрофизика и звездная астрономия» направления подготовки 01.03.06 «Физика и астрономия».

Для изучения дисциплины, необходимы знания и умения из дисциплин: «Математика», «Физика», «Теория поля», «Информатика».

Знания и умения, приобретаемые аспирантами после изучения дисциплины, будут использоваться для решения научных задач на этапе обработки полученного гелиофизического материала.

V. ОСНОВНАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Структура дисциплины

№ п/п	Наименование тем	Всего часов	Лекции	Практика	Самостоятельная работа
1	Фотосфера. Хромосфера. Корона Солнца	15	2	–	4
2	Излучение Солнца	5	–	–	12
3	Магнитные поля	6	–	–	12
4	Радиоизлучение Солнца	10	2	–	4
Итого:		36	4	–	32

VI. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Краткое описание содержания теоретической части разделов и тем дисциплины

Тема 1. Фотосфера. Хромосфера. Корона Солнца

Фотосфера, непрерывный спектр, потемнение к краю. Фраунгоферов спектр. Грануляция. Пятиминутные колебания.

Хромосфера, ее структура, плотность, температура. Спикулы, Супергрануляция и хромосферная сетка. Протуберанцы, их типы, физические свойства, устойчивость.

Корона Солнца, строение, яркость и поляризация. Непрерывный и линейчатый спектр. Температура и плотность. Ионизационное равновесие.

Тема 2. Излучение Солнца

Излучение Солнца в видимой, рентгеновской и далекой ультрафиолетовой областях спектра. Радиационное остывание. Механизмы «уширения» спектральных линий. Линии поглощения.

Баланс энергии в атмосфере Солнца. Источники нагрева и охлаждения. Переходная область между хромосферой и короной.

Магнитные поля на Солнце: крупномасштабное поле, локальные поля Солнечные пятна. Биполярные области. Тонкая структура полей.

Тема 3. Магнитные поля

Магнитные поля на Солнце: крупномасштабное поле, локальные поля. Солнечные пятна. Биполярные области. Тонкая структура полей.

Тема 4. Радиоизлучение Солнца

Радиоизлучение спокойного Солнца и активных областей: спектр, поляризация. Всплески радиоизлучения I–V типов, причины возникновения их радиоизлучения, особенности всплесков в сантиметровом и дециметровом диапазонах. Низкочастотное радиоизлучение (гектометровый и километровый диапазоны). Исследование Солнца радиоастрономическими методами.

6.2. Тематика заданий для самостоятельной работы

Основные параметры солнечной атмосферы. Кулоновское взаимодействие. Квазинейтральность. Проводимость. Теплопроводность.

Магнитная гидродинамика. Основные уравнения. Понятия вмороженности. Силы, действующие на плазму в магнитном поле. Магнитостатика. Бессиловые и потенциальные поля. Численные МГД-методы.

Колебания в плазме. Звуковые и МГД-волны. Бесстолкновительные ударные волны. Перенос и диссипация энергии в плазме. Проблема нагрева хромосферы и короны.

Устойчивость. Методы исследования устойчивости. Энергетический принцип.

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

VII. ПРИМЕНЯЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации данной программы применяются образовательные технологии, описанные в Таблице 2.

Таблица 2 - Применяемые образовательные технологии

Технологии	Виды занятий		
	Лекции	Практ.з.	СРС
Слайд-материалы	+	-	-
Работа в команде	-	-	-
Исследовательский метод	+	-	+
Другие методы	-	-	-

VIII. МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ КОНТРОЛЯ УРОВНЯ ПОДГОТОВКИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. Виды контрольных мероприятий, применяемых контрольноизмерительных технологий и средств

- Проверка наличия конспектов лекций по дисциплине.
- Экзамен по дисциплине.

8.2. Критерии оценки уровня освоения учебной программы (рейтинг)

Критериями оценки освоения программы являются:

1. Наличие конспектов лекций по дисциплине (наличие предоставляет допуск к экзамену).

2. Сдача экзамена по дисциплине.

8.3. Фонд оценочных средств для итоговой аттестации по дисциплине

Вопросы для проведения экзамена:

Общие сведения и строение Солнца: ядро, радиативная и конвективная зоны.

Солнечная атмосфера: фотосфера, хромосфера и корона.

Солнечный спектр: рентгеновское и ультрафиолетовое излучение, видимый свет, инфракрасное излучение. Солнечная постоянная.

Радиоизлучение Солнца. Понятие медленно изменяющейся и спорадической компонент радиоизлучения.

Спорадическое радиоизлучение Солнца и его основные типы.

Излучение Солнца в видимой, рентгеновской и далекой ультрафиолетовой областях спектра.

Радиационное остывание.

Механизмы «уширения» спектральных линий. Линии поглощения.

Магнитные поля на Солнце: крупномасштабное поле, локальные поля, солнечные пятна.

Биполярные области. Тонкая структура полей.

Радиоизлучение спокойного Солнца и активных областей: спектр, поляризация.

Всплески радиоизлучения I-Y типов, причины возникновения их радиоизлучения, особенности всплесков в сантиметровом и дециметровом диапазонах.

Низкочастотное радиоизлучение (гектометровый и километровый диапазоны).

Исследование Солнца радиоастрономическими методами.

IX. РЕКОМЕНДУЕМОЕ ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Основная учебная литература

Прист Э.Р. Солнечная магнитогидродинамика. М.: Мир, 1985

Мартынов Д.Я. Курс общей астрофизики, 4-е изд., М.: Наука, 1988.

Соболев В.В. Курс теоретической астрофизики. М.: Наука, Физматлит, 1967.

Каплан С.А., Цытович В.Н., Пикельнер С.Б. Физика плазмы солнечной атмосферы, М.: Физматлит, 1977.

Пикельнер С.Б. Основы космической электродинамики, 2-е изд. М.: Физматгиз, 1966.

Альвен Г., Фельдхаммар К.Г. Космическая электродинамика. М.: Мир, 1967.

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

Космическая магнитная гидродинамика: Сб./ Под ред. Э. Приста, А. Худа, М.: Мир, 1995.

Сомов Б.В. Космическая электродинамика и физика Солнца. М.: Изд-во МГУ, 1993.

Паркер Е. Динамические процессы в межпланетной среде. М.: Мир, 1965.

Астрофизика космических лучей / Под ред. В.Л. Гинзбурга. М.: Наука, 1990.

Лонгейр М. Астрофизика высоких энергий. М.: Мир, 1984.

Космические лучи и солнечный ветер / Г.Ф. Крымский, А.И. Кузьмин, П.А. Кривошапкин и др. Новосибирск: Наука, 1981.

Топтыгин И.Н. Космические лучи в межпланетных магнитных полях. М.: Наука, 1983.

Алтынцев А.Т., Кашапова Л.К. Введение в Радиоастрономию Солнца, Изд. ИГУ, Иркутск, 2014

Плазменная Гелиогеофизика, Под ред. Л.М. Зеленого, И.С. Веселовского, М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008, 1 том, 672с.

Плазменная Гелиогеофизика, Под ред.Л.М.Зеленого, И.С.Веселовского, М.:ФИЗМАТЛИТ, 2008, 2 том, 560с.

Б.П. Филиппов, Эруптивные процессы на Солнце, М.Физматлит, 2007, 216с.

Aschwanden M. Physics of the solar corona: An Introduction with Problems and Solutions (Springer Praxis Books), Springer, 2006.

Ж.А.Биттенкорт, Основы физики плазмы, М.:Физматлит, 2009, 584 с.

А.Г. Куликовский, Г.А. Любимов, Магнитная гидродинамика, М.: Логос, 2005. -328 с.

Кирко И.М., Кирко Г.Е., Магнитная гидродинамика. Современное видение проблем, Научно-изд. центр "Регулярная и хаотическая динамика", 2009 г., 632 стр.

Parks G.K., Physics of Space Plasmas. Introduction, Westview Press., 2nd edition, 2004

Э. Прист, Т.Форбс, Магнитное пересоединение. Магнитогидродинамическая теория и приложения. М. Физматлит, 2005, 591с.

Г.Альвен, К.-Г.Фельтхаммар. Космическая электродинамика, Мир, М., 1967.

9.2. Дополнительная учебная и справочная литература

Г.С. Иванов-Холодный, Г.М. Никольский. Солнце и ионосфера. М.: Наука. 1969. 456 с.

Д.А. Франк-Каменецкий. Лекции по физике плазмы. М.: Атомиздат. 1968. 287 с.

Л.А. Арцимович, Р.З. Сагдеев. Физика плазмы для физиков. М. Атомиздат. 1979. 165 с.

Солнечно-земная физика М.: «Мир». 1968. 428 с.

9.3. Ресурсы сети Интернет

Ресурсами по рабочей программе являются:

научная библиотека eLIBRARY.RU, более 20 полнотекстовых версий журналов по тематике курса;

информационная система доступа к российским журналам и обзорам ВИНТИ РАН (<http://vinitit.ru>);

хранилище электронных копий всех издаваемых компанией Springer журналов <http://www.springerlink.com/>;

научная библиотека ИСЗФ СО РАН.

9.4. Рекомендуемые специализированные программные средства

Наряду стандартных офисных программ (MSExcel), расчеты производятся в программе математико-статистического моделирования IDL.

9.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

- Мультимедийное оборудование.

- Компьютеры отделов 3.00 и 4.00 ИСЗФ СО РАН.

Составители:

зав. аспирантурой, к. ф.-м. н.



В.И. Поляков

ученый секретарь, к.ф.-м.н.



И.И. Салахутдинова

Согласовано:

зам. директора по научной работе, д.ф.-м.н.



А.Т. Алтынцев

Одобрено Ученым советом ИСЗФ СО РАН (Протокол № 9 от 27 августа 2014 г.).