

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
«28» августа 2014 г.



Рабочая программа учебной дисциплины

Солнечная активность

Направление подготовки

03.06.01 «Физика и астрономия»

Направленность (профиль)

Физика Солнца

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.....	5
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).....	9
8.3. Фонд оценочных средств для итоговой аттестации по дисциплине	9
IX. Рекомендуемое информационное обеспечение дисциплины.....	10
9.1. Основная учебная литература.....	10
9.2. Дополнительная учебная и справочная литература.....	10
9.3. Ресурсы сети Интернет.....	10
9.4. Рекомендуемые специализированные программные средства.....	11
9.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	11

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 «Солнечная активность» входит в состав рабочих программ учебных дисциплин по профилю «Физика Солнца» 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 солнечной активности.

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 солнечной активности.

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 «Солнечная активность» 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 «Внешние слои Солнца» 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 «Солнечная активность» 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 «Физика Солнца» 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	Активные области и их магнитные поля. Число Вольфа	50	9	–	40
2	Солнечные циклы	12	2	–	232
3	Солнечная вспышка	32	3	–	20
4	Проявление солнечно-земных связей и их механизмы	14	2	–	10
Итого:		36	108	16	–

VI. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Краткое описание содержания теоретической части разделов и тем дисциплины

Тема 1. Активные области и их магнитные поля. Число Вольфа

Солнечные пятна и их магнитные поля. Обнаружение магнитных полей на Солнце и эффект Зеемана. Физическая природа солнечных пятен. Активные области на Солнце. Общие сведения о солнечных вспышках, их энергетика и классификация. Физический механизм солнечной вспышки.

Тема 2. Солнечные циклы

Главные закономерности динамики распределения активных областей в 11-летнем солнечном цикле.

Солнечная активность. Основные квазипериоды солнечной активности. Индексы солнечной активности. Проявление солнечной активности в спектре солнечного излучения.

Тема 3. Солнечная вспышка. Механизмы накопления и быстрого выделения энергии над активной областью. Наблюдения вспышки в различных областях спектра. Вторичные процессы.

Петли и яркие рентгеновские точки. Удержание и нагревание плазмы в квазистационарных магнитных структурах.

Тема 4. Проявление солнечно-земных связей и их механизмы.

Солнечный ветер: открытие и основные характеристики. Статическая и динамическая модели солнечного ветра (модели Паркера). Межпланетное магнитное поле.

Основные факторы солнечного воздействия на околоземную среду и их характеристики: рентгеновское и ультрафиолетовое излучение, солнечный ветер с вмороженным магнитным полем, высокоэнергичные электроны и протоны.

Свечение верхней атмосферы. Полярные сияния. Радиосияния. Авроральное поглощение радиоволн.

Проявление вспышечной активности на высотах верхней атмосферы и ионосферы. Электромагнитный механизм проявления солнечно-земных связей в биосфере Земли.

6.2. Тематика заданий для самостоятельной работы

Солнце как звезда и его внутреннее строение.

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

Химический состав Солнца. Методы определения. Глобальное магнитное поле Солнца. Переполусовка.

Гидростатическое равновесие солнечного вещества; баланс сил, лучистое трение.

Источник солнечной энергии. Ядерные циклы. Солнечные нейтрино. Радиативная зона Солнца.

Конвективная зона Солнца. Условие возникновения конвекции. Конвективный перенос энергии.

Грануляция. Наблюдения и теоретические результаты.

Конвекция сверхсупергрануляционных масштабов (гигантские ячейки).

Конвекция в присутствии вращения и магнитных полей.

Гелиосейсмология. Спектр собственных колебаний.

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:

Солнечные пятна и их магнитные поля. Обнаружение магнитных полей на Солнце и эффект Зеемана.

Физическая природа солнечных пятен, активные области на Солнце. Солнечные вспышки, их энергетика и классификация. Физический механизм солнечной вспышки.

Понятие солнечной активности, ее основные квазипериоды. Индексы солнечной активности.

Солнечный ветер, его открытие и основные характеристики.

Динамическая модель солнечного ветра (модель Паркера).

Межпланетное магнитное поле, его секторная структура.

Рентгеновское и ультрафиолетовое излучения как основной фактор солнечного воздействия на околоземную среду.

Солнечный ветер с вмороженным магнитным полем как основной фактор солнечного воздействия на околоземную среду.

Высокоэнергичные электроны и протоны как основной фактор солнечного воздействия на околоземную среду.

Проявление вспышечной активности на высотах верхней атмосферы и ионосферы. Электромагнитный механизм солнечно-земных связей в биосфере.

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:

старший научный сотрудник, 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.).