

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ  
СПЕЦИАЛЬНАЯ АСТРОФИЗИЧЕСКАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

**«Исследования звездного магнетизма»**

Направление подготовки: Астрофизика

Всего учебных часов: 36

Из них

Кол-во часов лекций: 16

Кол-во часов на самостоятельную работу: 12

Кол-во часов лабораторных занятий: 8

Нижний Архыз

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федеральных государственных требований к структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования для обучающихся в аспирантуре, утвержденных приказом Министерства образования и науки РФ от 16 марта 2011г. № 1365, рекомендациями Министерства образования и науки РФ от 22 июня 2011 г. N ИБ-733/12 о формировании основных образовательных программ послевузовского профессионального образования, программы-минимум кандидатского экзамена, утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 08 октября 2007 г. № 274.

Автор: д.ф.-м.н., ведущий научный сотрудник, руководитель Лаборатории исследований звездного магнетизма Романюк И.И.

Программа одобрена на заседании ученого совета САО РАН от 22 декабря 2011 г., протокол № 296.

## 1. Общие положения

Исследование звездного магнетизма — фундаментальное направление современной наблюдательной астрофизики. Магнитные поля накладывают ограничения на движение плазмы, что способствует возникновению различного рода вспышек, взрывов и других нестационарных явлений в атмосферах звезд. Магнитные поля звезд изучаются по спектрам на основании анализа зеемановского расщепления линий по поляризованным спектрам. Для получения указанных спектров используются специальные приборы — анализаторы циркулярной поляризации. 6м телескоп САО РАН оборудован такими приборами, что позволяет проводить на нем наблюдения широкого круга объектов для поиска и изучения их магнитных полей. Эффект Зеемана — очень слабый и наблюдения необходимо проводить с максимально возможным высоким спектральным разрешением и отношением Сигнал/Шум.

В процессе изучения курса аспирант освоит основы эффекта Зеемана и его проявления в звездных спектрах, научится наблюдать и проводит первичную обработку спектров. Далее — он должен освоить современные компьютерные программы по анализу химического состава звезд (например TLUSTY), использовать в своей работе астрономические базы данных (VALD, SIMBAD, VIZIER и др.). Для анализа распределения химических пятен по поверхности звезд и построения картины магнитного поля необходимо овладеть очень сложными методами Допплер-Зеемановского картирования звезд.

В результате освоения дисциплины аспирант должен

Знать:

- современные методы и технологии получения наблюдательных данных по изучению звездного магнетизма;
- современные методы анализа звездных спектров с использованием астрономических баз данных и мощных программ обработки данных;
- способы определений магнитных полей звезд, построения карт распределения магнитных полей по поверхности звезд.

Уметь:

- использовать методики наблюдений звездных магнитных полей и обработки данных;
- использовать международные базы астрономических данных VALD, SIMBAD, VIZIER и другие;
- определять температуры, скорости вращения, светимости и другие физические параметры наблюдаемых объектов, их химический состав и магнитные поля.

Владеть:

- навыками в проведении наблюдений на телескопах САО РАН;
- методиками анализа звездных спектров;
- основными методами определения физических параметров и химического состава звезд;
- способами качественной и количественной оценки точности результатов.

## 2. Структура и содержание дисциплины «Исследования звездного магнетизма»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетную единицу (36 часов).

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
		Лекции	Лаб. занятия	Сам. работа	
1	Эффект Зеемана в звездных спектрах	4			
2	Приборы и методы для измерений магнитных полей звезд	4		2	
3	Анализ спектров магнитных звезд	4		4	
4	Методы моделирования магнитных полей	4			
5	Наблюдения на телескопах САО		4	2	
6	Обработка звездных спектров		4	2	
7	Работа с базами астрономических данных			2	Зачет
	Баланс времени	16	8	12	36

### 3. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Текущий контроль осуществляется по результатам работы на лабораторных занятиях. Итоговый контроль – зачет.

#### Примерный перечень вопросов к зачету «Исследования звездного магнетизма»

1. Что такое эффект Зеемана?
2. Как проявляется эффект Зеемана в звездных спектрах?
3. Как влияет магнитное поле на профили спектральных линий?
4. Для чего нужны приборы высокого спектрального разрешения?
5. Опишите приборы для измерений магнитных полей на 6м телескопе?
6. Что такое VALD? Опишите методику работы с указанной базой данных?
7. Как определяется химический состав звезд?
8. Какие методы моделирования магнитных полей используются ?

#### **4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Исследования звездного магнетизма»**

##### **ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Засов А.В., Постнов К.А., «Общая астрофизика», учебное пособие, 2011, ГАИШ МГУ, 576 с
2. Архипова В.П. и др., «Звезды», Изд. 2, 2009, Физматлит, 427 с
3. Фортов В.Е. «Экстремальные состояния вещества», учебное пособие, 2009, Физматлит. 304 с.

##### **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Романюк И.И. Диссертация на соискание ученой степени доктора физ.-мат. наук, 2004, Нижний Архыз, 1-520
2. Романюк И.И. «Магнитные звезды главной последовательности. 1. Методы диагностики магнитных полей», 2005, Астрофизический Бюллетень, т. 58, 64-89
3. Романюк И.И. «Магнитные звезды главной последовательности. 2. Физические параметры и химический состав атмосфер», 2007, Астрофизический Бюллетень, т.62, 72-101
4. Романюк И.И. «Магнитные звезды главной последовательности. 3. Результаты измерений магнитных полей», 2010, т. 65, Астрофизический Бюллетень, т.65, 368-402