

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
СПЕЦИАЛЬНАЯ АСТРОФИЗИЧЕСКАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(САО РАН)

ПРИНЯТО

решением Ученого совета

САО РАН № 322

от «16» сентября 2014 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор САО РАН,

член-корр. РАН



Ю.Ю. Балега

2014 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по специальной дисциплине

НАИМЕНОВАНИЕ: «ИССЛЕДОВАНИЯ ЗВЕЗДНОГО МАГНЕТИЗМА»

Направление
подготовки

03.06.01 ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

Направленность
(профиль) подготовки

**01.03.02 АСТРОФИЗИКА И ЗВЕЗДНАЯ
АСТРОНОМИЯ**

Присваиваемая
квалификация:

**ИССЛЕДОВАТЕЛЬ.
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ-ИССЛЕДОВАТЕЛЬ**

Объем занятий: Итого	36 ч.	1 з.е.
Из них:		
Лекций	16 ч.	
Лабораторных работ	8 ч.	
Практических занятий		
Самостоятельной работы	12 ч.	

п. Нижний Архыз
2014

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (Уровень высшего образования, Подготовка кадров высшей квалификации, Направление подготовки 03.06.01 Физика и астрономия), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 г. N 867, программы-минимум кандидатского экзамена, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 08 октября 2007г. № 274 и дополнительной программы кандидатского экзамена, принятой на заседании Ученого совета и утвержденной директором САО РАН.

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

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 Доплер-Зеемановского картирования звезд.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП АСПИРАНТУРЫ

Дисциплина «Исследования звездного магнетизма» - Б1.В.ДВ.7 относится к дисциплинам по выбору аспиранта вариативной части блока 1 «Дисциплины».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Исследования звездного магнетизма», являются базовые дисциплины бакалавриата, магистратуры и специалитета, дисциплина базовой части Б1.Б.2 «Иностранный язык» и обязательные дисциплины вариативной части Блока 1 - Б1.В.ОД.3 «Спектроскопия звезд и звездная эволюция», Б1.В.ОД.4 «Компьютерная обработка результатов измерений», Б1.В.ОД.5 «Астрономические светоприемники».

Дисциплина «Исследования звездного магнетизма» логически, содержательно и методически связана с последующими блоками учебного плана – 3 «Научно-исследовательская работа», 4 «Государственная итоговая аттестация» - Б3.1, Б4.Г.1, Б4.Д.1.

3. КОМПЕТЕНЦИИ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 НАИМЕНОВАНИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ

Индекс	Расшифровка
УК-1	-способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
УК-3	-готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;

УК-4	-готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках;
УК-5	-способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;
ОПК-1	-способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;
ПК-1	-способность свободно владеть разделами астрофизики, необходимыми для проведения фундаментальных и прикладных научных исследований;
ПК-2	-способность обеспечивать наблюдения на современных телескопах по научным программам отечественных и зарубежных исследователей;
ПК-3	-способность использовать знания современных проблем и новейших достижений астрофизики в своей научно-исследовательской деятельности;
ПК-4	-способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области астрофизики и решать их с применением новой аппаратуры, оборудования, информационно-коммуникационных и цифровых технологий с учетом новейшего отечественного и зарубежного опыта;

3.2 СТРУКТУРА И КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ КОМПЕТЕНЦИЙ

Аспирант должен знать:

- современные методы и технологии получения наблюдательных данных по изучению звездного магнетизма (УК-1, ПК-1, ПК-2);
- современные методы анализа звездных спектров с использованием астрономических баз данных и мощных программ обработки данных (УК-1, ПК-1);
- способы определений магнитных полей звезд, построения карт распределения магнитных полей по поверхности звезд (ПК-1, ПК-3).

Аспирант должен уметь:

- использовать методики наблюдений звездных магнитных полей и обработки данных (УК-3, ОПК-1, ПК-2);
- использовать международные базы астрономических данных VALD, SIMBAD, VIZIER и другие (УК-4, ОПК-1, ПК-4);
- определять температуры, скорости вращения, светимости и другие физические параметры наблюдаемых объектов, их химический состав и магнитные поля (ОПК-1, ПК-1, ПК-4).

Аспирант должен владеть:

- навыками в проведении наблюдений на телескопах САО РАН (УК-3, ОПК-1, ПК-2);
- методиками анализа звездных спектров (ПК-1, ПК-4);
- основными методами определения физических параметров и химического состава звезд (ОПК-1, ПК-1);
- способами качественной и количественной оценки точности результатов (УК-1, УК-5, ПК-1, ПК-4).

3.3 ПЛАНИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИЙ

УРОВНИ

СФОРМИРОВАННОСТИ

Уровни сформированности	Индикаторы	Дескрипторы	
		«зачтено»	«не зачтено»
Базовый	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. 	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. 	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные методы и технологии получения наблюдательных данных по изучению звездного магнетизма.
	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. 	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. 	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать методики наблюдений звездных магнитных полей и обработки данных; - использовать международные базы астрономических данных VALD, SIMBAD, VIZIER и другие.
	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками в проведении наблюдений на телескопах САО РАН; - методиками анализа звездных спектров; - основными методами определения физических параметров и химического состава 	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками в проведении наблюдений на телескопах САО РАН; - методиками анализа звездных спектров; - основными методами определения физических параметров и химического состава 	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками в проведении наблюдений на телескопах САО РАН.

	звезд; - способами качественной и количественной оценки точности результатов.	звезд; - способами качественной и количественной оценки точности результатов.	
--	---	---	--

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетные единицы 36 часов.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины, их краткое содержание	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу аспирантов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успевае- мости
		Лек- ции	Практ. занятия	Лаб. занятия	Самос- стоят. 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	итоговый зачет
7.	Работа с базами астрономических данных				2	
Баланс времени:		16 ч		8 ч	12 ч	36 ч

5. НАИМЕНОВАНИЕ И ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Наименование работы	Кол-во часов	Форма проведения
1.	Тема 5. Наблюдения на телескопах САО.	4	разноуровневые индивидуальные задания
2.	Тема 6. Обработка звездных спектров.	4	разноуровневые индивидуальные задания итоговый зачет
Баланс времени:		8 ч	

6. НАИМЕНОВАНИЕ И ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ АСПИРАНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

На первом этапе необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, в которой рассмотрено содержание тем дисциплины лекционного курса, лабораторных и практических занятий и самостоятельной работы. Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации, представленным в п.9 рабочей программы.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

Текущий контроль осуществляется по результатам работы на лабораторных занятиях. Промежуточный контроль – быстрый опрос на лекциях.

Итоговым контролем является итоговый зачет по дисциплине.

Итоговый зачет проводится на завершающем лабораторном занятии.

8.2 ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющий оценить уровень сформированности компетенций, представлен следующими компонентами:

Код оцениваемой компетенции	Этап формирования компетенции (№ темы)	Тип контроля	Вид контроля	Компонент фонда оценочных средств	Кол-во эл-тов, шт.
УК-1 УК-3 УК-4 УК-5 ОПК-1	Темы 5, 6	текущий	электронный	лабораторная работа	2
ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4	Темы 1-7	итоговый зачет	устный	вопросы к зачету	8

8.3 КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

При сдаче итогового зачета по дисциплине отметка «зачет» выставляется, если аспирант демонстрирует знание основного материала, излагает его, применяет теоретические положения при решении практических задач.

Отметка «не зачет» выставляется в случае, если аспирант не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в изложении основного материала, не может увязывать теорию с практикой.

8.4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИТОВОГО ЗАЧЕТА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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 ?

8.5 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Текущий и итоговый контроль работы аспирантов проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине.

Перед итоговым зачетом по дисциплине аспиранту необходимо полностью выполнить лабораторные и практические работы по дисциплине. При наличии задолженностей по лабораторным и практическим работам аспирант к итоговому зачету не допускается. Итоговый зачет по дисциплине предусмотрен в устной форме. На подготовку к ответу отводится 30 минут. При подготовке к ответу аспиранту предоставляется право пользования программой дисциплины.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

9.1.1 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.

9.1.2 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

9.1.3 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА

9.2 ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

1. Сеть Астронет: <http://www.astronet.ru/db/msg/1169494/index.html#Contents>
2. База данных по внегалактическим объектам: <http://ned.ipac.caltech.edu/>
3. Астрофизическая информационная система ADS - <http://adswww.harvard.edu/>
4. База данных объектов за пределами Солн. с-мы SIMBAD <http://simbad.u-strasbg.fr/simbad/>
5. Звёздный каталог VIZIER - <http://vizier.u-strasbg.fr/viz-bin/VizieR>
6. Цифровой обзор неба DSS - <http://archive.eso.org/dss/dss>
7. Слоановский цифровой небесный обзор SDSS - <http://www.sdss.org/>

9.3 ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Компьютерные программы по анализу химического состава звезд (например, TLUSTY).

9.4 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

- экран;
- мультимедийный проектор;
- компьютер;
- выход в Интернет и интранет САО РАН в лабораторных корпусах;
- сервер общего доступа для обработки и хранения данных;
- текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки САО РАН;
- оборудование научно-исследовательских лабораторий САО РАН.