

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по специальной дисциплине

Спектроскопия звезд и звездная эволюция

Направление подготовки: **Астрофизика и звездная астрономия**

Всего учебных часов: 54

Из них

Кол-во лекций: 22

Кол-во часов на самостоятельную работу: 16

Кол-во лабораторных занятий: 16

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., зав. Лабораторией астроспектроскопии, проф. по специальности В.Г. Ключкова

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

1. Общие положения

Отдельным вопросом спектроскопических проявлений эволюции звезд посвящены тысячи разрозненных публикаций и несколько монографий, материал последних в основном устарел. В последние 20 лет практически не выполняются переводы англоязычной учебной литературы по данному направлению (да и трудно выделить соответствующую зарубежную монографию). В отечественных университетах отсутствует учебно-научная база, позволяющая проводить первичную подготовку специалистов по исследованию звездной эволюции методами спектроскопии высокого разрешения. Поэтому при подготовке специалистов высшей квалификации используем оригинальные научные работы, выполненные автором в лаборатории астроспектроскопии САО. Практически весь используемый спектральный материал получен на БТА. Под руководством автора защищено несколько кандидатских диссертаций в этом направлении. При разработке курса использованы также методические материалы, подготовленные автором по программам базовой кафедры оптики и спектроскопии Ставропольского государственного университета при САО РАН (2005-2011 гг).

2. Структура и содержание дисциплины «Спектроскопия звезд и звездная эволюция»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1,5 зачетные единицы (54 часа).

№ п/ п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы и трудоемкость (в часах)			Формы контроля успеваемости
		Л	ПЗ	СР	
1	1. Наблюдаемые свойства одиночных звезд. Различные классификации спектров звезд. Диаграмма Герцшпрунга-Рессела. Функция светимости и начальная функция масс звезд. Пульсирующие и переменные звезды. Вращение звезд. Химический состав звезд. Новые и сверхновые звезды. Планетарные туманности.	2		2	
2	Наблюдаемые свойства двойных звезд. Основные свойства двойных звезд. Затменные двойные звезды. Спектрально-двойные звезды. Визуально-двойные звезды. Кратные звезды. Распределение двойных звезд по массам, отношениям масс компонент и большим полуосям орбит	2		2	
3	Звездообразование в Галактике. Звездные скопления, ассоциации. Образование гигантских молекулярных облаков. Иерархическое звездообразование.	2		2	

4	Эволюция массивных одиночных звезд, $M > 8 M_{\odot}$. Горение водорода и гелия в ядре. Влияние потери вещества на эволюцию массивных звезд. Поздние стадии эволюции массивных звезд. Взрыв сверхновой.	2		2	
5	Эволюция звезд умеренных масс. Эволюция звезд $M < 2.3 M_{\odot}$. Эволюция звезд с $2.3 M_{\odot} < M < 8 M_{\odot}$. Потеря массы красными гигантами и сверхгигантами. Образование планетарных туманностей и вырожденных карликов. Звезды и планеты.	2		2	
6	Модели атмосфер и основные физические соотношения. Методы определения эффективной температуры. Методы определения ускорения силы тяжести $\log g$.	4		2	
7	Методы определения металличности. Методы определения содержания химических элементов. Методы определения скоростей осевого вращения звезд. Методы определения турбулентной скорости.	4		2	
8	Методы определения масс звезд. Методы определения радиусов звезд. Методы определения светимости звезд. Методы определения возраста звезд.	4		2	
9	Отождествление деталей в спектрах звезд разных типов. Измерение параметров отдельных спектральных линий (глубины, полуширины, эквивалентные ширины, доплеровские смещения, параметры асимметрии).		2		зачет
10	Работа с критериями спектральной классификации.		2		зачет
11	Исследование сложных (абсорбционно-эмиссионных) профилей линий.		2		зачет
12	Исследование сложных (абсорбционно-эмиссионных) профилей линий.		2		зачет
13	Определение фундаментальных параметров звездных атмосфер по совокупности измеренных спектральных линий.		4		зачет
14	Определение содержания химических элементов по совокупности измеренных спектральных линий.		4		зачет
	Всего:	22	16	16	54

3. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Итоговый контроль – зачеты по работе на практических занятиях.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

«Лабораторная и астрономическая спектроскопия с высоким и средним разрешением»

1. Д. Грей. Наблюдения и анализ звездных атмосфер. «Мир», М., 1980, 496с.
2. К. де Ягер. Звезды наибольшей светимости. «Мир», М., 1984, 493с.
3. С. Потташ. Планетарные туманности. «Мир», М., 1987, 351с.
4. А.Г.Масевич, А.В.Тутуков. Эволюция звезд: теория и наблюдения. «Наука», ФМ, М., 1988, 280с.
5. И.М. Копылов. Избранные труды. Изд. САО РАН, Нижний Архыз, 2002, 381с.
6. В.Г. Ключкова, В.Е.Панчук, "От звезды к планетарной туманности". Природа. 2002. No.3. с.28-37.
7. Н.А.Сахибуллин. Методы моделирования в астрофизике. II. Определение фундаментальных параметров звезд. «Фэн», Казань, 2003, 388с.
8. В.Г.Ключкова. 6-м телескоп в поиске проявления эволюции звезд вблизи AGB.В сб. «САО РАН 40 лет». Нижний Архыз, 2006, с.107-148.
9. В.Г.Ключкова. «Ярче ста тысяч солнц». Природа. 2009. No.11. с.12-19.
10. Г.А.Шайн. Избранные труды. «Наукова думка», Киев, 2012. 629с.
11. В.Г.Ключкова. [Исследование физики и эволюции звезд на 6-м телескопе БТА](#). Астрофизический бюллетень. 2012. т.67. No.4. с.399–428.