

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. Балегга

«16» сентября 2014 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по специальной дисциплине

НАИМЕНОВАНИЕ: «ФИЗИКА МАССИВНЫХ ЗВЕЗД»

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	14 ч.	
Лабораторных работ	4 ч.	
Практических занятий		
Самостоятельной работы	18 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: к.ф.-м.н., старший научный сотрудник Лаборатории физики звезд О.Н. Шолухова.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Массивные звезды – одни из наиболее редких и интересных объектов в нашей и других галактиках. Они находятся на расстояниях в многие тысячи световых лет от Земли, и это само по себе делает их изучение трудными. Помимо большой удалённости, большинство звезд с такими экстремальными массами окружено облаками выбрасываемого газа, которые скрывают поверхность звезды, и это создает трудности в измерениях температуры и яркости звезд, а также существенно усложняет процесс определения их внутреннего химического состава.

Кроме того, облака газа создают неясность в вопросе о том, наблюдается ли только одна массивная звезда, или же компактная кратная система. Массивные звезды имеют крайне маленькую продолжительность жизни, что создает трудности в изучении и понимании их эволюции.

В процессе изучения курса, аспирант освоит навыки работы в компьютерных программах, позволяющих проводить обработку оптических и инфракрасных данных по массивным звездам, полученных на различных наземных и космических телескопах, а также на 6-м телескопе БТА САО РАН.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП АСПИРАНТУРЫ

Дисциплина «Физика массивных звезд» - Б1.В.ОД.6 относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока 1 «Дисциплины».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Физика массивных звезд», являются базовые дисциплины бакалавриата, магистратуры и специалитета. Дисциплина «Физика массивных звезд» логически, содержательно и методически связана с последующими блоками учебного плана – дисциплинами по выбору аспиранта вариативной части Б1.В.ДВ.4 «Аккреционные диски в астрофизике», Б1.В.ДВ.8 «Гамма-всплески, массивные сверхновые и глобальное звездообразование на больших красных смещениях», блоками 2 «Практики», 3 «Научно-исследовательская работа», 4 «Государственная итоговая аттестация» - Б2.2, 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-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-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;
------	---

3.2 СТРУКТУРА И КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ КОМПЕТЕНЦИЙ

Аспирант должен знать:

- современные технологии получения наблюдательных данных для различных типов массивных звезд (ОПК-1, ПК-2);
- методы обработки и анализа оптических и инфракрасных наблюдений (ОПК-1, ПК-2);
- способы определения физических параметров массивных звезд (ПК-3).

Аспирант должен уметь:

- использовать методики анализа наблюдательных данных, полученных на различных телескопах и приборах (УК-1, ОПК-1, ПК-2, ПК-3);
- использовать всемирные банки информации при проведении исследований (УК-1, ОПК-1, ПК-3);
- корректно обрабатывать оптические спектры и фотометрические данные (ПК-3);
- определять физические параметров массивных звезд (ПК-3).

Аспирант должен владеть:

- навыками в обработке фотометрических спектроскопических оптических и инфракрасных наблюдений массивных звезд (ОПК-1, ПК-2);
- методиками анализа фотометрических наблюдений на переменность массивных звезд (ОПК-1, ПК-2);
- основными методами определения физических параметров массивных звезд на основе сравнения модельных и наблюдаемых характеристик (ОПК-1);
- способами качественной и количественной оценки точности результатов (УК-5, ОПК-1).

3.3 ПЛАНИРУЕМЫЕ УРОВНИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Уровни сформированности	Индикаторы	Дескрипторы	
		«зачтено»	«не зачтено»
Базовый	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные технологии получения наблюдательных данных для различных типов массивных звезд; - методы обработки и анализа оптических и инфракрасных наблюдений; - способы определения физических параметров массивных звезд. 	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные технологии получения наблюдательных данных для различных типов массивных звезд; - методы обработки и анализа оптических и инфракрасных наблюдений; - способы определения физических параметров массивных звезд. 	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные технологии получения наблюдательных данных для различных типов массивных звезд;

<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать методики анализа наблюдательных данных, полученных на различных телескопах и приборах; - использовать всемирные банки информации при проведении исследований; - корректно обрабатывать оптические спектры и фотометрические данные; - определять физические параметров массивных звезд. 	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать методики анализа наблюдательных данных, полученных на различных телескопах и приборах; - использовать всемирные банки информации при проведении исследований; - корректно обрабатывать оптические спектры и фотометрические данные; - определять физические параметров массивных звезд. 	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать методики анализа наблюдательных данных, полученных на различных телескопах и приборах; - использовать всемирные банки информации при проведении исследований;
<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками в обработке фотометрических спектроскопических оптических и инфракрасных наблюдений массивных звезд; - методиками анализа фотометрических наблюдений на переменность массивных звезд; - основными методами определения физических параметров массивных звезд на основе сравнения модельных и наблюдаемых характеристик; - способами качественной и количественной оценки точности результатов. 	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками в обработке фотометрических спектроскопических оптических и инфракрасных наблюдений массивных звезд; - методиками анализа фотометрических наблюдений на переменность массивных звезд; - основными методами определения физических параметров массивных звезд на основе сравнения модельных и наблюдаемых характеристик; - способами качественной и количественной оценки точности результатов. 	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками в обработке фотометрических спектроскопических оптических и инфракрасных наблюдений массивных звезд; - основными методами определения физических параметров массивных звезд на основе сравнения модельных и наблюдаемых характеристик;

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетную единицу 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 успеваемости
		Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия	Самостоят. работа	
1.	Типы массивных звезд.	2			2	
2.	Основные наблюдаемые характеристики массивных звезд.	2			2	
3.	Особенности строения звездных атмосфер массивных звезд.	2		2	2	текущий зачет
4.	Массивные звезды в других галактиках.	2			2	
5.	Эволюция массивных звезд.	2			4	
6.	Потеря массы массивными звездами.	2			2	
7.	Новые и Сверхновые звезды.	2		2	4	итоговый зачет
Баланс времени:		14 ч	ч	4 ч	18 ч	36 ч

5. НАИМЕНОВАНИЕ И ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Наименование работы	Кол-во часов	Форма проведения
1.	Тема 3. Особенности строения звездных атмосфер массивных звезд.	2	разноуровневые индивидуальные задания, текущий зачет
2.	Тема 7. Новые и Сверхновые звезды.	2	разноуровневые индивидуальные задания, итоговый зачет
Баланс времени:		4 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 (текущий зачет). 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-5 ОПК-1 ПК-2 ПК-3	Темы 3,7	текущий	электронный	лабораторная работа	2
	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 ИТОГОВОГО ЗАЧЕТА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Каковы основные типы массивных звезд?

2. Перечислите основные методы обработки оптических спектров, основные методы фотометрии применительно к массивным звездам.
3. Какие спектральные и фотометрические характеристики массивных звезд Вы знаете?
4. Каковы особенности эволюции массивных звезд?
5. Что такое Новые и Сверхновые звезды? Опишите их эволюцию.
6. Как формируются звездные атмосферы массивных звезд?
7. Каковы особенности массивных звезд в других галактиках?
8. Какие методы определения физических параметров массивных звезд?

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. Уокер Г., *Астрономические наблюдения*, 1990, М: Мир
2. Засов А.В., Постнов К.А., *Общая астрофизика*, 2006, М. Фрязино: Век
3. Фортов В.Е., *Экстремальные состояния вещества на Земле и в космосе: Уч. пос.*, 2008, М. Физматлит
4. *Massive Stars: Fundamental parameters and circumstellar interactions: Proc. Conf.*, 2006, Ed. By Paula Benaglia et al., Mexico, 2008
5. К. де Ягер, *Звезды наибольшей светимости*, 1984, М: Мир

9.1.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Шаров А.С., *Туманность Андромеды*, 1982, М, Наука
2. Бисноватый-Коган Г.С., *Физические вопросы теории звездной эволюции*, 1989, М: Наука

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 Солнечной 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

Специальное программное обеспечение не требуется.

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.