

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



20 января 2012 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по специальной дисциплине

**Многорежимный фокальный редуктор телескопа БТА**

Направление подготовки: Астрофизика

Всего учебных часов: 54

Кол-во лекций: 20

Кол-во часов на самостоятельную работу: 16

Кол-во лабораторных занятий: 18

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 Лаборатории спектроскопии и фотометрии внегалактических объектов **Моисеев А.В.**

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

## 1. Общие положения

С 2000г. на 6-м телескопе САО РАН ведутся наблюдения с многорежимным редуктором первичного фокуса SCORPIO. В 2010 г. «первый свет» увидела новая, улучшенная версия этого прибора — SCORPIO-2. Сейчас более половины всех наблюдения на 6-м телескопе выполняются с помощью аппаратуры в режимах: прямые снимки, длиннощелевая, бесщелевая и многощелевая спектроскопия, 3D-спектроскопия, спектрополяриметрия. Поэтому необходимо, чтобы как можно больше аспирантов и молодых сотрудников САО РАН умели как наблюдать с этой аппаратурой, так и ставить наблюдательные задачи, а затем корректно обрабатывать полученные астрономические данные.

В процессе изучения курса, аспирант ознакомится с теоретическими основами астрономической спектроскопии низкого разрешения и с ее конкретной реализацией на 6-м телескопе. Подробно рассматриваются особенности наблюдений в каждом из режимов фокального редуктора. Особое внимание уделяется методам калибровки и обработки наблюдательного материала. Поэтому заметная часть времени отводится на лабораторные занятия — реальные наблюдения на 6-м телескопе.

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

### **Знать:**

- ▲ основные принципы построения астрономических спектрометров низкого разрешения;
- ▲ устройство многорежимных фокальных редукторов SCORPIO/SCOPRIO-2;
- ▲ особенности наблюдения и калибровок в каждом из наблюдательных режимов;
- ▲ основные принципы редукции наблюдательных данных, получаемых с прибором SCORPIO/SCOPRIO-2.

### **Уметь:**

- ▲ выбирать параметры требуемого режима наблюдения с фокальным редуктором, исходя из конкретной астрофизической задачи;
- ▲ выполнять минимальный набор калибровок и проверок фокального редуктора до начала наблюдений;
- ▲ самостоятельно выполнять наблюдения заданного объекта на 6-м телескопе с фокальным редуктором в рамках общего наблюдательного сета в режим удаленного доступа.

### **Владеть:**

- ▲ навыками в первичной редукции данных наблюдений в режимах спектроскопии и

прямых снимков;

▲ навыками выполнения наблюдения на 6-м телескопе БТА с многорежимным редуктором фокуса.

## 2. Структура и содержание дисциплины «Многорежимный фокальный редуктор телескопа БТА»

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

№ 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	Редуктор светосилы на большом телескопе: история вопроса. Семейство многорежимных «камер слабых объектов». Развитие спектроскопии низкого разрешения на 6-м телескопе.	2		1	
2	Теория астрономического спектрографа. Согласование оптики телескопа и спектрографа. Квантовая эффективность. ПЗС-детекторы. Объемно-фазовые голографические решетки.	2		2	
3	Проблемы щели спектрографа: потери света, неравномерность засветки, дифференциальная рефракция.	2	2	2	
4	Калибровка спектров низкого разрешения. Телецентризм. Проблемы инструментального контура (LSF).	2	2	2	
5	Особенности наблюдений в режиме прямых снимков.	2	2	2	
6	Наблюдения со сканирующим интерферометром Фабри-Перо.	4	2	2	
7	Спектрополяриметрия.	2	2	2	
8	Подготовка фокального редуктора к наблюдениям. Выполнение наблюдений на БТА в режиме удаленного доступа. Архив наблюдательных данных.	4	8	3	Зачет
<b>Баланс времени</b>		<b>20 ч.</b>	<b>18 ч.</b>	<b>16 ч.</b>	<b>54 ч.</b>

## 3. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Текущий контроль осуществляется по результатам работы на лабораторных занятиях.

Итоговый контроль – зачет.

#### **4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Многорежимный фокальный редуктор телескопа БТА»**

##### **Основная литература**

1. «Универсальный редуктор светосилы SCORPIO. Руководство пользователя», Афанасьев В.Л., Моисеев А.В., 2012
2. «SCORPIO: редуктор светосилы первичного фокуса БТА», Афанасьев В.Л., Гажур Э.Б., Желенков С.Р., Моисеев А.В., Бюллетень САО, т. 58, с.90
3. «Обработка ПЗС-наблюдений со сканирующим интерферометром Фабри-Перо», Моисеев А.В., препринт САО РАН, N 166, 2002
4. «К вопросу об измерении лучевых скоростей звезд с прибором SCORPIO», Моисеев А.В., Астрофизический Бюллетень, т. 63, с. 74, 2008

##### **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. «SCORPIO at the 6-m telescope: current state and perspectives for spectroscopy of galactic and extragalactic objects», Afanasiev V., Moiseev A., Baltic Astronomy, v. 20, p. 363, 2011
2. «Обработка ПЗС-наблюдений со сканирующим интерферометром Фабри-Перо. II Дополнительные процедуры», Моисеев А.В., Егоров О.В., Астрофизический Бюллетень, т. 63, с. 193, 2008
3. «Структура и эволюция галактик по наблюдениям их внутренней кинематики», Моисеев А.В., диссертация на соискание степени доктора физ.-мат. наук, САО РАН, 2012  
[http://www.sao.ru/hq/moisav/moisav/Manuscript2\\_compact.pdf](http://www.sao.ru/hq/moisav/moisav/Manuscript2_compact.pdf)

##### **ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ**

1. «Basic equations for astronomical spectroscopy with a diffraction gratings», Allington-Smith J., <http://aig-www.dur.ac.uk/fix/projects/dispersion/dispersion.html>
2. SCORPIO website: <http://www.sao.ru/hq/lsvfo/devices/scorpio/scorpio.html>

##### **ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

##### **«Многорежимный фокальный редуктор телескопа БТА»**

1. Теория щелевого спектрографа. Зачем в спектрографе нужна щель и какие факторы определяют ее ширину?
2. Каковы преимущества многорежимных приборов в условиях БТА?
3. Какой набор калибровок необходим при наблюдениях в режиме щелевого спектрографа?
4. Основные этапы обработки спектральных данных низкого разрешения?
5. Каким образом происходит построение спектрального куба данных с помощью сканирующего интерферометра Фабри-Перо?
6. Каким образом измеряются параметры аппаратного контура SCORPIO в различных режимах?
7. Какие факторы влияют на точность измерения лучевых скоростей на SCORPIO?
8. Что включает в себя работа с фокальным редуктором до начала наблюдательной ночи?