МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Минзарипов Р.Г.
_____
"___"_____20___ г.

Программа дисциплины

Современные методы наблюдений С3.Б.26

Специальность: 011501.65 - Астрономия
Специализация: не предусмотрено
Квалификация выпускника: специалист
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Автор(ы):
Бикмаев И.Ф.
Рецензент(ы):
Жучков Р.Я.

СОГЛАСОВАНО:
Заведующий(ая) кафедрой: Бикмаев И. Ф.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 201__г
Учебно-методическая комиссия Института физики:
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__г

Регистрационный No

Казань
2014

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (доцент) Бикмаев И.Ф. Кафедра астрономии и космической геодезии Отделение астрофизики и космической геодезии , Ilfan.Bikmaev@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Освоение методов обработки фотометрических и спектральных наблюдений 1.5-метрового телескопа РТТ-150 с целью получения физических параметров исследуемых объектов. Практическое знакомство с различными астрофизическими задачами, для которых применяется современный комплекс оборудования телескопа РТТ-150.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " С3.Б.26 Профессиональный" основной образовательной программы 011501.65 Астрономия и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Дисциплина Современные методы наблюдений относится к Базовой части Профессионального цикла - С3. Б.26. Является логически связанной с дисциплинами Общая астрофизика, Физика и эволюция звезд, Внегалактическая астрономия, модулями "Математика" и "Общая физика".

Для освоения дисциплины Современные методы наблюдений обучающиеся должны знать сведения, полученные ранее при изучении Практической астрофизики, физики и эволюции звезд, классификации галактик.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-8 (общекультурные компетенции)	способность самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности, проявлять инициативу в научной и научно-организационной деятельности
ОК-9 (общекультурные компетенции)	обладание навыками в организации и планировании научной и научно-организационной работы
ПК-16 (профессиональные компетенции)	владение методами физического и математического моделирования при анализе глобальных проблем на основе глубоких знаний фундаментальных физико-математических дисциплин, теории наблюдений и эксперимента с использованием электронных средств получения, хранения и обработки информации
ПСК-1.4	знание и использование наземных и космических методов получения астрофизической информации об астрономических объектах и явлениях
ПСК-2.2	знание системы счета времени (астрономические и атомные); знанием и использованием принципов работы астрометрических инструментов и методы наблюдений
ПСК-3.2	знание и использование методов наблюдения небесных тел, умение обрабатывать результаты наблюдений

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные характеристики 1.5-метрового оптического телескопа РТТ-150 и его научного оборудования.

2. должен уметь:

обрабатывать фотометрические и спектральные изображения, полученные с помощью ПЗС-матриц и спектрометров телескопа РТТ-150

3. должен владеть:

навыками извлечения астрофизических параметров звезд и галактик и интерпретации полученных результатов

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять практические навыки получения астрофизической информации в результате обработки современных астрофизических данных

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 7 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основные методы астрофизических наблюдений на РТТ-150.	7	1-2	0	4	0	домашнее задание
2.	Тема 2. ПЗС-фотометр ANDOR	7	3-4	0	4	0	устный опрос
3.	Тема 3. Мода прямых изображений прибора TFOSC	7	5-6	0	4	0	устный опрос
4.	Тема 4. Спектральная мода низкого разрешения прибора TFOSC.	7	7-8	0	4	0	дискуссия

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
5.	Тема 5. Спектральная мода среднего разрешения прибора TFOSC	7	9-10	0	4	0	устный опрос
6.	Тема 6. Обработка спектральных изображений галактик	7	11-12	0	4	0	устный опрос
7.	Тема 7. Эшелле спектрометр высокого разрешения	7	13-14	0	4	0	устный опрос
8.	Тема 8. Обработка спектральных изображений звезд	7	15-16	0	4	0	дискуссия
9.	Тема 9. Определение лучевых скоростей и параметров спектральных линий.	7	17-18	0	4	0	домашнее задание
.	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	зачет
	Итого			0	36	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Основные методы астрофизических наблюдений на РТТ-150.

практическое занятие (4 часа(ов)):

ПЗС-фотометр 1.5-м телескопа РТТ-150 с крупноформатной матрицей фирмы ANDOR. Формат кадра, спектральная чувствительность и шумовые характеристики ПЗС-матицы ANDOR модель DW-436 Параметры пропускания фильтров международной фотометрической системы UVBRI Бесселя Параметры пропускания фильтров международной фотометрической системы SDSS

Тема 2. ПЗС-фотометр ANDOR

практическое занятие (4 часа(ов)):

Предварительная обработка фотометрических ПЗС-изображений. Определение средней величины тока смещения BIAS. Определение средней величины темнового сигнала DARK. Особенности обработки изображений плоского поля FLAT. Последовательность получения калибровочных и основных изображений при выполнении фотометрических наблюдений. Последовательность выполнения наблюдений фотометрических стандартов Ландольта

Тема 3. Мода прямых изображений прибора TFOSC

практическое занятие (4 часа(ов)):

Мода прямых изображений прибора TFOSC телескопа РТТ-150. Параметры редуктора светосилы, масштаб изображения, поле зрения, кривизна поля Фотометрическая и астрометрическая ошибка поля при обработке прямых изображений прибора TFOSC. Параметры азотно-охлаждаемой ПЗС-матрицы

Тема 4. Спектральная мода низкого разрешения прибора TFOSC.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Спектральная мода низкого разрешения прибора TFOSC. Основные параметры призм и дифракционных решеток, набор обратных линейных дисперсий, диапазоны длин волн, зависимость пропускания от длины волны. Порядок выполнения калибровочных и основных наблюдений в моде низкого разрешения прибора TFOSC

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Тема 5. Спектральная мода среднего разрешения прибора TFOSC

практическое занятие (4 часа(ов)):

Спектральная мода среднего разрешения (эшелле) прибора TFOSC. Спектральный диапазон, распределение энергий вдоль порядков эшелле-решетки. Обратная линейная дисперсия. Порядок выполнения калибровочных и основных наблюдений в моде среднего разрешения прибора TFOSC

Тема 6. Обработка спектральных изображений галактик

практическое занятие (4 часа(ов)):

Обработка эшелле-спектров среднего разрешения. Построение дисперсионных кривых с использованием спектра газоразрядной лампы Fe+Ar. Использование непрерывного спектра вольфрамовой лампы для нормировки на =плоское поле= Экстрагирование одномерных спектров из двумерных эшелле-изображений. Определение уровня непрерывного спектра и нормировка на него. Определение лучевых скоростей и красных смещений.

Тема 7. Эшелле спектрометр высокого разрешения

практическое занятие (4 часа(ов)):

Оптическая схема и параметры крупногабаритного кудэ эшелле-спектрометра высокого разрешения 1.5-м телескопа РТТ-150 Порядок выполнения калибровочных и основных наблюдений в моде высокого спектрального разрешения Обработка эшелле-спектров высокого разрешения. Построение дисперсионных кривых с использованием спектра газоразрядной лампы Th+Ar. Использование непрерывного спектра вольфрамовой лампы для нормировки на =плоское поле=

Тема 8. Обработка спектральных изображений звезд

практическое занятие (4 часа(ов)):

Обработка спектральных изображений звезд. Экстрагирование одномерных спектров из двумерных эшелле-изображений. Определение уровня непрерывного спектра и нормировка на него. Определение параметров спектральных линий.

Тема 9. Определение лучевых скоростей и параметров спектральных линий.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Определение лучевых скоростей и физических параметров одиночных и двойных звезд на основе полученных параметров спектральных линий - температура, ускорение силы тяжести, микротурбулентная скорость, содержание химических элементов.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Основные методы астрофизических наблюдений на РТТ-150.	7	1-2	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
2.	Тема 2. ПЗС-фотометр ANDOR	7	3-4	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
3.	Тема 3. Мода прямых изображений прибора TFOSC	7	5-6	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
4.	Тема 4. Спектральная мода низкого разрешения прибора TFOSC.	7	7-8	подготовка к дискуссии	4	дискуссия

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
5.	Тема 5. Спектральная мода среднего разрешения прибора TFOSC	7	9-10	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
6.	Тема 6. Обработка спектральных изображений галактик	7	11-12	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
7.	Тема 7. Эшелле спектрометр высокого разрешения	7	13-14	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
8.	Тема 8. Обработка спектральных изображений звезд	7	15-16	подготовка к дискуссии	4	дискуссия
9.	Тема 9. Определение лучевых скоростей и параметров спектральных линий.	7	17-18	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
	Итого				36	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Основная образовательная технология - лабораторно-практические занятия с применением персональных компьютеров.

Практический материал подается в форме демонстрации методов обработки астрономических изображений и обсуждения последовательности и результатов обработки и вычислений. Во время практических занятий и выполнения домашних заданий студенты самостоятельно обрабатывают астрономические данные (прямые снимки и спектры), полученные на телескопе РТТ-150 сотрудниками кафедры астрономии и космической геодезии.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Основные методы астрофизических наблюдений на РТТ-150.

домашнее задание , примерные вопросы:

Основные методы астрофизических наблюдений в наземной оптической астрономии - фотометрия и спектроскопия с использованием 1.5-м телескопа РТТ-150 (ОК-8)

Тема 2. ПЗС-фотометр ANDOR

устный опрос , примерные вопросы:

ПЗС-фотометр 1.5-м телескопа РТТ-150 с крупноформатной матрицей фирмы ANDOR. Формат кадра, спектральная чувствительность и шумовые характеристики ПЗС-матицы ANDOR модель DW-436 Параметры пропускания фильтров международной фотометрической системы UVBRI Бесселя. Параметры пропускания фильтров международной фотометрической системы SDSS (ОК-9)

Тема 3. Мода прямых изображений прибора TFOSC

устный опрос , примерные вопросы:

Предварительная обработка фотометрических ПЗС-изображений. Определение средней величины тока смещения BIAS. Определение средней величины темнового сигнала DARK. Особенности обработки изображений плоского поля FLAT. Апертурная дифференциальная фотометрия звездных изображений. Выбор оптимальной апертуры интегрирования изображений и определения среднего уровня фона неба. Фотометрическая и астрометрическая ошибка поля при обработке прямых изображений прибора TFOSC. Параметры азотно-охлаждаемой ПЗС-матрицы. (ПК-16).

Тема 4. Спектральная мода низкого разрешения прибора TFOSC.

дискуссия , примерные вопросы:

Порядок выполнения калибровочных и основных наблюдений в моде низкого разрешения прибора TFOSC. Обработка спектров низкого разрешения. Построение дисперсионных кривых с использованием спектров газоразрядных гелиевой и неоновой ламп. Использование непрерывного спектра вольфрамовой лампы для нормировки на = плоское поле = Обработка спектральных изображений звезд, галактик и туманностей. Экстрагирование одномерных спектров из двумерных спектральных изображений. Проведение уровня непрерывного спектра. Определение уровня непрерывного спектра и нормировка на него. Определение лучевых скоростей и красных смещений. Определение относительных интенсивностей, эквивалентных ширин и профилей широких спектральных линий. Спектральная классификация звезд и галактик с активными ядрами (ПСК-1.4).

Тема 5. Спектральная мода среднего разрешения прибора TFOSC

устный опрос , примерные вопросы:

Спектральная мода среднего разрешения (эшелле) прибора TFOSC. Спектральный диапазон, распределение энергий вдоль порядков эшелле-решетки. Обратная линейная дисперсия. Порядок выполнения калибровочных и основных наблюдений в моде среднего разрешения прибора TFOSC (ПСК-2.2).

Тема 6. Обработка спектральных изображений галактик

устный опрос , примерные вопросы:

Обработка спектральных изображений звезд и ядер галактик. Экстрагирование одномерных спектров из двумерных эшелле-изображений. Определение уровня непрерывного спектра и нормировка на него. Определение лучевых скоростей и красных смещений. Определение относительных интенсивностей и эквивалентных ширин линий (ПСК-3.2).

Тема 7. Эшелле спектрометр высокого разрешения

устный опрос , примерные вопросы:

Оптическая схема и параметры крупногабаритного кудэ эшелле-спектрометра высокого разрешения 1.5-м телескопа РТТ-150. Порядок выполнения калибровочных и основных наблюдений в моде высокого спектрального разрешения (ОК-9, ПСК-1.4).

Тема 8. Обработка спектральных изображений звезд

дискуссия , примерные вопросы:

Обработка эшелле-спектров высокого разрешения. Построение дисперсионных кривых с использованием спектра газоразрядной лампы Th+Ar. Использование непрерывного спектра вольфрамовой лампы для нормировки на = плоское поле = Обработка спектральных изображений звезд. Экстрагирование одномерных спектров из двумерных эшелле-изображений (ОК-8, ПСК-3.2).

Тема 9. Определение лучевых скоростей и параметров спектральных линий.

домашнее задание , примерные вопросы:

Определение уровня непрерывного спектра и нормировка на него. Определение лучевых скоростей и параметров спектральных линий. Определение физических параметров одиночных и двойных звезд на основе полученных параметров спектральных линий - температура, ускорение силы тяжести, микротурбулентная скорость (ПСК-2.2).

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Текущий контроль осуществляется по посещениям практических занятий, ответов на вопросы во время дмскуссий,
результатам выполнения практических заданий по обработке прямых изображений и спектров.
Промежуточная аттестация не предусмотрена.
Итоговый контроль - зачет.

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. ПЗС-фотометр 1.5-м телескопа РТТ-150 с крупноформатной матрицей фирмы ANDOR.

2. Параметры пропускания фильтров международной фотометрической системы UVBRI Бесселя.
Параметры пропускания фильтров международной фотометрической системы SDSS

3. Последовательность получения калибровочных и основных изображений при выполнении фотометрических наблюдений. Последовательность выполнения наблюдений фотометрических
стандартов Ландольта.

4. Предварительная обработка фотометрических ПЗС-изображений. Определение средней величины тока смещения BIAS. Определение средней величины темнового сигнала DARK.

5. Особенности обработки изображений плоского поля FLAT.

6. Апертурная дифференциальная фотометрия звездных изображений. Выбор оптимальной апертуры интегрирования изображений и определения среднего уровня фона неба.

7. Определение показателей цвета (B-V), (V-R), (R-I), (V-I), (g' - r') и др. Классификация звезд и оценка параметров звездных атмосфер - температуры и ускорения силы тяжести.

8. Мода прямых изображений прибора TFOSC телескопа РТТ-150. Параметры редуктора светосилы,
масштаб изображения, поле зрения, кривизна поля. Параметры стандартных фильтров систем Бесселя и SDSS, используемых в приборе TFOSC

9. Спектральная мода низкого разрешения прибора TFOSC. Основные параметры призм и дифракционных решеток, набор обратных линейных дисперсий, диапазоны длин волн, зависимость пропускания от длины волны.

10. Обработка спектров низкого разрешения. Построение дисперсионных кривых с использованием спектров газоразрядных гелиевой и неоновой ламп. Использование непрерывного спектра вольфрамовой лампы для нормировки на "плоское поле"

11. Обработка спектральных изображений звезд, галактик и туманностей. Экстрагирование одномерных спектров из двумерных спектральных изображений. Проведение уровня непрерывного спектра.
Определение уровня непрерывного спектра и нормировка на него. Определение лучевых скоростей и красных смещений.

12. Определение относительных интенсивностей, эквивалентных ширин и профилей широких спектральных линий. Спектральная классификация звезд и ядер активных галактик.

13. Спектральная мода среднего разрешения (эшелле) прибора TFOSC. Спектральный диапазон,
распределение энергий вдоль порядков эшелле-решетки. Обратная линейная дисперсия.
Порядок выполнения калибровочных и основных наблюдений в моде среднего разрешения прибора TFOSC

14. Обработка эшелле-спектров среднего разрешения. Построение дисперсионных кривых

с использованием спектра газоразрядной лампы Fe+Ar. Использование непрерывного спектра вольфрамовой лампы для нормировки на "плоское поле"

15. Обработка спектральных изображений звезд и ядер галактик. Экстрагирование одномерных спектров из двумерных эшелле-изображений. Определение уровня непрерывного спектра и нормировка на него. Определение лучевых скоростей и красных смещений.

16. Оптическая схема и параметры крупногабаритного кудэ эшелле-спектрометра высокого разрешения 1.5-м телескопа РТТ-150.

17. Обработка эшелле-спектров высокого разрешения. Построение дисперсионных кривых с использованием спектра газоразрядной лампы Th+Ar. Использование непрерывного спектра вольфрамовой лампы для нормировки на "плоское поле"

18. Обработка спектральных изображений звезд. Экстрагирование одномерных спектров из двумерных эшелле-изображений. Определение уровня непрерывного спектра и нормировка на него. Определение высокоточных лучевых скоростей и параметров спектральных линий.

7.1. Основная литература:

1. Сурдин В.Г. Звезды. 2-е изд., исп. и доп. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009, 48 с. // http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2332

2. Куимов К.В., Курт В.Г., Рудницкий Г.М., Сурдин В.Г. Небо и телескоп. М.: Физматлит, 2009, 424 с. // http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2707

3. Теребиж В.Ю. Современные оптические телескопы. М.: Физматлит, 2007, 80 с. // http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2709

7.2. Дополнительная литература:

1. Курс практической астрофизики : учебник для студентов / Д. Я. Мартынов .? Издание 3-е, переработанное .? Москва : Наука, 1977 .? 544 с. : ил., табл.

2. Наблюдения и анализ звездных фотосфер / Д. Грей ; пер. с англ.: Л. И. Антиповой, С. Б. Доставалова, Д. А. Птицына под ред. В. Л. Хохловой .? Москва : Мир, 1980 .? 496 с (НБ КФУ + кафедральный фонд)

3. Лавров М.И. Методическое пособие по курсу "Практическая астрофизика" в 3-х частях, 1980, Казань, рукопись (кафедральный фонд)

7.3. Интернет-ресурсы:

Программные комплексы DECH95 и DECH20 по обработке астрономических эшелле-спектров - http://www.gazinur.com/DECH-software.html

сайт российской Астрономической сети - www.astronet.ru

сайт свободной энциклопедии - ru.wikipedia.org

Сайт Федерального космического агентства - http://www.federalspace.ru/1272/

сайт электронной библиотеки по физике и астрономии - adsabs.harvard.edu

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Современные методы наблюдений" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

- ноутбуки и персональные компьютеры с выходом в интернет;

- для поддержки мультимедиа-презентаций во время занятий используются следующие программные продукты: Microsoft Power Point в составе Microsoft Office 2007 (2 академические лицензии), OpenOffice.org 3.0 Impress (открытая лицензия GPL), Adobe Reader 9 (предоставлено физическим факультетом для 20 рабочих мест на условиях академической лицензии Microsoft);
- стационарное и переносное демонстрационное оборудование (мультимедийные проекторы, ноутбуки).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по специальности: 011501.65 "Астрономия" и специализации не предусмотрено .

Автор(ы):
Бикмаев И.Ф. _____
"__" _____ 201 __ г.

Рецензент(ы):
Жучков Р.Я. _____
"__" _____ 201 __ г.