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 астрономические инструменты С3.ДВ.1

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

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 основных методов наблюдений и состава научного оборудования крупных оптических наземных телескопов и космических телескопов. Знакомство с различными астрофизическими задачами, для которых применяются современные наземные и космические телескопы.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " С3.ДВ.1 Профессиональный" основной образовательной программы 011501.65 Астрономия и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 5 курсе, 9 семестр.

Дисциплина Современные астрономические инструменты относится к Вариативной части Профессионального цикла - С3. ДВ1.2. Является логически связанной с дисциплинами Общая астрофизика, Физика и эволюция звезд, внегалактическая астрономия, Современные методы наблюдений, модулями "Математика" и "Общая физика".

Для освоения дисциплины Современные астрономические инструменты обучающиеся должны знать сведения, полученные ранее при изучении Практической астрофизики, современных методов наблюдений, теоретической астрофизики, внегалактической астрономии.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способность и готовность самостоятельно приобретать с помощью информационных и наблюдательных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способность и готовность работать в коллективе исследователей, в том числе в качестве руководителя подразделения или исследовательской группы, формировать цели работы, принимать решения, вести обучение сотрудников
ПК-6 (профессиональные компетенции)	владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, наличие навыков работы с компьютером как средством получения и обмена информацией и прямого общения через сеть Интернет
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); знание и использование принципов работы астрометрических инструментов и методов 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 крупных наземных оптических телескопов и космических телескопов и состав их научного оборудования.

2. должен уметь:

определять практические возможности научного оборудования крупных телескопов для выполнения астрофизических наблюдений конкретных объектов во Вселенной.

3. должен владеть:

навыками извлечения астрофизической информации из архивных баз данных крупных оптических телескопов и космических аппаратов.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять методы получения прямых и спектральных изображений с использованием наземных и космических телескопов.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

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

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 9 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. 1.5-м оптический телескоп КФУ в Турции. 6-м Российский телескоп БТА на Северном Кавказе.	9	11	0	0	4	устный опрос
2.	Тема 2. 8-м телескопы VLT Европейской Южной Обсерватории в Чили. 8-м Японский телескоп SUBARU на Гавайских островах.	9	12	0	0	4	устный опрос
3.	Тема 3. 9-м Hobby-Eberly телескоп обсерватории МакДональд (США).	9	13	0	0	4	устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
4.	Тема 4. 10-метровые американские телескопы KECK на Гавайских островах	9	14	0	0	4	домашнее задание
5.	Тема 5. Проект будущего европейского оптического 39-метрового телескопа нового поколения в Чили.	9	15	0	0	4	устный опрос
6.	Тема 6. Космический телескоп им. Хаббла	9	16	0	0	4	дискуссия
7.	Тема 7. Космические рентгеновские телескопы	9	17	0	0	4	устный опрос
8.	Тема 8. Наземные и космические инфракрасные телескопы	9	18	0	0	4	устный опрос
9.	Тема 9. Наземные и космические радиотелескопы	9	18	0	0	4	дискуссия
.	Тема . Итоговая форма контроля	9		0	0	0	зачет
	Итого			0	0	36	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. 1.5-м оптический телескоп КФУ в Турции. 6-м Российский телескоп БТА на Северном Кавказе.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

1.5-м оптический телескоп КФУ в Турции, RTT150 (Российско-Турецкий телескоп). ПЗС-фотометр на основе ПЗС-матрицы ANDOR. Спектрометр низкого и среднего разрешения TFOSC. Крупногабритный кудэ-эшелле спектрометр высокого разрешения. 6-м Российский телескоп БТА на Северном Кавказе. Мультизрачковый спектрограф первичного фокуса. Многомодовый спектрометр первичного фокуса (интерферометрия с эталоном Фабри-Перо, прямые снимки, спектроскопия низкого и среднего разрешения, многощелевая спектроскопия, спектрополяриметрия). Цифровой спекл-интерферометр первичного фокуса. Координатно-чувствительный детектор. Комплекс регистрации высокого временного разрешения. Эшелле-спектрометр высокого спектрального разрешения в фокусе Нэсмита.

Тема 2. 8-м телескопы VLT Европейской Южной Обсерватории в Чили. 8-м Японский телескоп SUBARU на Гавайских островах.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

8-м телескопы VLT Европейской Южной Обсерватории в Чили. Охлаждаемый инфракрасный эшелле-спектрометр высокого разрешения CRIRES. Многообъектный спектрометр среднего и высокого разрешения FLAMES. Прибор прямых снимков и спектрограф инфракрасного диапазона ISAAC. Инфракрасная камера широкого поля HAWK-I. Фокальный редуктор и спектрометр низкого разрешения FORS. Широкодиапазонный эшелле спектрометр низкого разрешения XSHOOTER. Эшелле-спектрометр высокого разрешения UVES. 8-м Японский телескоп SUBARU на Гавайских островах. Многообъектный инфракрасный спектрограф MOIRCS. Инфракрасная камера для прямых снимков и спектрограф IRCS. Камера и спектрограф для регистрации предельно слабых объектов FOCAS. Камера широкого поля первичного фокуса Suprime-Cam. Спектрометр высокого разрешения HDS.

Тема 3. 9-м Hobby-Eberly телескоп обсерватории МакДональд (США).

лабораторная работа (4 часа(ов)):

9-м Hobby-Eberly телескоп обсерватории МакДональд (США). Мозаичное зеркало нового поколения. Спектрометр низкого разрешения LRS. Спектрометр среднего разрешения MRS. Спектрометр высокого разрешения HRS

Тема 4. 10-метровые американские телескопы KECK на Гавайских островах

лабораторная работа (4 часа(ов)):

10-м американские телескопы KECK на Гавайских островах. Эшелле-спектрометр высокого разрешения HIRES в фокусе Нэсмита. Многообъектный спектрометр слабых источников DEIMOS в фокусе Нэсмита. Фокальный редуктор и спектрометр низкого разрешения LRIS в фокусе Кассегрена. Эшелле-спектрометр высокого разрешения инфракрасного диапазона NIRSPEC. Многозрачковый спектрометр низкого разрешения OSIRIS.

Тема 5. Проект будущего европейского оптического 39-метрового телескопа нового поколения в Чили.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Проект будущего европейского оптического 39-м телескопа нового поколения. Спектрометр сверхвысокого разрешения CODEX. Многообъектный инфракрасный спектрометр широкого поля EAGLE. Камера высокого углового разрешения EPICS. Спектрометр инфракрасного диапазона METIS. Многообъектный спектрометр широкого поля OPTIMOS для визуальной области спектра.

Тема 6. Космический телескоп им. Хаббла

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Космический телескоп им. Хаббла. Астрометрия и фотометрия. Модернизированная камера для обзоров ACS. Планетные камеры широкого поля WFPC2 и WFC3. Датчики точного гидирования FGS. Спектроскопия. Многообъектный спектрометр ближнего инфракрасного диапазона NICMOS. Спектрометр высокого разрешения ультрафиолетового и видимого диапазона STIS. Ультрафиолетовый спектрометр среднего разрешения COS.

Тема 7. Космические рентгеновские телескопы

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Космические рентгеновские телескопы EINSTEIN (камера высокого углового разрешения для диапазона 0.15-3 кЭВ, пропорциональный счетчик фотонов для диапазона 0.4 - 4 кэВ, твердотельный спектрометр для диапазона 0.5 - 4.5 кэВ), ROSAT (позиционно-чувствительные пропорциональные счетчики, прибор получения высококачественных изображений для диапазона 0.1 - 2 кэВ, телескоп экстремального ультрафиолетового диапазона) , RXTE (линейка с пропорциональным счетчиком фотонов с разрешением 1 микросекунда, монитор всего неба, высокоскоростной прибор жесткого рентгеновского диапазона). Рентгеновские телескопы нового поколения XMM-Newton и Chandra. Космические гамма телескопы INTEGRAL (гамма-спектрометр SPI, гамма-телескоп с кодирующей апертурой IBIS, монитор рентгеновского диапазона JEM-X), SWIFT (гамма-телескоп BAT, рентгеновский телескоп XRT, ультрафиолетовый и оптический телескоп UVOT), FERMI_LAB (монитор всего неба в гамма-диапазоне LAT, монитор гамма-вспышек GLAST).

Тема 8. Наземные и космические инфракрасные телескопы

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Инфракрасные наземные телескопы UKIRT (спектрометр низкого и среднего разрешения, прибор прямых изображений для диапазона 0.8-2.5 мкм, спектрометр и прибор прямых изображений для диапазона 0.8 - 5 микрон, камера широкого поля зрения) и VISTA (камера широкого поля зрения для диапазона 0.8 - 2.5 микрон). Инфракрасные космические телескопы IRAS (инфракрасный фотометр на диапазоны 12, 25, 60, 100 микрон), ISO (прямые изображения в диапазоне 2.5 -240 микрон и спектроскопия в диапазоне 2.5 - 200 микрон), SPITZER (прямые изображения в диапазоне 3 - 180 микрон и спектроскопия в диапазоне 5 - 40 микрон, спектрофотометрия в диапазоне 5 - 100 микрон), Herschel (камера прямого изображения и спектрометр низкого разрешения для диапазона 55 - 210 микрон, камера прямого изображения и спектрометр низкого разрешения для диапазона 194 - 672 микрон, спектрометр сверхвысокого разрешения для диапазона 157 - 625 микрон).

Тема 9. Наземные и космические радиотелескопы

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Крупные наземные классические радиотелескопы. Российские радиотелескопы в Пущино, Пулково, Калязино. Радиотелескоп РАТАН-600. Зарубежные радиотелескопы. 100-метровый полноповоротный радиотелескоп в Эфельсберге, Германия. Неподвижный 300-м радиотелескоп в кратере вулкана в Аресибо, Пуэрто-Рико. Американские, английские, голландские радиотелескопы. Крупные радиотелескопы со сверхдлинной базой. Телескопы радиоинтерферометрической сети в России (С-Петербург, Иркутск, Зеленчукская). Всемирная радиоинтерферометрическая сеть телескопов США, Европы, Австралии. Космические радиотелескопы PLANCK (EKA) и Радио-Астрон (Россия).

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. 1.5-м оптический телескоп КФУ в Турции. 6-м Российский телескоп БТА на Северном Кавказе.	9	11	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
2.	Тема 2. 8-м телескопы VLT Европейской Южной Обсерватории в Чили. 8-м Японский телескоп SUBARU на Гавайских островах.	9	12	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
3.	Тема 3. 9-м Hobby-Eberly телескоп обсерватории МакДональд (США).	9	13	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
4.	Тема 4. 10-метровые американские телескопы KECK на Гавайских островах	9	14	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
5.	Тема 5. Проект будущего европейского оптического 39-метрового телескопа нового поколения в Чили.	9	15	подготовка к устному опросу	4	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
6.	Тема 6. Космический телескоп им. Хаббла	9	16	подготовка к дискуссии	4	дискуссия
7.	Тема 7. Космические рентгеновские телескопы	9	17	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
8.	Тема 8. Наземные и космические инфракрасные телескопы	9	18	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
9.	Тема 9. Наземные и космические радиотелескопы	9	18	подготовка к дискуссии	4	дискуссия
	Итого				36	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

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

Практический материал подается в форме демонстрации Интернет сайтов крупнейших наземных и космических телескопов мира и обсуждения комплекса научного оборудования этих телескопов и фундаментальных астрофизических задач, выполняемых ими.

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

Тема 1. 1.5-м оптический телескоп КФУ в Турции. 6-м Российский телескоп БТА на Северном Кавказе.

устный опрос , примерные вопросы:

1.5-м оптический телескоп КФУ в Турции, РТТ150 (Российско-Турецкий телескоп). ПЗС-фотометр на основе ПЗС-матрицы ANDOR. Спектрометр низкого и среднего разрешения TFOSC. Крупногабритный кудэ-эшелле спектрометр высокого разрешения. 6-м Российский телескоп БТА на Северном Кавказе. Мультизрачковый спектрограф первичного фокуса. Многомодовый спектрометр первичного фокуса. Цифровой спекл-интерферометр первичного фокуса. Координатно-чувствительный детектор. Комплекс регистрации высокого временного разрешения. Эшелле-спектрометр высокого спектрального разрешения в фокусе Нэсмита (ПК-2).

Тема 2. 8-м телескопы VLT Европейской Южной Обсерватории в Чили. 8-м Японский телескоп SUBARU на Гавайских островах.

устный опрос , примерные вопросы:

8-м телескопы VLT Европейской Южной Обсерватории в Чили. Охлаждаемый инфракрасный эшелле-спектрометр высокого разрешения CRIRES. Многообъектный спектрометр среднего и высокого разрешения FLAMES. Фокальный редуктор и спектрометр низкого разрешения FORS. Широкодиапазонный эшелле спектрометр низкого разрешения XSHOOTER. Эшелле-спектрометр высокого разрешения UVES. 8-м Японский телескоп SUBARU на Гавайских островах. Многообъектный инфракрасный спектрограф MOIRCS. Инфракрасная камера для прямых снимков и спектрограф IRCS. Камера и спектрограф для регистрации предельно слабых объектов FOCAS. Камера широкого поля первичного фокуса Suprime-Cam. Спектрометр высокого разрешения HDS (ПК-3).

Тема 3. 9-м Hobby-Eberly телескоп обсерватории МакДональд (США).

устный опрос , примерные вопросы:

9-м Hobby-Eberly телескоп обсерватории МакДональд (США). Мозаичное зеркало нового поколения. Спектрометр низкого разрешения LRS. Спектрометр среднего разрешения MRS. Спектрометр высокого разрешения HRS (ПК-5).

Тема 4. 10-метровые американские телескопы KECK на Гавайских островах

домашнее задание , примерные вопросы:

10-м американские телескопы KECK на Гавайских островах. Эшелле-спектрометр высокого разрешения HIRES в фокусе Нэсмита. Многообъектный спектрометр слабых источников DEIMOS в фокусе Нэсмита. Фокальный редуктор и спектрометр низкого разрешения LRIS в фокусе Кассегрена. Эшелле-спектрометр высокого разрешения инфракрасного диапазона NIRSPEC. Многозрачковый спектрометр низкого разрешения OSIRIS (ПСК-1.4).

Тема 5. Проект будущего европейского оптического 39-метрового телескопа нового поколения в Чили.

устный опрос , примерные вопросы:

Проект будущего европейского оптического 39-м телескопа нового поколения. Спектрометр сверхвысокого разрешения CODEX. Многообъектный инфракрасный спектрометр широкого поля EAGLE. Камера высокого углового разрешения EPICS. Спектрометр инфракрасного диапазона METIS. Многообъектный спектрометр широкого поля OPTIMOS для визуальной области спектра (ПСК-2.2).

Тема 6. Космический телескоп им. Хаббла

дискуссия , примерные вопросы:

Космический телескоп им. Хаббла. Астрометрия и фотометрия. Модернизированная камера для обзоров ACS. Планетные камеры широкого поля WFPC2 и WFC3. Датчики точного гидирования FGS. Спектроскопия. Многообъектный спектрометр ближнего инфракрасного диапазона NICMOS. Спектрометр высокого разрешения ультрафиолетового и видимого диапазона STIS. Ультрафиолетовый спектрометр среднего разрешения COS (ПСК-3.2).

Тема 7. Космические рентгеновские телескопы

устный опрос , примерные вопросы:

Космические рентгеновские телескопы EINSTEIN, ROSAT, RXTE. Рентгеновские телескопы нового поколения XMM-Newton и Chandra. Космические гамма телескопы INTEGRAL, SWIFT (гамма-телескоп BAT, рентгеновский телескоп XRT, ультрафиолетовый и оптический телескоп UVOT), FERMI_LAB (монитор всего неба в гамма-диапазоне LAT, монитор гамма-вспышек GLAST) (ПК-2, ПСК-1.4).

Тема 8. Наземные и космические инфракрасные телескопы

устный опрос , примерные вопросы:

Инфракрасные наземные телескопы UKIRT и VISTA Инфракрасные космические телескопы IRAS, ISO, SPITZER, Herschel (ПК-5, ПСК-3.2)

Тема 9. Наземные и космические радиотелескопы

дискуссия , примерные вопросы:

Российские радиотелескопы в Пущино, Пулково, Калязино. Радиотелескоп РАТАН-600. Зарубежные радиотелескопы. 100-метровый полноповоротный радиотелескоп в Эфельсберге, Германия. Неподвижный 300-м радиотелескоп в кратере вулкана в Аресибо, Пуэрто-Рико. Космические радиотелескопы PLANCK и Радио-Астрон (ПК-3, ПСК-2.2).

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Текущий контроль осуществляется по посещениям лабораторных занятий, ответов на вопросы во время дискуссий и устных опросов.

Промежуточная аттестация не предусмотрена.

Итоговый контроль - зачет.

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Энергетические диапазоны в наблюдательной астрофизике.

2. Научное оборудование 1.5-м телескопа КФУ в Турции (Российско-Турецкий телескоп, РТТ150)

3. Научное оборудование 6-м Российского телескопа на Северном Кавказе (БТА)

4. Научное оборудование 8-м телескопов Европейской Южной Обсерватории в Чили (VLT)

5. Научное оборудование 8-м Японского телескопа на Гавайских островах (SUBARU)

6. Научное оборудование 10-м американских телескопов на Гавайских островах (KECK)

7. Научное оборудование КОСМИЧЕСКОГО ТЕЛЕСКОПА им. Хаббла (HST)

8. Космические рентгеновские и гамма телескопы (INTEGRAL, RXTE, Chandra)

9. Инфракрасные наземные и космические телескопы (UKIRT, IRAS, Spitzer)

10. Крупные наземные и космические радиотелескопы (РАТАН-600, VLBI, PLANCK, Радио-Астрон)

11. Архивы наблюдений современных телескопов.

7.1. Основная литература:

1. 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

2. Кононович, Эдвард Владимирович. Общий курс астрономии : учебник для студентов университетов : учебное пособие для университетов различного профиля / Э. В. Кононович, В. И. Мороз ; под ред. В.В. Иванова ; МГУ им. М. В. Ломоносова .? Изд. 4-е .- Москва : URSS : [Либроком, 2011] .- 542 с.

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. Астрономия: век XXI / [Батурин В. А., к.ф.-м.н., Гиндилис Л. М., к.ф.-м.н., Ефремов Ю.Н., д.ф.-м.н., проф. и др.] ; ред.-сост. В. Г. Сурдин .- Фрязино : Век 2, 2007 .? 605 с. : ил. ; 22 .? Авт. указаны на 601 с. ? К 175-летию Гос. астрон. ин-та им. П. К. Штернберга .- Предм. указ.: с. 594-597 .- Библиогр.: с. 598-600.

(НБ КФУ + фонд кафедры)

2. Астрономические наблюдения / Г. Уокер . - Москва : Мир, 1990 .? 351 с.

3. Основы астрофотометрии : практические основы фотометрии и спектрофотометрии звезд / А. В. Миронов .- Москва : Физматлит, 2008 . - 258 с. : ил. ; 22 . - (Астрономия и астрофизика) . - Библиогр.: с. 254-258 . - ISBN 978-5-9221-0935-2, 300.

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

5. 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 + фонд кафедры)

7.3. Интернет-ресурсы:

Сайт Космического Телескопа им. Хаббла - http://www.nasa.gov/mission_pages/hubble/main/

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 астрономические инструменты" 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):
Жуков Г.В. _____
"__" _____ 201 __ г.