

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 исследований в астрофизике М2.ДВ.6

Направление подготовки: 050100.68 - Педагогическое образование

Профиль подготовки: Образование в области физики

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Галеев А.И.

Рецензент(ы):

Мокшин А.В.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Мокшин А. В.

Протокол заседания кафедры № ____ от "____" ____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК № ____ от "____" ____ 201__ г

Регистрационный №

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) доцент, к.н. Галеев А.И. кафедра вычислительной физики и моделирования физических процессов научно-педагогическое отделение , Almaz.Galeev2@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

- Понимание специфики астрономических исследований;
- формирование представлений о ключевых особенностях развития астрономии;
- ознакомление с основными типами астрономических объектов, их особенностями, взаимодействиями;
- формирование представлений об астрономической картине мира как глобальной модели природы, отражающей целостность и многообразие естественного мира.
- изучение основополагающих теорий об эволюции Вселенной, которые составляют основу современной космологии.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.ДВ.6 Профессиональный" основной образовательной программы 050100.68 Педагогическое образование и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Дисциплина "История астрономии и современная космология" относится к вариативной части профессионального цикла дисциплин по направлению подготовки 050100.68 - Физика, и изучается магистрантами в 11 семестре.

Для освоения дисциплины "История астрономии и современная космология" используются знания, умения, виды деятельности и установки, сформированные в ходе изучения дисциплин базовой части математического и естественнонаучного цикла, базовой и вариативной части профессионального блока учебного плана подготовки бакалавра по направлению 050100 "Педагогическое образование", профиль "Физика".

Знания и навыки, полученные при изучении дисциплины, значительно повышают эффективность учебного процесса в целом и дают возможность студентам осваивать последующие дисциплины учебного плана на качественно более высоком уровне, является основой для подготовки к выполнению дипломных работ.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	Знать: общие положения физики, базовые концепции и понятия Уметь: использовать стандартные алгоритмы и естественно-научные методы Владеть: базовым математическим аппаратом
ОК-4 (общекультурные компетенции)	Знать: общие понятия о ресурсно-информационных базах для решения профессиональных задач, связанных как с научными исследованиями в области физики, так и в области методики преподавания физики Уметь: формировать ресурсно-информационные базы для решения профессиональных задач Владеть: соответствующим понятийным, физико-математическим аппаратом

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-5 (общекультурные компетенции)	Знать: основные концепции, связанные с информационными технологиями в области физико-математического образования Уметь: использовать информационные технологии, а также новые знания и умения в областях, не связанных со сферой физических исследований и физико-математического образования Владеть: способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения
ОК-6 (общекультурные компетенции)	Знать: иностранный язык на уровне, позволяющем работать с научными физико-математическими текстами Уметь: свободно читать научный текст на иностранном языке и переводить научную литературу на иностранный язык Владеть: навыками, позволяющими работать с научными статьями и монографиями, изданными на иностранном языке
ПК-1 (профессиональные компетенции)	Знать: современные методики и технологии организации и реализации образовательного процесса на различных образовательных ступенях в образовательных учреждениях Уметь: практически применять методы и технологии современного физико-математического образования Владеть: навыками тестирования, апробации и использования методов и технологий физико-математического образования в различных образовательных учреждениях
ПК-16 (профессиональные компетенции)	Знать: основные положения и содержание современных образовательных технологий и методик обучения Уметь: проектировать новое учебное содержание, технологии и конкретные методики обучения Владеть: методами проектирования современных учебных программ и конкретных методик обучения
ПК-2 (профессиональные компетенции)	Знать: общие понятия, алгоритмы и методы диагностики и оценивания качества образовательного процесса Уметь: осуществлять мониторинг качества образовательного процесса Владеть: методами анкетирования, тестирования, оценки знаний, умений и навыков студентов
ПК-3 (профессиональные компетенции)	Знать: основные задачи инновационной образовательной политики Уметь: формировать образовательную среду и использовать свои способности в реализации задач инновационной образовательной политики Владеть: способностями в реализации задач инновационной образовательной политики в области физико-математического образования
ПК-4 (профессиональные компетенции)	Знать: методы, концепции и подходы организации исследовательской работы обучающихся Уметь: ставить актуальные исследовательские задачи и выполнять соответствующий контроль Владеть: навыками руководства исследовательской работой обучающихся

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-5 (профессиональные компетенции)	Знать: методы анализа теоретических и экспериментальных результатов научных физико-математических исследований Уметь: анализировать результаты научных исследований и применять их в дальнейшей научно-исследовательской работе Владеть: общими подходами анализа научно-исследовательских результатов
ПК-6 (профессиональные компетенции)	Знать: типовые решения физико-математических задач Уметь: предлагать собственные оригинальные решения исследовательских задач; критически подходить к их оценке Владеть: способностями к нетиповому, оригинальному решению исследовательских задач
ПК-7 (профессиональные компетенции)	Знать: современные методы физико-математических исследований Уметь: самостоятельно осуществлять научное исследование с использованием современных методов науки Владеть: базовыми и общими навыками выполнения самостоятельного научного теоретического и экспериментального исследования
ПК-8 (профессиональные компетенции)	Знать: подходы в разработке и реализации образовательных моделей, методик, технологий и приемов к анализу результатов процесса Уметь: разрабатывать, использовать и предлагать оригинальные методики и подходы в обучении Владеть: методами формирования и реализации образовательных технологий
СК-1	Знать: основы теоретической и вычислительной физики Уметь: Составлять типовые алгоритмы по решению задач физики; решать типовые задачи теоретической физики Владеть: профессиональным языком предметной области знания
СК-2	Знать: основы общей физики Уметь: применять законы физики; решать физические задачи Владеть: профессиональным языком предметной области знания
СК-3	Знать: основы физических дисциплин Уметь: применять законы физики; решать физические задачи различных типов Владеть: профессиональным языком предметной области знания

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- современное состояние знаний о природе небесных тел;
- данные об основных объектах Вселенной;
- результаты наблюдений и экспериментов в области астрономии;
- содержание и формы культурно-просветительской деятельности в области астрономии для различных категорий населения;
- методологические основания современной космологии.

2. должен уметь:

- применять знания для объяснения природы небесных тел и описания астрономических явлений;
- структурировать астрономическую информацию, используя научный метод исследования;

- аргументировать научную позицию при анализе псевдонаучной и лженаучной информации;
- использовать при описании космических процессов и событий математический аппарат и модели теоретической физики;
- получать, хранить и перерабатывать информацию по современной астрофизике в основных программных средах и глобальных компьютерных сетях.

3. должен владеть:

- методологией проведения простейших астрономических наблюдений, теоретическими, экспериментальными и компьютерными методами астрономических исследований;
- навыками анализа астрофизических данных, касающихся строения и эволюции небесных объектов;
- навыками объяснения особенностей организации мегамира и эволюции Вселенной в целом.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания на практике

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 3 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. Оптические методы изучения небесных тел	3	1-3	2	10	0	устный опрос
2.	Тема 2. Аналитические и численные методы	3	4-6	2	4	0	презентация
3.	Тема 3. Радиоастрономические и космические методы	3	7-8	0	6	0	письменная работа
.	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	экзамен

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
	Итого			4	20	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Оптические методы изучения небесных тел

лекционное занятие (2 часа(ов)):

1. Оптические телескопы. Оптические схемы рефракторов, рефлекторов и зеркально-линзовых телескопов. Механические конструкции телескопов. Экваториальные и азимутальные монтировки. 2. Аберрации оптических систем, способы их уменьшения. Влияние атмосферы на изображение точечного объекта. Эффективность телескопов, связь с качеством изображения. Методы повышения качества изображения. Активная и адаптивная оптика

практическое занятие (10 часа(ов)):

3. Принципы спектрального анализа. Спектрографы. Спектральное разрешение и его зависимость от параметров спектрографа и диспергирующего элемента. Классический дифракционный спектрограф. Эшелле?спектрограф. Получение спектра с использованием интерферометра Фабри?Перо. 4. Солнечные телескопы: целостат, коронограф. Принципы измерения магнитных полей на Солнце. Методы радионаблюдений Солнца. Космические телескопы для исследования строения Солнца и солнечной активности. 5. Приемники оптического излучения. Фотоэлектрический умножитель. Приборы с зарядовой связью. Линейность, спектральная чувствительность. Отношение сигнал/шум, понятие квантового выхода. Основные источники шумов приемника и методы их уменьшения.

Тема 2. Аналитические и численные методы

лекционное занятие (2 часа(ов)):

6. Шкала звездных величин и показатели цвета. Фотометрические системы. Современные методы фотоэлектрической фотометрии. Фотоэлектрический фотометр. Особенности регистрации инфракрасного излучения. Поляризационные наблюдения.

практическое занятие (4 часа(ов)):

7. Светимости, спектры и эффективные температуры звезд. Прямые и косвенные методы определения из наблюдений размеров и масс звезд. Двойные и кратные звезды. Затменно-переменные. Функция масс и оценка масс компонент в двойных системах. 8. Методы исследования галактик и изучения Вселенной. Определение расстояний до галактик по закону Хаббла. Кривые вращения галактик и определение масс галактик. Методы построения крупномасштабной структуры Вселенной.

Тема 3. Радиоастрономические и космические методы

практическое занятие (6 часа(ов)):

9. Радиотелескопы, принципы работы. Различные типы антенн (параболические, дипольные, антенны решетки). Облучатели. Требования, предъявляемые к механическим конструкциям антенн. Ближняя и дальняя зоны антенн. 10. Радиометры. Антennaя температура, шумовая температура, полоса пропускания, чувствительность и эффективная площадь антennы. Размер и форма диаграммы направленности. Акустооптические спектрометры. Радиолокационные методы исследования планет. 11. Принципы интерферометрии. Радиоинтерферометры. Метод апертурного синтеза. Радиотелескопы с незаполненной апертурой. Интерферометрия со сверхдлинными базами. Угловое разрешение интерферометров. 12. Внеатмосферные наблюдения, решаемые задачи. Приемники излучения, используемые для далекой инфракрасной и ультрафиолетовой области, рентгеновской и гамма-областях. Инфракрасные, ультрафиолетовые, рентгеновские и гамма-обсерватории. 13. Космические орбитальные телескопы. Автоматические межпланетные станции и посадочные аппараты для исследования планет, астероидов и комет. Основные результаты их миссий.

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. Оптические методы изучения небесных тел	3	1-3	подготовка к письменной работе	12	письменная работа
				подготовка к устному опросу	18	устный опрос
2.	Тема 2. Аналитические и численные методы	3	4-6	подготовка к презентации	12	презентация
				подготовка к устному опросу	12	устный опрос
3.	Тема 3. Радиоастрономические и космические методы	3	7-8	подготовка к письменной работе	30	письменная работа
Итого					84	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Применяемые образовательные методы и формы проведения занятий:

Программой предусмотрено использование современных образовательных технологий: информационные (лекции и презентации в Power Point), проектные (мультимедиа, видео), дистанционные (Интернет) и т.п. Формы работы на учебных занятиях предусматривают активную позицию студентов при изучении материала, например, дополнение, обсуждение, дискуссию, элементы собственных научных исследований, непосредственное выступление с докладом (презентации в Power Point).

Освоение курса предполагает выполнение домашних заданий, которые заключаются в подготовке презентаций по темам семинаров.

Проведение контрольных работ выполняется в виде тестового опроса с применением компьютеров. Контрольные работы проводятся в часы аудиторных занятий.

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

Тема 1. Оптические методы изучения небесных тел

письменная работа , примерные вопросы:

Фотография, спектроскопия как методы в астрофизике Наблюдение как метод исследования и его особенности Оптические схемы и характеристики телескопов

устный опрос , примерные вопросы:

Аберрации в телескопах и методы их исправления Астрономические обсерватории, их особенности и разнообразие

Тема 2. Аналитические и численные методы

презентация , примерные вопросы:

Моделирование как метод исследования в астрофизике и примеры его применения Измерение линейных размеров тел Солнечной системы Физические методы исследования в астрономии Измерение расстояний в астрономии Методы определения расстояний во Вселенной (на галактических и космологических масштабах).

устный опрос , примерные вопросы:

Что такое лучевая скорость звезды? Как она измеряется? Что такое светимость звезды?
Какими методами можно найти светимость? Что такое звездная величина? От каких параметров она зависит? Что такое фотометрические системы? Для чего они выделяются?
Опишите методы определения температур, масс, радиусов и возрастов звезд

Тема 3. Радиоастрономические и космические методы

письменная работа , примерные вопросы:

Неоптические методы наблюдений в астрофизике Радио, гамма- и рентгеновские телескопы
Изучение объектов Солнечной системы космическими аппаратами Методы
исследования атмосфер и поверхности тел Солнечной системы Космические обсерватории, их особенности и разнообразие

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

Темы вопросов на зачет:

1. Оптические телескопы, их оптические схемы.
2. Аберрации оптических систем, способы их уменьшения.
3. Принципы спектрального анализа. Спектрографы.
4. Солнечные телескопы: целостат, коронограф.
5. Приемники оптического излучения.
6. Шкала звездных величин и показатели цвета.
7. Светимости, спектры и эффективные температуры звезд.
8. Методы исследования галактик и изучения Вселенной
9. Радиотелескопы, принципы работы. Различные типы антенн.
10. Радиолокационные методы исследования планет.
11. Принципы интерферометрии. Радиоинтерферометры.
12. Внеатмосферные наблюдения
13. Космические телескопы и автоматические межпланетные станции.

7.1. Основная литература:

Небо и Земля. Вклад выдающихся личностей России в развитие астрономии и геодезии, Левитская, Татьяна Иосифовна, 2013г.

Взрывы звезд и звездный ветер в галактиках, Лозинская, Татьяна Александровна, 2012г.

Газодинамика тесных двойных звезд, Бисикало, Дмитрий Валерьевич; Жилкин, Андрей Георгиевич; Боярчук, Александр Алексеевич, 2013г.

Гравитация и астрофизика, Бескин, Василий Семенович, 2009г.

Релятивистская астрофизика и физическая космология, Бисноватый-Коган, Геннадий Семенович, 2011г.

Быстрая спектральная переменность и магнитные поля звёзд ранних спектральных классов, Судник, Наталья Павловна, 2012г.

1. Еремеева А.И., Цицин Ф.А. История астрономии (основные этапы развития астрономической картины мира). М., 1989.
2. А. Паннекук - История астрономии. М.: Физматгиз, 1966.
3. Данлоп С. Азбука звездного неба. М: Мир, 1990.
4. Зигель Ф. Ю. Астрономия в ее развитии. М: Просвещение, 1988.
5. История астрономии в России и СССР. М: Янус-К, 1999.
6. Зельдович Я.Б., Новиков И.Д. Строение и эволюция Вселенной. М., 1975.
7. Киппенхан Р. 100 миллиардов солнц. М: Мир, 1990.
8. Климишин И. А. Астрономия наших дней. М: Наука, 1976.

9. Шкловский И. С. Вселенная, жизнь, разум. М: Наука, 1976
10. Ефремов Ю. Н. В глубины Вселенной. М: Наука, 1977

7.2. Дополнительная литература:

Физическая космология, Лукаш, Владимир Николаевич;Михеева, Елена Владимировна, 2010г.
Переменное рентгеновское излучение от аккрецирующих черных дар и нейтронных звезд,
Ибрагимов, Аскар Абдулович, 2009г.

Построение фазовых динамических моделей звездных систем, Башаков, Андрей
Александрович, 2010г.

Структура аккреционного диска с облучением в тесных двойных системах с нейтронными
звездами, Мещеряков, Александр Валерьевич, 2011г.

Введение в теорию ранней Вселенной, Горбунов, Дмитрий Сергеевич;Рубаков, Валерий
Анатольевич, 2010г.

1. Энциклопедия для детей Аванта+. Астрономия. М., 2002.
2. Кононович Э.В., Мороз В.И. Общий курс астрономии, М: URSS, 2011, 544 с. http://crydee.sai.msu.ru/ak4/Table_of_Content.htm
3. Зельдович Я.Б., Новиков И.Д. Строение и эволюция Вселенной. М., 1975.
4. Нефедьев Ю.А., Боровских В.С., Галеев А.И., Демин С.А., Панищев О.Ю., Камалеева А.Р., Бердникова В.М. Естественнонаучная картина мира. Часть 1 / науч. ред. Н.А.Сахибуллин. - Казань: Отечество, 2011. - 221 с.
5. Нефедьев Ю.А., Боровских В.С., Галеев А.И., Демин С.А., Панищев О.Ю., Бердникова В.М. Естественнонаучная картина мира. Часть 2 / науч. ред. Н.А.Сахибуллин. - Казань: Отечество, 2011. - 221 с.
6. Б.А. Воронцов-Вельяминов Очерки по истории астрономии в России. М.: Гостехиздат, 1956.
7. Попова А.П. Занимательная астрономия. М: URSS, 2012. 264 с.
8. Зигель Ф. Ю. Наблюдения звездного неба. М: Наука, 1986.
9. Еремеева А. И. Астрономическая картина мира и ее творцы. М: Наука, 1984.
10. Гурштейн А. А. Извечные тайны неба. М: Просвещение, 1984.
11. Энциклопедия Кирилла и Мефодия. CD-rom, 2002.
12. Аллен К.У. Астрофизические величины. М: Мир.1977.
13. Агекян Т. А. Звезды, галактики, Метагалактика. М: Наука, 1970.
14. Климишин И. А. Элементарная астрономия. М: Наука, 1991.
15. Шкловский И. С. Звезды, их рождение, жизнь и смерть. М: Наука, 1984.
16. Хокинг С. От большого взрыва до черных дыр. М., 1990.
17. Новиков И.Д., Фролов В.П. Физика черных дыр. М.,1986.
18. Сюняев Р. А. (ред.) Физика космоса. 2-е изд. М.: Сов. Энцикл., 1986.
<http://www.astronet.ru/db/FK86/>
19. Гусев Е.Б., Сурдин В.Г. Расширяя границы Вселенной. История астрономии в задачах. М.: МЦНМО, 2003. - 176 с.
20. Журнал "Вселенная, пространство, время"

7.3. Интернет-ресурсы:

Астрогалактика - www.astrogalaxy.ru

Астронет - www.astronet.ru

История астрономии и современная космология - <http://tulpar.kfu.ru/course/view.php?id=1937>

Урания - urania.ksu.ru

Элементы - www.elementy.ru

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Современные методы исследований в астрофизике" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Изучение дисциплины "Современные проблемы астрофизики" включает лекции, семинарские занятия, а также самостоятельную работу студентов.

Лекции представлены в традиционной форме чтения с использованием новейшей информации из научной литературы (последнее можно оперативно представить в мультимедийном варианте). При необходимости для иллюстраций теоретического лекционного материала целесообразно применение оборудования технических средств обучения.

При проведении семинарских занятий предусмотрена демонстрация наглядного материала с помощью мониторов компьютеров и телевизионных приемников. Исходный материал готовят преподаватели по мультимедийным технологиям или он приобретен в готовом виде.

Самостоятельная работа содержит выполнение заданий, предложенных преподавателем по темам, дополняющий основной курс, а также подготовку рефератов с целью обсуждения их на семинарах.

Информационные технологии и активные методы обучения предусмотрено использовать при самостоятельной работе.

Для проведения лекционных занятий необходим учебный класс, оснащенный мультимедийной техникой, проектор с экраном, принтер и копировальный аппарат для распечатки заданий, компьютерный класс современных персональных компьютеров для проведения тестирований студентов. Желательный количественный состав на практическом занятии не должен превышать 10 человек.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 050100.68 "Педагогическое образование" и магистерской программе Образование в области физики .

Автор(ы):

Галеев А.И. _____

"__" 201 __ г.

Рецензент(ы):

Мокшин А.В. _____

"__" 201 __ г.