

Аннотации к рабочим программам дисциплин основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Направление подготовки 03.06.01 – Физика и астрономия

Направленность (профиль) подготовки 01.03.02 – Астрофизика и звездная астрономия

Квалификация (степень) выпускника Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения Очная

Механизмы космического излучения

Целью освоения дисциплины «**Механизмы космического излучения**» является ознакомление аспирантов с классическими механизмами излучения и с механизмами, проявляющимися в космических источниках.

Задачи курса:

- ознакомить аспирантов с основными понятиями теории излучения;
- дать основные сведения об известных и новых механизмах излучения.

Дисциплина является базовой согласно учебному плану ОПОП по направлению подготовки 03.06.01 – Физика и астрономия, профиль 01.03.02 – Астрофизика и звездная астрономия. Дисциплина изучается во 3 и 4 семестре.

Актуальность курса обусловлена необходимостью приобретения знаний и представлений о происхождении, свойствах и регистрации космического излучения, ознакомление с современными моделями развития Вселенной во взаимосвязи с источниками различных космических излучений.

В курсе используются представления общей физики и основ электродинамики.

В результате освоения модуля обучающийся должен:

Знать: Основные механизмы космического излучения, их особенности и наблюдательные проявления в различных диапазонах электромагнитного спектра.

Уметь: По характеристикам (спектры, поляризация, яркостная температура) принимаемого излучения определять механизмы излучения различных астрофизических объектов.

Владеть: Методами решения уравнений переноса излучения, методами расчета энергетических, спектральных и поляризационных характеристик излучения для основных механизмов.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 ЗЕ (108 часов). Форма аттестации (*по семестрам*) зачет в 3, экзамен в 4 семестре.

Содержание разделов дисциплины

Основные характеристики и уравнения, описывающие свойства электромагнитного излучения

Механизмы космического излучения

Томсоновское и комптоновское рассеяние

Спектральные линии

Роль рассмотренных механизмов излучения в различных астрофизических источниках

Информационные системы в астрофизике

Целями освоения дисциплины «Информационные системы в астрофизике» являются овладение обучающимися комплексом теоретических знаний по теоретическим и прикладным вопросам создания и использования информационных систем, формирование профессиональных знаний, умений и навыков информационного моделирования в профессиональной области.

Виды и задачи профессиональной деятельности по дисциплине: изучение типологии информационных систем; основных принципов построения информационных систем; видов баз данных, их особенностей и способов построения; программных, логических, языковых, технических средств информационных систем и критериев их выбора; сущности информационного поиска, его задачи, объектов, видов, способов и технологии реализации; средств и методики анализа и описания предметной области.

Дисциплина «Информационные системы в астрофизике» является вариативной согласно учебному плану ОПОП по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия, профиль – Астрофизика и звездная астрономия. Дисциплина изучается в 3 семестре на втором году обучения.

Дисциплина позволяет грамотно использовать информационные ресурсы, программное обеспечение и библиотеки программ в процессе проведения научного исследования и оформлении его результатов, ее изучение необходимо для прохождения научной практики и выполнения научно-исследовательской работы. Курс базируется на знании цикла естественно-научных дисциплин, тесно взаимосвязан с такими общепрофессиональными и специальными дисциплинами, как вычислительная техника и программирование, информационные технологии, информационное обеспечение управления, информационная безопасность и защита информации, базы и банки данных, веб-программирование и др.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: Основные информационные технологии, используемые в астрофизике, основные принципы функционирования и построения информационных систем и сетей в астрофизике.

Уметь: Составлять необходимые для научно-исследовательской работы программы, использовать существующие информационные ресурсы.

Владеть: Основными методами программирования, полным объемом сведений об используемых в астрофизике информационных ресурсах и специализированных пакетах программ для обработки данных наблюдений в режиме удаленного доступа, навыками создания отчетной документации с помощью языка разметки гипертекстовых документов.

Объем учебного времени, необходимого для освоения дисциплины 2 ЗЕ (72 часа).

Содержание разделов дисциплины

Состав и структура информационных систем.

Программное обеспечение ИС и языковые средства

Целостность и защита данных в ИС.

Мировые информационные ресурсы. Информационные сети и распределенные ИС.

Строение и эволюция Вселенной

Целью изучения курса «Строение и эволюция Вселенной» является формирование у аспирантов современных представлений о происхождении, движении и эволюции космических объектов на базе фундаментальных физических теорий и астрономических наблюдений, исследование крупномасштабной структуры и космологической эволюции Вселенной как целого, включая ранние

стадии ее расширения, объяснение происхождения галактик, звезд, планет и их систем. Курс предполагает углубленное изучение аналитических и качественных методов астрофизики для углубленной подготовки аспиранта к сдаче кандидатского экзамена по специальности.

Задачи курса:

- углубление и систематизация знаний аспирантов в области теоретической астрофизики;
 - знакомство аспирантов с последними астрономическими наблюдениями и физическими моделями;
- Дисциплина является вариативной согласно учебному плану ОПОП по направлению подготовки 03.06.01 – Физика и астрономия, профиль 01.03.02 – Астрофизика и звездная астрономия. Дисциплина изучается во 3 семестре.

Актуальность курса обусловлена фундаментальным характером закономерностей, проявляющихся для астрономических объектов различных масштабов. В курсе используются представления смежных областей физики: оптики, спектрального анализа, радиофизики, физики высоких энергий, теории гравитации.

В результате освоения модуля обучающийся должен:

Знать: наблюдательные данные о различных астрофизических объектах в различных диапазонах электромагнитного спектра, основные методы астрофизических исследований, физические процессы в астрофизических объектах, механизмы космического излучения в различных диапазонах электромагнитного.

Уметь: применять полученные знания для анализа новых данных о конкретных астрофизических объектах, интерпретировать полученные в ходе научной работы и опубликованные данные наблюдений, свободно работать с научной.

Владеть: фундаментальными разделами астрофизики, профессиональными знаниями для анализа и синтеза астрофизической информации.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 ЗЕ (108 часов). Форма аттестации дифзачет в 3 семестре.

Содержание разделов дисциплины

Основы специальной теории относительности. Сверхсветовые разлеты радиоджетов в ядрах галактик.

Основы общей теории относительности. Другие теории гравитации. Критическая плотность вещества.

Закон Хаббла.

Крупномасштабная структура Вселенной. Скопления и сверхскопления галактик. Оптические и радио пустоты. Великий атрактор.

Скрытая масса (темная материя). Большой адронный коллайдер.

Подсчеты радиоисточников и необходимость эволюции Вселенной.

Микроволновое фоновое радиоизлучение. Теория горячей Вселенной. Первичный нуклеосинтез и проблема первичного гелия. Химический состав Вселенной.

Крупномасштабные и мелкомасштабные неоднородности реликтового фона. Миссия WMAP. Метрика Вселенной. Плотность вещества.

Сверхновые типа Ia и ускорение расширения Вселенной. Антигравитация (темная энергия). Понятие о физическом вакууме.

модуль «Наблюдательная радиоастрономия»

Целью освоения модуля «Наблюдательная радиоастрономия» является изучение основных видов антенн и радиоастрономической приемной аппаратуры, а также освоение эффективных методов

обработки радиоастрономических наблюдений. Полученные при изучении курса знания позволят аспирантам самостоятельно проводить наблюдения на существующей современной приемной аппаратуре и обработку полученных данных, а также разрабатывать и создавать новую технику для разнообразных задач наблюдательной радиоастрономии.

Задачи курса:

- научить оценивать чувствительность, угловое разрешение и прочие параметры эксперимента, реализуемые в ходе наблюдений, проводимых с использованием радиотелескопов различных типов;
- освоить принципы действия измерительных приборов различных типов и назначений, работающих в микроволновом диапазоне, инфракрасной области спектра, в видимом и ультрафиолетовом диапазонах, а также в коротковолновой области спектра.
- изучить основные методы и подходы, используемые при обработке наблюдательных данных в современной радиоастрономии.

Дисциплина является вариативной согласно учебному плану ОПОП по направлению подготовки 03.06.01 – Физика и астрономия, профиль 01.03.02 – Астрофизика и звездная астрономия. Дисциплина изучается во 4 и 5 семестрах.

Актуальность курса обусловлена необходимостью освоения современной экспериментальной техники и эффективных методов обработки для изучения фундаментальных закономерностей астрофизики. В курсе используются представления смежных областей физики: радиофизики, спектрального анализа, радиоэлектроники. Освоение дисциплин модуля необходимо для прохождения научной практики и выполнения научно-исследовательской работы.

В результате освоения модуля обучающийся должен

Знать: принципы работы радиоастрономических инструментов; типы радиоастрономических антенн и приемников, используемых в различных диапазонах для исследования различных астрофизических объектов; методы обработки и анализа радиоастрономических наблюдательных данных, основные методы и подходы, используемые при обработке наблюдательных данных в современной радиоастрономии.

Уметь: применять различные методы обработки данных при исследовании различных астрофизических объектов методами радиоастрономии с использованием имеющейся экспериментальной базы. Применять полученные знания для анализа новых радиоастрономических данных, интерпретировать полученные в ходе научной работы и опубликованные данные радиоастрономических наблюдений, свободно работать с научной литературой.

Владеть: фундаментальными разделами радиоастрономии, информацией о возможностях, точности и ограничениях различных методов обработки радиоастрономических данных, профессиональными знаниями для анализа и синтеза радиоастрономической информации.

Объем учебного времени, необходимого для освоения модуля – 9 ЗЕ (324 часа).

Структура модуля

Методы обработки радиоастрономических наблюдений

Радиотелескопы и радиоастрономическая приемная аппаратура

МОДУЛЬ «АСТРОФИЗИКА»

Целью изучения модуля «АСТРОФИЗИКА» является дополнение и расширение знаний аспирантов в области теоретической астрофизики на основе анализа экспериментальных закономерностей и изучения основ теории астрофизических явлений, формирование у обучающихся современных

представлений о состоянии исследований, основных подходах и методах для углубленной подготовки аспирантов к сдаче кандидатского экзамена по специальности.

Задачи курса:

исследование физических процессов, связанных с генерацией излучения (электромагнитного, нейтринного, гравитационного), распространения и поглощения излучения в космических средах; разработка методов анализа электромагнитного излучения в различных спектральных диапазонах в применении к астрономическим наблюдениям;

исследования физических свойств космических объектов (планет, звезд, галактик и их систем) межпланетной, околозвездной, межзвездной и межгалактической среды, базирующиеся на астрономических наблюдениях;

Дисциплина является вариативной согласно учебному плану ОПОП по направлению подготовки 03.06.01 – Физика и астрономия, профиль 01.03.02 – Астрофизика и звездная астрономия. Дисциплина изучается во 3 и 4 семестре.

Актуальность курса обусловлена большим значением астрофизических закономерностей для понимания общих законов природы и их использования для решения практических задач. Курс основан на использовании сведений из смежных областей физики: теоретической физики, классической механики, гидродинамики, термодинамики и др.

Модуль формирует общую астрофизическую квалификацию обучающихся и является необходимым для выполнения научно-исследовательской работы и прохождения научной практики. Дисциплины модуля изучаются во 4 и 5 семестрах.

В результате освоения модуля обучающийся должен

Знать: наблюдательные данные о различных астрофизических объектах в различных диапазонах электромагнитного спектра, основные методы астрофизических исследований, физические процессы в астрофизических объектах, механизмы космического излучения в различных диапазонах электромагнитного спектра.

Уметь: применять полученные знания для анализа новых данных о конкретных астрофизических объектах, интерпретировать полученные в ходе научной работы и опубликованные данные наблюдений, свободно работать с научной литературой.

Владеть: фундаментальными разделами астрофизики, профессиональными знаниями для анализа и синтеза астрофизической информации.

Объем учебного времени, необходимого для освоения модуля – 9 ЗЕ (324 часа).

Структура модуля

Галактические и внегалактические источники излучения

Распространение волн в космической плазме

Физика солнечной системы, звезд и пульсаров