

Программа лекционного курса
«АСТРОФИЗИКА»
для студентов 4-ого курса (дневная форма обучения)
физического факультета
Самарского государственного университета
(2007-2008 учебный год, 8 семестр, 54 часа)

ВВЕДЕНИЕ

Предмет и задачи астрономии. Основные разделы астрономии. Возникновение и основные этапы развития астрономии. Практическое значение астрономии.

РАЗДЕЛ 1. Основные понятия о системах небесных координат

1.1. Небесная сфера (НС). Основные свойства НС. Основные линии, точки, круги и плоскости НС. Системы небесных координат: горизонтальная, 1-ая и 2-ая экваториальные, эклиптическая. Связь между географическими координатами и небесными. Сферический треугольник и его основные свойства. Формулы синусов, косинусов, пяти элементов. Параллактический треугольник. Переход от экваториальной системы к горизонтальной. *Суточное движение небесной сферы: восход, заход, кульминация. Видимое годичное движение Солнца.*¹

1.2. Системы измерения времени: звездное время, истинное солнечное время, среднее солнечное время. *Связь истинного солнечного времени со средним.* Связь звездного времени со средним солнечным временем. Местное, всемирное, поясное, декретное, летнее время. Календарь.

РАЗДЕЛ 2. Методы определения основных физических характеристик небесных тел

Электромагнитный спектр, исследуемый в астрофизике.

2.1. Методы определения расстояний до небесных тел: суточный, горизонтальный, экваториальный и годичный параллаксы. *Определение суточного и годичного параллакса из наблюдений.* Единицы измерения расстояний в астрономии.

2.2. Шкала звездных величин. Видимая и абсолютная звездные величины, фотометрические системы. Светимость звезд.

2.3. Методы определения температур звезд: определение эффективной, яркостной, цветовой температуры. Определение кинетической температуры по ширине спектральной линии. Определение размеров звезд с помощью интерферометра и по светимости.

2.4. Определение масс звезд в двойных системах. Связь между массой и светимостью, предельная масса звезд. Спектры звезд и спектральная классификация. Диаграмма спектр-светимость. Определение по спектрам химического состава, *вращения и магнитного поля небесных тел.* Пространственное движение звезд.

2.5. Астрофизические инструменты: рефракторы, рефлекторы, зеркально-линзовые телескопы. Основные характеристики телескопов. Солнечные телескопы. Радиотелескопы и радиоинтерферометры.

РАЗДЕЛ 3. Физика Солнечной системы

3.1. Основные сведения о Солнце. Строение Солнца: ядро, зона лучистого равновесия, конвективная зона, фотосфера, хромосфера, корона, солнечный ветер. Активные образования фотосферы, хромосферы, короны и их связь с магнитным полем Солнца.

¹Здесь и далее наклонным шрифтом указаны пункты, отведенные на самостоятельное изучение.

Цикл солнечной активности и солнечно-земные связи.

3.2. Основные свойства планет земной группы, планет-гигантов и планет-карликов.

3.3. Малые тела солнечной системы: астероиды, кометы, объекты промежуточного класса и метеороиды.

3.4. Основные гипотезы (прошлого) происхождения Солнечной системы. Современные представления о происхождении Солнечной системы.

РАЗДЕЛ 4. Физика звезд

4.1. Основные уравнения внутреннего строения звезд. Уравнение гидростатического равновесия. Точность предположения о гидростатическом равновесии. Точность предположения о сферической симметрии звезд. Минимальное значение давления в центре звезд. Теорема вириала. Минимальная средняя температура звезды. Уравнение теплового баланса. Уравнения переноса излучения и их простейшие решения.

4.2. Основные источники энергии звезд. Гравитационное сжатие. Термоядерные реакции. Проблема регистрации нейтрино.

4.3. Модели звезд. Характеристики звезд различной массы и светимости. Статистические зависимости между основными характеристиками звезд.

4.4. Гравитационная неустойчивость. Гипотезы о звездообразовании. Эволюционный смысл диаграммы Герцшпрунга-Рессела. Образование белых карликов, нейтронных звезд, черных дыр.

Раздел 5. Двойные и нестационарные звезды

5.1. Визуально-двойные, затменно-переменные, спектрально-двойные звезды. Тесные двойные системы.

5.2. Цефеиды. Механизм пульсаций. Определение расстояний по цефеидам.

5.3. Новые звезды: наблюдаемые свойства, причина вспышек. Сверхновые звезды, типы сверхновых и возможные причины взрывов. Остатки сверхновых и их наблюдения. Черные дыры. Пульсары.

Раздел 6. Межзвездная среда

6.1. Межзвездный газ. Физические характеристики межзвездного газа: температура, плотность, степень ионизации. Зоны HI и HII.

6.2. Межзвездная пыль. Поглощение света и его учет с использованием фотометрических данных, избыток цвета. Закон межзвездного поглощения в оптическом и инфракрасном диапазонах.

6.3. *Межзвездное магнитное поле, наблюдаемые проявления в оптическом и радиодиапазонах. Представление о "вмороженности" магнитного поля в газ.*

Раздел 7. Галактика "Млечный Путь"

7.1. Галактика "Млечный путь". Подсистемы Галактики и их население. Дифференциальное вращение Галактики.

7.2. Диффузные, пылевые и эмиссионные туманности. Шаровые и рассеянные звездные скопления и их характеристики. Распределение нейтрального водорода, спиральная структура Галактики.

7.3. Магнитное поле Галактики и космические лучи. Центр Галактики.

Раздел 8. Галактики

8.1. Распределение галактик. Основные особенности спиральных, эллиптических и неправильных галактик. Определение расстояний до галактик. Красное смещение. Постоянная Хаббла.

8.2. Светимости, массы и размеры галактик. Звездный газ в галактиках. Проблема скрытой массы. Ядра галактик. Взаимодействующие галактики.

8.3. Сейфертовские галактики. Радиогалактики. Квазары.

Раздел 9. Вселенная как единое целое

9.1. Модели нестационарной Вселенной. Реликтовое излучение и модель "горячей" Вселенной. Начальные стадии расширения. Современное представление об эволюции Вселенной.

Литература

I. Основная

1. Бакулин П.И. и др. Курс общей астрономии. М.: Наука, 1983.
2. Мартынов Д.Я. Курс общей астрофизики. М.: Наука, 1988.
3. Кононович Э.В., Мороз В.И. Общий курс астрономии. М.. УРСС, 2004.
4. Засов А.В., Постнов К.А. Общая астрофизика. – Фрязино, 2006. – 496с.
5. Воронцов-Вельяминов Б.А. Сборник задач и практических упражнений по астрономии. М.: Наука, 1987.

II. Дополнительная

6. Климишин Н.М. Астрономия наших дней. М.: Просвещение, 1987.
7. Физика космоса. Маленькая энциклопедия. М.: СЭ 1986.
8. Горбацкий В.Г. Введение в физику галактик и скоплений галактик. М.: Наука, 1987.
9. Дагаев М.М. и др. Астрономия. М.: Просвещение, 1983.

III. Учебно-методические материалы по дисциплине

10. Небесная сфера. Системы небесных координат. Методические разработки для студентов 4 курса физического факультета. Самара, СамГУ, 1991.
11. Методы астрофизических исследований. Методические указания для студентов 4-го курса физического факультета. Самара, СамГУ, 1997.
12. Системы счета времени. Методические указания для студентов физического факультета 4 курса. Самара, СамГУ, 1995.
13. Лабораторный практикум по астрофизике. В печати.

Программу составил к.ф.-м.н.,
старший преподаватель кафедры ОТФ
СамГУ

Филиппов Ю.П.