

# ВВЕДЕНИЕ В АСТРОФИЗИКУ

Лектор:

П.Г.Зверев (ИОФ РАН)

Предметом изучения курса «Введение в астрофизику» являются основные понятия астрофизики, в частности, планеты, звезды, Солнце как ближайшая звезда и Солнечная система, Галактики, Вселенная; физические свойства небесных тел, их движение, происхождение и развитие.

Основная цель курса – дать слушателям целостное представление о строении и законах Вселенной в рамках существующих естественнонаучных представлений; способствовать развитию их интеллектуальных, творческих способностей и критического мышления в ходе проведения исследований, анализа явлений, восприятия и интерпретации информации. Для достижения данной цели были поставлены задачи:

- изучить основные понятия астрофизики, закономерности мира звезд и современные теоретические представления о природе звезд и их систем;
- показать действие фундаментальных законов в условиях космоса;
- изучить физические методы исследований космических объектов;
- познакомиться с современными проблемами астрофизики, новейшими открытиями и достижениями в исследовании Вселенной за последние годы.

## Требования к студентам

- Для успешного освоения материала курса требуется владение курсами математики и физики в объёме школьной программы и элементарными навыками работы с компьютером.

## Формы проведения занятий и контроля знаний

Занятия в классе будут комбинировать лекционную форму и семинарские занятия. Текущий контроль будет осуществляться на семинарах в форме коротких тестов (10% оценки за курс), проверки выполнения домашних работ (10% оценки за курс). Во второй половине семестра будет предложено написать небольшой реферат (6-10 стр.) по теме, предварительно согласованной с преподавателем, и выступить на семинарском занятии с докладом по реферату (15% оценки за курс). В течение семестра будут проведены две письменные контрольные работы по пройденному материалу (20% + 20% оценки за курс). В конце семестра будет проведена письменная контрольная работа по пройденному материалу (25% оценки за курс).

В случае, если студент получает за курс неудовлетворительную оценку, студенту дается возможность повторно выполнить те формы текущего контроля, по которым им получена неудовлетворительная оценка, Пересдачи осуществляются в сроки, отведенные программой для осуществления пересдач по согласованию с преподавателем.

## **Программа курса**

### **Часть 1. Место астрофизики в естествознании**

#### ***1. Астрофизика как часть астрономии***

Астрометрия, небесная механика, астрофизика, космология. Основные разделы. Связь с другими естественными науками. Краткая история астрономии.

Научная теория и научный метод. Наблюдение. Орбитальное движение Земли. Астрономическое время. Движение Луны. Солнечные и Лунные затмения. Измерение расстояний в астрономии.

#### ***2. История Астрономии***

Древняя астрономия. Геоцентрическая модель вселенной. Гелиоцентрическая модель солнечной системы. Законы планетарного движения. Размеры солнечной системы. Законы Ньютона.

#### ***3. Излучение***

Волны. Спектр электромагнитного излучения. Тепловое излучение. Эффект Доплера.

#### ***4. Спектроскопия***

Спектральные линии. Атомы и излучение. Образование спектральных линий. Молекулы. Спектральный анализ.

#### ***5. Астрономические приборы***

Оптический телескоп. Размер телескопа. Изображения и детекторы. Астрономия высокого разрешения. Радиоастрономия. Интерферометрия. Космическая астрономия.

### **Часть 2. Солнечная система**

#### ***6. Введение в планетологию***

Открытие солнечной системы. Измерения размеров и массы планет. Межпланетное вещество. Образование солнечной системы.

#### ***7. Земля***

Общая структура планеты Земля. Атмосфера Земли. Строение Земли. Магнитосфера Земли. Приливы.

### **8. Луна и Меркурий**

Орбиты, физические свойства. Особенности поверхности и строения Луны и Меркурия. Скорости вращения. Происхождение Луны и ее будущее.

### **9. Венера**

Орбита, физические свойства и поверхность Венеры. Исследование Венеры. Атмосфера Венеры. Магнитное поле и внутреннее строение.

### **10. Марс**

Орбита, физические свойства и поверхность Марса. Исследование Марса. Вода на Марсе. Атмосфера и внутреннее строение Марса. Спутники Марса.

### **11. Юпитер**

Орбита и физические свойства Юпитера. Атмосфера и внутреннее строение Юпитера. Магнитосфера Юпитера. Спутники и кольца Юпитера.

### **12. Сатурн**

Орбита и физические свойства Сатурна. Атмосфера Сатурна. Строение и магнитосфера Сатурна. Спутники и кольца Сатурна.

### **13. Уран и Нептун**

Открытие Урана и Нептуна. Орбита и физические свойства Урана и Нептуна. Строение и магнитосфера Урана и Нептуна. Спутники Урана и Нептуна.

### **14. Межпланетные объекты**

Астероиды (малые планеты). Кометы. Метеориты.

### **15. Образование планетарной системы**

Модели образования солнечной системы. Закономерности солнечной системы. Планеты вне солнечной системы.

## **Часть 3. Звезды и эволюция звезд**

### **16. Солнце**

Физические свойства Солнца. Строение и атмосфера Солнца. Солнечный магнетизм. Активность Солнца. Центр Солнца. Наблюдение солнечных нейтрино.

### **17. Звезды**

Окрестности Солнца. Абсолютная звездная величина и светимость. Температура звезд. Размер звезд. Диаграмма Герцшпрунга-Ресселя. Шкала расстояний в космосе. Масса и другие характеристики звезд.

### **18. Межзвездное пространство**

Межзвездное вещество. Свечение туманностей. Темные пылевые облака. Межзвездные молекулярные образования.

### **19. Рождение звезд**

Области звездообразования. Рождение звезд подобных Солнцу. Образование фрагментов облаков и протозвезд. Звездные кластеры.

### **20. Эволюция звезд**

Эволюция звезд, подобных Солнцу. Эволюция красных гигантов. Эволюции звезд в звездных кластерах и двойных системах.

### **21. Взрывы звезд**

Жизнь после смерти для белых карликов. Смерть красных гигантов. Сверхновые звезды. Образование элементов. Цикл звездной эволюции.

### **22. Нейтронные звезды и черные дыры**

Нейтронные звезды. Пульсары. Черные дыры. Теория относительность Эйнштейна. Движение пространства рядом с черными дырами. Экспериментальное подтверждение существования черных дыр.

## **Часть 4. Галактики и космология**

### **23. Галактика Млечный путь**

Размеры галактики Млечный Путь. Структура галактики. Образование галактики Млечный путь. Спиральные рукава галактики. Масса галактики. Центр галактики.

### **24. Другие галактики**

Классификация галактик по Хабблу. Распределение галактик в космосе. Красное смещение. Связь расстояния до галактики с ее красным смещением. Закон Хаббла. Активные ядра галактик.

### **25. Галактики и темная материя**

Темная материя во Вселенной. Столкновения галактик. Образование и эволюция галактик. Черные дыры в галактиках. Проблема шкалы расстояний.

## **26. Космология**

Вселенная в гигантских масштабах. Расширение Вселенной. Будущее космоса. Геометрия пространства. Темная энергия и космология. Реликтовое излучение во Вселенной.

## **27. Рождение Вселенной**

Большой взрыв и этапы эволюции Вселенной. Образование ядер и атомов. Образование структуры Вселенной.

## **28. Жизнь во Вселенной**

Эволюция в космическом пространстве. Жизнь в Солнечной системе. Поиск внеземных цивилизаций.

### Основные учебные пособия

- **Astronomy Today with Mastering Astronomy**, by E. Chaisson and S. McMillan, 7th edition, Pearson, Addison Wesley, 2011, 850 с.
- **Общий курс астрономии**: Учебное пособие. Кононович Э. В., Мороз В. И. По ред. Иванова В.В., Едиториал УРСС, 2004 г. 544 с.
- **Введение в астрофизику**: учеб. пособие Сотникова Р.Т. Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2007, 248 с.

### Дополнительная литература

- **Астрофизика**. Сотникова Р.Т. Иркутск.: РИО, 2005.
  - **Первые три минуты: современный взгляд на происхождение Вселенной**. Вайнберг С. Ижевск: НИЦ Регулярная и хаотическая динамика, 2000, 272 с.
  - **Вселенная, жизнь, черные дыры**. А.М.Черепашук, А.Д.Чернин, Изд.Век 2, 2004.
  - **Черные дыры во Вселенной**, М.Черепашук, , Изд.Век 2, ISBN 5-85099-149-2; 2005.
- Дополнительные электронные ресурсы доступны на сайте: [www.astronet.ru](http://www.astronet.ru)