

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