

Введение в астрономию

Алексей Круглов
lekseykrug@yandex.ru

Курс рассчитан на студентов 2 курса МФТИ и предполагается к прочтению в 4 семестре. Контроль знаний проводится в форме двух устных опросов.

Цели и задачи дисциплины

Целями курса «Введение в астрономию» являются: освоение студентами фундаментальных знаний в области астрономии, изучение ее приложений, формирование исследовательских навыков. В задачи дисциплины входят: совершенствование способностей количественной оценки основных физических величин; формирование подходов к выполнению студентами исследований в разных областях астрономии и самостоятельному анализу полученных результатов; развитие умения применять полученные знания на практике.

Содержание курса

Лекция 0. Предмет астрономии. Разделы астрономии. Этапы развития астрономии. Особенности астрономических исследований. Современное состояние астрономии.

Лекция 1. Созвездия. Небесная сфера. Маятник Фуко. Большой и малый круги. Элементы небесной сферы. Точки равноденствий и солнцестояний. Эклиптика. Видимое годичное движение Солнца среди звезд. Прецессия земной оси, предварение равноденствий.

Лекция 2. Сферическая система координат. Системы небесных координат. Вторая экваториальная система координат. Склонение, прямое восхождение. Эпоха. Горизонтальная система координат. Астрономический горизонт, высота, азимут.

Лекция 3. Суточное движение светил. Полус мирa, его высота над горизонтом. Восход и заход светил. Движение небесных светил в умеренных широтах, на экваторе и на полюсах. Расстояние до видимого горизонта. Координаты светил в кульминациях. Первая экваториальная система координат. Часовой угол.

Лекция 4. Астрономические предпосылки для определения времени. Звёздное время. Особенности суточного движения Солнца. Атмосферная рефракция, сумерки и белые ночи. Солнечное время: истинное, среднее. Уравнение времени. Аналемма. Разница между солнечными и звёздными сутками. Часовые пояса и местное время.

Лекция 5. Смена времён года. Высота Солнца над горизонтом. Полярные круги и тропики. Полярные день и ночь. Луна. Синодический и сидерический месяцы/периоды. Земные приливы. Солнечное и лунное затмения. Тропический год. Календари: юлианский и григорианский. Соотношения между датами по старому и новому стилю.

Лекция 6. Видимое движение планет. Конфигурации планет. Историческая справка: роль Аристотеля, Птолемея, Коперника, Кеплера, Тихо Браге, Галилея, Ньютона в развитии астрономии. Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы мира. Первый замечательный предел. Годичный параллакс. Парсек. Вычисление расстояний до звёзд. Аберрация света.

Лекция 7. Небесная механика. Конические сечения: эллипс, гипербола, парабола. Свойства эллиптической орбиты. Законы Кеплера.

Лекция 8. Солнце. Солнечная система. Общие сведения о Солнечной системе: ее основные характеристики и состав. Планеты, карликовые планеты, астероиды, кометы и метеоры. Пояс астероидов. Пояс Койпера. Облако Оорта. Характерные расстояния в Солнечной системе. Правило Тициуса-Боде. Апекс Солнечной системы.

Лекция 9. Исследование планет Солнечной системы.

Лекция 10. История развития космонавтики.

Лекция 11. Частоты и длины волны. Шкала электромагнитных волн. Корпускулярно-волновой дуализм. Фотоны. Свет. Понятие спектра. Атомная физика, спектральные переходы. Типы спектров. Прохождение света через атмосферу Земли и рэлеевское рассеяние.

Лекция 12. Линзы. Аберрации. Строение человеческого глаза. Дифракционный предел. Разрешающая способность. Назначение телескопа в астрономии. Оптические телескопы: рефракторы и рефлекторы. Оптические схемы и типы montages. Светосила. Прозрачность земной атмосферы в различных диапазонах ЭМ волн. Радиотелескопы. Космические телескопы. Детекторы нейтрино и гравитационных волн.

Лекция 13. Абсолютно черное тело. Формула Планка, закон смещения Вина. Эффективная температура. Закон Стефана-Больцмана. Основные понятия фотометрии: поток излучения, интенсивность, освещенность, поверхностная яркость. Видимая звездная величина. Формула Погсона. Абсолютная звёздная величина. Эффект Доплера, красное смещение.

Лекция 14. Звезды. Химический состав звёзд. Спектральные линии. Реакции термоядерного синтеза. Основные характеристики звезд: светимость, масса, температура, радиус, наблюдаемые интервалы их значений. Солнце как звезда. Внутреннее строение. Спектральная классификация звезд. Диаграмма Герцшпрунга-Рассела, эволюция звезд на ней. Продолжительность жизни звезды и конечные стадии эволюции. Вырожденные звезды: белые карлики, нейтронные звёзды. Пульсары. Чёрные дыры. Квазары. Сверхновые.

Лекция 15. Галактики, туманности и скопления. Понятие о космологии, ее наблюдательные основы. Оценки расстояний до ближайших галактик. Шкала расстояний в астрономии. Красное смещение. Закон Хаббла. Понятие "возраста" Вселенной. Понятие критической плотности. Реликтовое излучение. Теория большого взрыва. Первичный нуклеосинтез. Расширение Вселенной. Тёмная материя. Тёмная энергия.

Литература

- *"Общий курс астрономии"*. Э.В. Кононович, В.И. Мороз.
- *"Астрономия"*. А.В. Засов, Э.В. Кононович.
- *"Общая астрофизика"*. А. В. Засов, К. А. Постнов.
- *"Introductory Astronomy and Astrophysics"*. S. Gregory, M. Zeilik.

Конспекты лекций опубликованы на сайте pi4imu.github.io/astro-mipt.