
Cálculo Astronómico 2018-9 UAM

CONTENIDOS

UNIDAD 0. PROLEGÓMENOS. REPASO DE ASTRONOMÍA BÁSICA.

Fechas: 3-16 diciembre 2018.

Introducción al curso. Tipos y representación de números en un ordenador. Organización de las rutinas y la librería. Precisión de los cálculos y errores más frecuentes en el cálculo astronómico. La Vía Láctea. El Sistema Solar. La Tierra. La esfera celeste. Ángulos y trigonometría esférica. Sistema horizontal. Sistema ecuatorial y relación con el horizontal. Movimiento diurno según la latitud. Coordenadas astronómicas: horizontales, ecuatoriales horarias, ecuatoriales absolutas. Oblicuidad de la eclíptica. Precesión y nutación. Coordenadas eclípticas. Coordenadas ecuatoriales del Sol. Las estaciones. Movimiento del Sol según la latitud. Movimiento planetario: Zodiaco y posiciones singulares. Movimiento de la Luna: meses sidéreo y sinódico. Fases de la Luna. Algunos fenómenos importantes: eclipses, tránsitos y ocultaciones. Efectos sobre la posición de un astro: paralaje, aberración y tiempo de luz. Movimientos propios de las estrellas, refracción atmosférica.

UNIDAD 1. SISTEMAS DE REFERENCIA: ESPACIO Y TIEMPO.

Fechas: 3 diciembre 2018-6 enero 2019.

Origen y orientación de ejes de los sistemas de referencia. Sistemas estándar en astronomía. Transformaciones: traslaciones y rotaciones. El tiempo en relatividad general y relación con el tiempo newtoniano. Métodos físicos para la medida del tiempo. Métodos astronómicos tradicionales: hora sidérea, hora solar, hora solar media y hora universal. Distintos tipos de hora universal. El tiempo de efemérides y su relación con la hora universal. El Tiempo Terrestre. El Tiempo Atómico. El Tiempo universal coordinado. El sistema de referencia terrestre.

UNIDAD 2. SISTEMAS DE REFERENCIA ASTRONÓMICOS.

Fechas: 7-20 enero 2019.

Los distintos orígenes y orientación de ejes en los sistemas astronómicos. El sistema de referencia ecuatorial. Definición del International Celestial Reference System (ICRS). Implementación práctica del ICRS. El sistema eclíptico y transformación al ecuatorial y viceversa. Sistema de referencia horizontal. Transformación entre el sistema ecuatorial y el sistema horizontal. El sistema galáctico. Transformación entre el sistema ecuatorial y el galáctico. Transformaciones entre sistemas de referencia de distintas épocas: precesión y nutación.

UNIDAD 3. EFEMÉRIDES PLANETARIAS. EFEMÉRIDES DE LA LUNA

Fechas: 21 enero-3 febrero 2019.

Estrategias para calcular efemérides según el grado de precisión deseado. El problema de dos cuerpos: elementos orbitales. Introducción a las teorías planetarias clásicas y modernas. Implementación del cálculo de efemérides con elementos orbitales osculadores. Integraciones numéricas: base física, ecuaciones y estrategia de ajuste de las constantes. Implementación de las integraciones planetarias. Las complicaciones de la órbita lunar. Implementación de la teoría clásica para el movimiento lunar. Uso de las integraciones numéricas para la Luna. Integraciones numéricas de baja precisión: sistemas planetarios extrasolares.

UNIDAD 4. EFECTOS SOBRE LA POSICIÓN DE UN ASTRO

Fechas: 4 febrero-17 febrero 2019.

Los diferentes efectos y los distintos tipos de coordenadas: coordenadas medias, astrométricas, verdaderas y aparentes. Corrección por tiempo de luz para cuerpos del Sistema Solar. Aberración de la luz: método clásico y método relativista para corregir las coordenadas. El efecto de la paralaje diurna para cuerpos del Sistema Solar. La paralaje anual y su efecto sobre las estrellas. Movimiento propio de estrellas. Método completo de reducción para estrellas. Método completo de reducción para planetas. Refracción atmosférica y su efecto sobre la posición topocéntrica de un astro.

UNIDAD 5. PROBLEMAS DE GEODESIA Y NAVEGACIÓN ASTRONÓMICA

Fechas: 18 febrero-3 marzo 2019.

El elipsoide y el geoide terrestres. Longitud y latitud geodésicas. Latitud geocéntrica y su obtención a partir de la latitud geodésica. Campo gravitatorio de la Tierra. Ondulaciones del geoide. Cálculo de las coordenadas terrestres de un lugar de observación. Métodos astronómicos para obtener la posición de un lugar sobre la superficie de la Tierra.

UNIDAD 6. SATÉLITES NATURALES DE PLANETAS Y CUERPOS MENORES

Fechas: 4 marzo-17 marzo 2019.

Distintos tipos de asteroides. Caracterización de las órbitas de asteroides y obtención de los elementos orbitales. Cálculo de las coordenadas astrométricas. Integración numérica de las ecuaciones incorporando perturbaciones planetarias. Órbitas de cometas y obtención de elementos orbitales. Satélites de Júpiter e implementación de teorías sobre su movimiento. Satélites de otros planetas.

UNIDAD 7. CÁLCULO DE FENÓMENOS BÁSICOS

Fechas: 18 marzo-31 marzo 2019.

Métodos numéricos para el cálculo de ceros de funciones y sus derivadas. Algoritmos para calcular el orto, ocaso, y paso por el meridiano de Sol, Luna, planetas y estrellas. Cálculo de los distintos tipos de crepúsculos. Algoritmos para calcular fenómenos orbitales (pasos por nodos, periapsis, etc.) Algoritmos para calcular elonga-

ciones, máximas elongaciones, conjunciones y oposiciones, y aproximaciones entre astros. Métodos para calcular el comienzo de las estaciones.

UNIDAD 8. ECLIPSES, OCULTACIONES Y OTROS FENÓMENOS

Fechas: 1 abril-14 abril 2019.

Eclipses de Sol y Luna: circunstancias y planteamiento del problema. Cálculo de las circunstancias geocéntricas de un eclipse de Luna. Método para el cálculo de ocultaciones de estrellas y otros cuerpos por la Luna. Tránsitos de planetas interiores. Ocultación de estrellas por asteroides. Predicción de fenómenos en el sistema de satélites galileanos: eclipses, ocultaciones, tránsitos y sombras.

UNIDAD 9. EFEMÉRIDES FÍSICAS DE CUERPOS DEL SISTEMA SOLAR

Fechas: 15 abril-28 abril 2019.

Cálculo del semidiámetro. Magnitud de un planeta y ángulo de fase. Magnitud de asteroides. Sistema de referencia planetográfico. Cálculo de coordenadas planetocéntricas de Sol y Tierra. Aspecto físico de Sol, Luna y planetas. Ángulo de polo, ecuador y meridiano central. Cálculo de libraciones lunares. Posición de un punto con coordenadas planetocéntricas conocidas sobre la superficie de un cuerpo.

UNIDAD 10. CATÁLOGOS Y ANUARIOS ASTRONÓMICOS

Fechas: 29 abril-12 mayo 2019.

Recursos en internet sobre catálogos estelares: herramientas proporcionadas por Vizier y el IMCCE. Bases de datos sobre asteroides y cometas: el Minor Planet Center de la IAU. Fuentes de efemérides astronómicas: Anuario Astronómico del Observatorio Nacional, Efemérides Astronómicas del Real Observatorio de la Armada, Astronomical Almanac y Connaissance des Temps.

UNIDAD 11. PROGRAMACIÓN DE APLICACIONES GRÁFICAS

Fechas: 13 mayo-26 mayo 2019.

Gráficos de posiciones planetarias heliocéntricas y geocéntricas. Diagramas de corsé. Proyecciones de Lambert y estereográfica. Confección de mapas y cartas estelares. Confección de un planisferio celeste. Gráfico del aspecto del Sol, la Luna y los planetas. Aspecto topocéntrico de la Luna. Gráfico de posiciones de satélites de Júpiter y Saturno. Cartas y gráficos de eclipses de Luna y ocultaciones de estrellas.