



Universidad
Nacional
de Córdoba



FAMAF
Facultad de Matemática,
Astronomía, Física y
Computación

EX-2023-00247117- -UNC-ME#FAMAF

PROGRAMA DE ASIGNATURA	
ASIGNATURA: Astrometría General	AÑO: 2023
CARACTER: Obligatoria	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 4° año 1° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Astronomía	
REGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 horas

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

Los avances tecnológicos del último siglo han permitido que en la observación astronómica se haga uso de una amplia variedad de instrumentos y técnicas. Los mismos permiten recabar gran cantidad de información en prácticamente todo el espectro electromagnético con precisión y sensibilidad siempre crecientes.

Ya sea que el/la astrónomo/a en su labor profesional se dedique propiamente a la observación o no, siempre hará uso de datos observacionales que debe ser capaz de evaluar. Para ello es fundamental que conozca todo el proceso seguido y las modificaciones sufridas por la señal desde su generación en la fuente astronómica hasta la producción de los datos instrumentales.

El propósito de esta materia es proveer formación básica sobre el instrumental empleado en la observación astronómica, sus principios de funcionamiento, posibilidades y limitaciones, así como sobre diferentes técnicas observacionales en todo el espectro electromagnético, aunque con especial atención en el rango óptico, particularmente con prácticas de generación, procesamiento elemental y reducción de imágenes digitales.

Se pretende que al finalizar la materia los/as estudiantes estén en condiciones de:

- * Comprender la cadena de observación astronómica.
- * Comprender y evaluar limitaciones naturales e instrumentales de las observaciones astronómicas.
- * Reconocer las distintas configuraciones de telescopios y sus ventajas comparativas.
- * Aplicar los conceptos de óptica ya estudiados en materias anteriores a los instrumentos astronómicos, explicar su funcionamiento y las técnicas asociadas.
- * Reconocer las distintas técnicas observacionales y ser capaz de decidir sobre su utilización.
- * Comprender el funcionamiento de los detectores astronómicos de uso actual en el rango óptico.
- * Conocer los errores de medición y su influencia en el resultado final de una observación.
- * Planear una observación astronómica en el rango óptico.
- * Practicar la observación en los telescopios disponibles en Córdoba.
- * Reconocer y utilizar la relación señal/ruido como un indicador de la calidad de una observación.
- * Manipular, desplegar y efectuar procesamiento elemental de imágenes digitales empleando software específico para astronomía.
- * Evaluar la calidad de las imágenes astronómicas.
- * Extraer datos a partir de imágenes digitales.
- * Efectuar mediciones astrométricas sencillas a partir de imágenes CCD.
- * Evaluar la calidad de datos observacionales.
- * Manejar la bibliografía astronómica.
- * Expresar los resultados de sus observaciones en el formato de una publicación científica.
- * Conocer acerca de los principales emprendimientos observacionales, presentes y futuros, desde tierra y desde el espacio.
- * Preparar una presentación multimedia de temas astronómicos observacionales.
- * Conocer los principales catálogos y bases de datos astronómicos de uso actual.
- * Conocer el actual sistema de referencia celeste internacional (ICRS – International Celestial Reference System) y su realización práctica en los catálogos astrométricos.

CONTENIDO

Unidad 1. Introducción a la observación astronómica



EX-2023-00247117- -UNC-ME#FAMAF

Método Científico y Ciencia: conceptos generales. Particularidades de la Astronomía como ciencia. Portadores de información astronómica. Nociones generales sobre la Observación Astronómica. La cadena de observación. Observables y atributos. Reducción de observaciones. Publicación de resultados. Nomenclatura de objetos astronómicos, catálogos, atlas y bases de datos.

Unidad 2. Mediciones astronómicas y errores

Mediciones en astronomía: observables y atributos. Estándares. Reducción de observaciones. Exactitud y precisión. Errores sistemáticos y aleatorios. Incerteza. Cifras significativas. Descripción estadística de una población finita. Variables aleatorias. Distribuciones de probabilidad. Momentos. Distribuciones de Poisson y de Gauss. Teorema del límite central. Propagación de incertezas.

Unidad 3. Radiación electromagnética

Modelos para el comportamiento de la luz. Características de la radiación electromagnética. Fuentes térmicas y no térmicas. El espectro electromagnético. Origen de los espectros continuo y de líneas. Flujo de fotones y magnitudes. Señal, ruido y relación señal/ruido. Ruido fotónico.

Unidad 4. Medios y atmósfera

Influencia de los diferentes medios sobre las señales astronómicas. La atmósfera terrestre: composición, características, propiedades físicas. Influencia de la Atmósfera: absorción selectiva, extinción atmosférica, dispersión, brillo del cielo, refracción, refracción diferencial, refracción cromática, centelleo. Seeing astronómico: concepto, influencia en la observación. Medición del seeing. Seeing instrumental. Caracterización de sitios astronómicos. Observaciones desde el espacio: ventajas y desventajas.

Unidad 5. Colectores

Telescopios ópticos. Tipos de monturas. Configuraciones ópticas. Aberraciones ópticas. Óptica activa. Óptica adaptativa. Telescopios en tierra para el rango visible e infrarrojo. Telescopios espaciales. Telescopios fuera del rango óptico: UV, X, gamma, microondas, radio. Interferómetro estelar de Michelson.

Unidad 6. Codificadores

Concepto de codificación, discriminación o clasificación de señales. Filtros: concepto, filtro ideal. Banda pasante. Tipos de filtros: neutros, coloreados, interferenciales, polarizadores. Sistemas fotométricos. Elementos dispersores: prismas y redes de difracción. Redes echelle. Espectrógrafos. Interferómetros: etalón interferencial.

Unidad 7. Detectores

Concepto. Características descriptivas: curva característica, rango dinámico, eficiencia cuántica, eficiencia cuántica detectiva, respuesta espectral, respuesta temporal. El ojo como instrumento astronómico. Fotomultiplicadora. Placa fotográfica. Microdensitómetros. Detectores de estado sólido: la cámara CCD (Charge-Coupled Device): principio de funcionamiento, curva característica, sensibilidad espectral, resolución espacial y resolución digital, corriente de oscuridad, ruido de lectura, bias y flat-field.

Unidad 8. Imágenes astronómicas

Formación de imágenes. Función de punto extendido (PSF). Nociones de óptica de Fourier. Función de transferencia óptica (FTO) y sus partes: función de transferencia de modulación (FTM) y función de transferencia de fase (FTF). Digitalización de imágenes, muestreo y discretización. Teorema de Nysquist. Imagen digital: despliegue y análisis. Combinación y preprocesamiento de imágenes CCD. Operaciones con imágenes. Filtrado digital. Detección de fuentes astronómicas.

Unidad 9. Elementos de Astrometría moderna

Astrometría clásica y moderna. Definición de los sistemas de referencia: dinámica y cinemática. El Sistema de Referencia Celeste Internacional (ICRS). Marcos de referencia. Catálogos



EX-2023-00247117- -UNC-ME#FAMAF

astrométricos. Astrometría de pequeño campo con imágenes CCD.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- * To Measure the Sky. An introduction to Observational Astronomy. Frederick R. Chromey (2010).
- * Compendium of Practical Astronomy, Vol. 1: Instrumentation and Reduction Techniques. Ed. Günther Dietmar Roth (1994).
- * Astrophysical Techniques, 4th edition. C. R. Kitchin (2003).
- * Fundamentals of Astrometry. Jean Kovalevsky and P. Kenneth Seidelmann (2004).
- * A Practical Guide to CCD Astronomy. Patrick Martinez and Alain Klotz (1997).
- * Observational Astrophysics. P. Léna, F. Lebrun, F. Mignard (2008).
- * An Introduction to Error Analysis. J.R. Taylor. University Science Books (1997).
- * Fundamentos de Optica, F. A. Jenkins y H.E. White, Aguilar (1964).
- * Optics, E. Hecht, Addison Wesley, Reading, MA (1998), 3ed.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Debido a que la materia está orientada al estudio de instrumental astronómico, se complementará la bibliografía con manuales, catálogos y cualquier otro material que describa las características de distintos instrumentos astronómicos.

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

Durante el cursado los/as estudiantes serán evaluados/as mediante trabajos prácticos escritos y exposiciones orales de los mismos.

La evaluación final consistirá en una exposición oral sobre los temas que forman parte del programa presentado para los/as estudiantes que hayan logrado la regularidad de la materia.

Los/as estudiantes con la condición de libres deberán aprobar en primera instancia un examen escrito y luego la exposición oral.

REGULARIDAD

- Aprobar al menos el 60 % de los Trabajos Prácticos
- Cumplir un mínimo de 70% de asistencia a clases teóricas y prácticas.

PROMOCIÓN

En esta materia no se contempla la condición de promoción.