



Universidad Autónoma de Sinaloa

Escuela de Ciencias de la Tierra

LICENCIATURA EN ASTRONOMÍA



PROGRAMA DE ESTUDIOS

1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN			
UNIDAD DE APRENDIZAJE	ASTROMETRÍA		
Clave:	(pendiente)		
Semestre:	VIII semestre		
Eje Curricular:	<input type="checkbox"/> Tronco Común <input checked="" type="checkbox"/> Profesionalizante		
Área:	<input type="checkbox"/> Física-Matemática <input type="checkbox"/> Cs. Sociales y Humanidades <input type="checkbox"/> Idiomas <input type="checkbox"/> Básico Profesional <input checked="" type="checkbox"/> Profesional		
Horas y créditos:	Teóricas: 80	Prácticas:	Estudio Independiente:
	Total de horas: 80		Créditos: 5
Tipo de curso:	Teórico (X)	Teórico-práctico	Práctico
Competencias del perfil de egreso a la que aporta	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar, aplicar los modelos matemáticos para la representación física de fenómenos astronómicos. - Elaboración de propuestas de observación y proyectos de investigación. - Análisis de bases de datos. Generar información astronómica aplicando las diversas técnicas de observación (fotometría, espectroscopía, espectroscopía multiobjeto, interferometría, etc.).		
Unidades de aprendizaje relacionadas	Métodos matemáticos I, Introducción a la astrofísica, Mecánica clásica, Astronomía Esférica, Astronomía geodésica		
Responsables de elaborar y/o actualizar el programa:	M.C. Tatiana Nicolaevna Kokina Yurova		
Fecha de:	Elaboración:	Actualización:	
2. PROPÓSITO			
<p>En este curso el alumno reconocerá los diferentes sistemas de coordenadas usados en astronomía y la transformación de uno a otro. También reconocerá la aplicación de los métodos astrométricos para el entendimiento de la Vía Láctea estudiando la posición, paralajes trigonométricos y el movimiento propio de los astros. Reconocerá la aplicación de los satélites en el avance de esta ciencia. Reconocerá los diferentes marcos de referencia y las extensiones relativistas.</p>			
3. SABERES			
Teóricos:	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer en general de conceptos clave en la astrometría. - Comprender la forma en que determinan las coordenadas de las estrellas. - Aprender la clasificación de métodos de trabajo. - Identificar la forma en que se complementan las observaciones astronómicas con los 		

	<p>modelos teóricos de cambios de coordenadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conocer la relación de la astrometria con la astrofísica.
Prácticos:	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicar adecuadamente conceptos de astrometria. - Determinar clasificación de diferentes sistemas de catálogos estelares. - Solucionar ejercicios y problemas relativos con cambio de coordenadas estelares. - Construir modelos congruentes con algunas configuraciones de astros. - Relacionar conceptos observacionales con los modelos estándares de la astrometria.
Actitudinales:	<ul style="list-style-type: none"> - Reconocer el papel fundamental que toma la Astrometria en el quehacer del Astrónomo. - Actitud de participación en la solución de ejercicios. - Cultivar el autoaprendizaje - Desarrollar la lectura de textos científicos - Valorar la importancia de los procesos físicos que dan lugar en astrometria

4. CONTENIDO TEMÁTICO

CAPITULO 1 LA MATERIA DE ASTROMETRIA

- 1.1- El lugar de la Astrometria en la Astronomía.
- 1.2- Tareas de la Astrometria.
 - 1.2.1- Objetos extragalacticos.
 - 1.2.2- Estrellas.
 - 1.2.3- Objetos del Sistema Solar.
 - 1.2.4- Sistema Tierra-Luna.
- 1.3- Establecimiento del Sistema Fundamental de Coordenadas Estelares.
 - 1.3.1- Elaboración del Sistema Fundamental de Coordenadas Estelares.
 - Precesión y Movimiento Propio de las Estrellas.
 - 1.3.2- Variación de las Coordenadas debido a la precesión y movimiento propio de las estrellas.
 - 1.3.3- Principio general de la determinación relativa de las coordenadas de las estrellas con base a observaciones meridionales.
 - 1.3.4- Causa fundamental de la incorrección del establecimiento del sistema de coordenadas fundamental..
 - 1.3.5- Conceptos sobre la correlación entre el sistema de coordenadas fundamental e inercial.
 - 1.3.6- Problemas sobre la determinación de la corrección del punto origen del sistema de coordenadas, correcciones del movimiento propio de las estrella y la precesión constante
- 1.4- Técnica astrometrica y metodos.
 - 1.4.1- Astrometria de campo pequeño
 - 1.4.2- Astrometria de campo grande.
 - 1.4.3- Medición de distancias.
 - 1.4.4- Otros métodos.
 - 1.4.5- Astrometria Terrestre o Cósmica?

CAPITULO 2 TEORIA DE LA VARIACION DEL SISTEMA ECUATORIAL DE COORDENADAS. CONSECUENCIA DE LA ROTACION DE LA TIERRA.

- 2.1.1- Movimientos rotacionales del sistema de coordenadas ecuatorial.
- 2.1.2- Conceptos generales sobre la teoría de la rotación de la Tierra.
- 2.1.3- Ecuaciones generales del movimiento del cuerpo rígido absoluto.
- 2.1.4- Panorama cinemático de la rotación de la Tierra.
- 2.1.5- Ecuaciones de Poisson.
- 2.1.6- Fuerzas perturbadoras.
- 2.1.7- Movimiento del eje de la figura en relación al eje de rotación y el ángulo instantáneo de la velocidad del cuerpo rígido absoluto de la Tierra.
- 2.1.8- Integración de la ecuación de Poisson. Precesión y Nutación.
- 2.1.9- Efecto de la Precesión y Nutación en las coordenadas ecuatoriales de las estrellas.

CAPITULO 3 CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE COORDENADAS FUNDAMENTAL E INERCIAL

- 3.1.1- Catálogos estelares de partida, sus posicionamientos y sus errores.
- 3.1.2- Resumen de los catálogos de partida.
- 3.1.3- Construcción del sistema de coordenadas fundamental.
- 3.1.4- Determinación de las correcciones de la orientación del sistema fundamental de coordenadas.
- 3.1.5- Catálogos fundamentales y su ampliación de sus sistemas a gran número de estrellas.
- 3.1.6- Catálogos fotográficos de posicionamiento con sus movimientos y paralajes de las estrellas.

CAPITULO 4 REDUCCION DE LAS OBSERVACIONES.

- 4.1.1- Problemas del establecimiento del sistema de coordenadas inercial.
- 4.1.2- Métodos de la Astrometría fundamental.
- 4.2- Sistema de Coordenadas Teórico y de Apoyo.
 - 4.2.1- Sistema de Coordenadas Ideal.
 - 4.2.2- Sistema de Coordenadas Teórico..
 - 4.2.3- Sistema de Coordenadas Condicional.
 - 4.2.4- Sistema de Coordenadas Condicionales de Apoyo.
 - 4.2.5- Variación de las Coordenadas de apoyo.
 - 4.2.6- Utilización de Coordenadas locales.
 - 4.2.7- Liga con el sistema de coordenadas estelar..
 - 4.2.8- Nuevo Sistema estelar de Coordenadas intermedio.
 - 4.2.9- Astrometria Satelital.
- 4.3- Efectos Geométricos.
 - 4.3.1- Transformación campo- foco.
 - 4.3.2- Paralaje anual.
 - 4.3.3- Otras correcciones paralácticas.
 - 4.3.4- Movimiento propio.
- 4.4- Efectos Ópticos.
 - 4.4.1- Aberración
 - 4.4.2- Desviación relativista de la luz.
 - 4.4.3- Retardamiento relativista de la luz.

- 4.4.4- Desviación Doppler de la frecuencia.
- 4.5- Reducción De Las Observaciones.
- 4.5.1- Problema de la Determinación de las Coordenadas del cuerpo estelar.
- 4.5.2- Modelación.
- 4.5.3- Calibración.

CAPITULO 5. Astrometria en campo pequeño

- 5.1- Astrometria fotográfica.
- 5.1.1- Telescopio de la Astrometria de campo pequeño.
- 5.1.2- Particularidades de las placas fotográficas.
- 5.1.3- Imágenes de la estrellas .
- 5.1.4- Mediciones en la placas fotográficas.
- 5.1.5- Determinación de la posición de las imágenes.
- 5.1.6- Procesamiento matemático de las mediciones en la placa
- 5.2- Utilización de los receptores PSC fotográficos en la Astrometria.
- 5.2.1- Fotoamentador
- 5.2.2- Receptores PSC.
- 5.2.3- Calibración de los PSC.
- 5.2.4- Observaciones astrometricas utilizando el PSC.
- 5.2.5- PSC en régimen de escaneo.
- 5.3- Astrometria utilizando retícula de modulación.
- 5.3.1- Conceptos generales.
- 5.4- Astrometria en el telescopio espacial XABA.
- 5.4.1- Descripción del telescopio espacial XABA.
- 5.4.2- Descripción general de trabajo del telescopio espacial XABA.
- 5.4.3- Utilización astrometrica de la cámara gran angular planetaria.
- 5.5- Velocidad de los rayos.
- 5.5.1- Espectroscopia.

Capitulo 6 Astrometria de Campo Grande. Circulo meridional.

- 6.1- Medición de ángulos grandes.
- 6.1.1- Medición de ángulos que determinan la rotación.
- 6.1.2- Determinación de los ángulos.
- 6.2- Circulo meridional.
- 6.2.1- Principio de las observaciones con el circulo meridional.
- 6.2.2- Descripción del circulo meridional.
- 6.3- Determinación de las coordenadas estelares.
- 6.3.1- Asención recta.
- 6.3.2- Colimación.
- 6.3.3- Inclinación del eje horizontal.
- 6.3.4- Azimut del eje horizontal.
- 6.3.5- Determinación de la declinación.
- 6.3.6- Corrección geométrica a la declinación.
- 6.3.7- Torcimiento del tubo.
- 6.4- Micrómetros.
- 6.4.1- Tipos de Micrómetros.
- 6.4.2- Micrómetros en los PSC.
- 6.4.3- Los PSC en los telescopios.
- 6.5- Círculos horizontales meridionales.

6.5.1- Aspectos de diversos círculos horizontales meridionales.

6.5.2- Círculos meridionales de ejes.

6.6- Procesamiento de las observaciones meridionales.

6.6.1- Observaciones relativas.

6.6.2- Procesamiento definitivo y precisión de las observaciones.

Capitulo 7 Instrumentos Utilizados en el Método de Alturas Iguales.

7.1- Principios del uso del astrolabio.

7.2- Descripción del astrolabio.

7.2.1- Principio del astrolabio de prismas "Danjon".

7.2.2- Astrolabio "Mark 4" y sus parámetros.

7.3- Métodos de alturas iguales.

7.3.1- Formulas fundamentales.

7.3.2- Metodología de las observaciones.

7.3.3- Determinación de las coordenadas de las estrellas y catálogos estelares para astrolabios

7.4- Astrolabio solar.

7.4.1- Principio de trabajo del astrolabio solar.

7.4.2- Descripción del astrolabio solar de multiprismas.

7.4.3- Procesamiento de las observaciones.

7.4.5- Tubo cenital fotográfico.

Capitulo 8 HIPARCOS.

8.1- Experimento HIPARCOS.

8.1.1- Principio constructivo del HIPARCOS. Descripción del Satélite, catalogo de entrada, escaneo y ley nominal de escaneo.

8.1.2- Dirección de orientación del satélite, estrategia de las observaciones y dirección de vuelo.

8.1.3- Procesamiento de los datos.

8.2- Procesamiento de los resultados de la cantidad de fotones.

8.2.1- Transición de la retícula al campo.

8.2.2- Círculos grandes de apoyo.

8.2.3- Reducción al círculo grande.

8.3- Determinación de los parámetros astrométricos.

8.3.1- Ecuaciones fundamentales.

8.3.2- Reducción a la esfera.

8.4- Interacción y resultado para estrellas aisladas.

8.5- Tareas especiales.

8.5.1- Estrellas dobles y multiples.

8.5.2- Fotometría en el proyecto HIPARCOS.

8.5.3- Objetos del sistema solar.

8.5.4- Liga con el sistema de coordenadas extragalactico.

8.6- Catalogo definitivo HIPARCOS.

8.6.1- Unificación de catálogos estelares.

8.6.2- Contenido del catalogo HIPARCOS.

8.7. Experimento TICO.

8.7.1- Catalogo TICO.

8.7.2- Catalogo TICO 2

Capitulo 9 Interferometria De Fase

9.1- Interferometria Óptica de fase.

9.1.1- Teoría general y procesamiento de las observaciones.

9.1.2- Astrometria en el interferómetro HPOI.

9.2- Radiointerferometria.

9.2.1- Radiotelescopios.

9.2.2- Interferometria en radio diapasón.

9.2.3- Radio interferometria con base larga. VLBI.

9.2.4- Reducción de las observaciones de las bases interferometricas muy largas VLBI.

9.2.5- Observaciones a las estrellas con el método VLBI.

9.2.6- VLBI espaciales.

Capitulo 10 Medición del Tiempo

10.1- Cronometría

10.1.1- Osciladores.

10.1.2 Osciladores de cuarzo

10.1.3- Radiación inevitable.

10.1.4- Frecuencia estándar atómica de Cesio.

10.1.5- Tiempo atómico.

10.1.6- Escala de tiempo atómico.

10.2- Láseres.

10.2.1- Principio de la acción laser.

10.2.2- Utilización de laser en la telemetría y medición de distancias.

10.2.3- Locación laser satelital. Instrumentos utilizados en la locación laser a la Luna.

10.2.4- Fotonés KPD de distanciometros lunares laser.

Capitulo 11 Futuro de la Astrometria.

11.1- Proyectos espaciales de las Astrometria global.

11.1.1- Proyecto DIVA.

11.1.2- Proyecto FAME.

11.1.3- Proyecto GAIA.

11.2- Interferometria espacial.

11.2.1- Proyecto SIM.

11.2.2- Proyecto BLVI.

11.2.3- Astrometria desde la superficie lunar.

Capitulo 12 Variación de la Latitud y Movimiento de los Polos.

12.1- Variación de los polos y sus coordenadas. Métodos astronómicos de medición del movimiento de los polos.

12.2. Método de cadena y compensación del resultado de las observaciones.

12.3- Curva variación de la latitud. Latitud media.

12.4- Servicio de movimiento del polo IERS.

12.5- Deducción de las coordenadas del polo.

12.6- Variación del Ecuador no polar.

12.7- Determinación de las coordenadas del polo mediante SAT y BLVI.

Capítulo 13 Interpretación de los Espectros de la Variación del Polo y de la Irregularidad de la Rotación de la Tierra.

13.1- Concepción del Espectro.

13.2- Espectro de la Irregularidad de la Rotación de la Tierra.

13.3- Variación Chandler de los polos.

13.4- Movimiento Circular de los polos.

13.5- Retraso circular y fluctuación de la velocidad de la Rotación de la Tierra.

Capítulo 14 Constantes astronómicas.

5. ACCIONES ESTRATÉGICAS PARA EL APRENDIZAJE

Sensibilización y atención:

- Es deseable que captar la atención del alumno mencionando la conexión de cada uno de los temas con lo que han aprendido hasta ese momento, así como con temas que aprenderán próximamente. También la presentación de diapositivas como herramienta visual es muy útil aquí.

En la plataforma virtual:

- Transferencia de información al alumno de algunos temas concretos.

- Entrega al profesor de tareas como resúmenes, prácticas de ejercicios y reportes de investigación.

- Apertura de foros de discusión y seguimiento a ellos.

Estrategias y técnicas de aprendizaje:

- Aprendizaje basado en problemas

- Aprendizaje colaborativo en la resolución de ejercicios y en exposiciones

6. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

6.1. Evidencias de aprendizaje	6.2. Criterios de desempeño	6.3. Calificación y acreditación
<ul style="list-style-type: none"> - Exámenes por unidad - Exámenes rápidos - Exposición en clase - Prácticas de ejercicios - Reportes de investigación - Cuadros sinópticos - Mapas conceptuales 	<ul style="list-style-type: none"> - Exámenes por unidad: Descripción correcta de los conceptos importantes de los temas y procedimientos y solución correcta de problemas - Exámenes rápidos: Solución correcta de algunos ejercicios breves - Exposición de temas: Exposición clara de los conceptos relevantes, así como indicar la forma de solución de algún problema asociado al tema Para las restantes evidencias, teniendo como rúbricas: Todas un 20% por el llenado completo de los datos (Nombres alumno y docente, fecha, nombre de curso, unidad, tema, actividad y bibliografía) - Prácticas de ejercicios: 20% Enunciado de los ejercicios, 30% Procedimiento y 30 % Resultados - Resumen: 10 % Título, 20% Introducción, 50% Contenido - Reporte de investigación: 10 % Objetivo, 30% Procedimiento, 20% Resultados, 20% Conclusiones 	<p>40 % Cuatro exámenes parciales</p> <p>20% Seis exámenes rápidos</p> <p>10% Exposiciones y participaciones en clase</p> <p>30% Demás tareas promediadas, con la evaluación dictada por las rúbricas</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - Cuadro sinóptico: 10% Título, 30% Resumen, 40% Representación gráfica - Mapa conceptual: 10 % Título, 70% Mapa 	mencionadas
7. FUENTES DE INFORMACIÓN		
<p>Fuentes de Información Básica: Bibliografía: Mordern Astrometry, Kovalevsky Jean SPRINGER) Modern Astrometry, Jean Kovalevsky 2004</p>		
<p>Fuentes de Información Complementaria Astronomia Geodesica y Astrometria, B.K. Abalakin, I.I. Krasnorilob, Y.B. Plaxov, 1996 Astrometria general, B.B. Podobed, B.B. Hekterob, 1973.</p>		
8. PERFIL DEL PROFESOR		
<ul style="list-style-type: none"> - Poseer grado mínimo de maestría en un área afín a la astronomía - Comprende y aplica adecuadamente los conceptos básicos de astrometria - Conoce la clasificación de diferentes catálogos estelares - Conoce los procesos físicos y las teorías que describen los cambios de coordenadas selestes. - Motiva al estudiante a realizar lecturas complementarias (e. g. textos divulgativos) - Posee habilidades de enseñanza y evaluación del aprendizaje 		