



## **PROGRAMA ANALITICO**

### **LINEAMIENTOS GENERALES**

La Geodesia es la ciencia que ha alcanzado un superlativo grado de desarrollo, siendo de vital importancia en la formación del futuro Ingeniero Agrimensor. El conocimiento de los fundamentos y técnicas de aplicación son herramientas que no debe desconocer. El manejo de los Sistemas y Marcos de referencia donde se definen los componentes de la geodesia satelital hacen que el alumno pueda comparar y determinar las ventajas de la aplicación mas adecuada al problema a resolver. La Ingeniería en Agrimensura como profesión produce información sobre el territorio aplicada a diferentes objetos, los que debe ser georreferenciados para la utilización por parte de múltiples usuarios y gerenciadore de la información espacial, así el conocimiento de estas técnicas permitirán a los profesionales brindar una solución adecuada a cada una de la aplicaciones.

### **METODOLOGIA DE ENSEÑANZA**

El desarrollo de las clases será teórico-practico, con exposiciones orales, desarrollo matemáticos, ejemplos prácticos numéricos y confección de trabajos prácticos, monografías y debates sobre la problemática de la geodesia. Se evaluara la participación activa, la presentación de trabajos y tareas grupales.

### **EVALUACION**

El criterio de evaluación será el establecido por la Resolución N° 154 HCD 2002

El sistema de promoción será sin examen final.

#### **Condiciones para la promoción de la materia**

- 1.- Tener aprobadas las materias correlativas.-
  - 2.- Asistir al 80% de las clases teóricas y prácticas.-
  - 3.- Aprobar en los dos parciales, todos y cada uno de los temas de cada parcial con nota no inferior a cuatro ( 4 ).-
  - 4.- Se podrá recuperar un solo parcial siendo condición para rendir este haber aprobado al menos uno de los dos parciales que serán tomados en las fechas estipuladas abajo y la nota no deberá ser menor a cuatro ( 4 ).
  - 5.- Presentar y aprobar los trabajos que se exijan durante el desarrollo de los trabajos prácticos.-
  - 6.- Aprobar los trabajos de Campaña y Gabinete.-
- Los alumnos que cumplan con el 50% de las exigencias referidas a los parciales y trabajos de Campaña y Gabinete y tengan la asistencia requerida en el punto dos serán considerados en condición de regulares. Los demás estarán en condición de libres.

## **CONTENIDOS TEMATICOS**

### **Unidad 1. Nociones de Astronomía de posición.**

Introducción a la Astronomía. La Esfera Celeste. Radio de la Esfera. Coordenadas de los astronómicas. Relación entre los distintos sistemas de coordenadas.

### **Unidad 2. Sistemas de Coordenadas Celestes**

Coordenadas celestes, absolutas, locales. Movimiento aparente. El Triangulo de posición. Posiciones especiales aplicadas a las determinaciones geográficas. Métodos de determinación de la Latitud, longitud y azimut astronómico. Variación de las coordenadas. Variaciones debidas al movimiento de los sistemas. Presesión. Nutación. Movimiento del polo. Variaciones debidas a causas físicas. Aberración. Paralaje. Coordenadas aparentes y medidas.

### **Unidad 3. Tiempo- Escalas –Medición**

Concepto de Unidad y Escala del tiempo. Distintas horas. Tiempo Sidéreo. Tiempo Rotacionales. Tiempo solar medio, verdadero. Tiempo Locales, Oficiales. Tiempo de efemérides. Tiempo dinámico. Tiempo Universal. Husos horarios. Tiempo atómico. Concepto Descripción. El tiempo en los sistemas GNSS.

### **Unidad 4. Sistemas de Referencias Geodésicos**

Sistemas de Coordenadas Geodésicas. Coordenadas Geográficas. Vinculación entre los sistemas celestes y terrestres. Reseña Histórica. Definición del espacio-tiempo. Sistemas de referencia globales. Tipos de coordenadas de un sistema de referencia global. Cartesianas. Geodesicas. Relaciones. Marcos de Referencias. Densificación de un marco de referencia. Sistemas de referencia celestes y terrestres. Referencia temporal. Técnicas de Observación. VLBI. LLR. SLR. GNSS. DORIS. Sistema de referencia celeste convencional. Sistema de referencia terrestre convencional. Transformaciones. El modelo geopotencial. El desplazamiento de los sitios de observación. Mareas terrestres. Movimiento del polo. Otros. Materialización de un sistema de referencia global. ITRF. SIRGAS. El Marcos de referencia en la Republica Argentina. Marcos antiguos. Campo Inchauspe 69. POSGAR 94. POSGAR 98. Parámetros de transformación entre CAI69 y POSGAR 94.

### **Unidad 5. Órbita de un Satélite. Movimiento Perturbado**

Orbital Normal de un satélite artificial. Concepto generales. Leyes de Kleper. Elementos Keplerianos. Ecuaciones. Sistema Orbital. Sistema inercial. Sistema terrestre. Sistema topo céntrico. Apunto subsatelital. Transformaciones. Función perturbadora. Método de Cowell. Formas gaussianas de las ecuaciones de Lagrange. Resonancia satelital. Potencial gravitacional terrestre. Resistencia Atmosférica. Efectos Luni-solares. Radiación Solar. Otros efectos perturbadores.

## **Unidad 6. Transformaciones de Coordenadas**

Transformación entre dos sistemas de referencia geodésicos. Variación de las coordenadas por cambio del Datum. Determinación de los parámetros de transformación. Transformaciones entre sistemas de coordenadas actuales. Coordenadas y velocidades. Transformaciones entre épocas y sistemas de referencia.

## **Unidad 7. Nociones de Gravimetría**

Teoría del potencial. El campo gravitatorio terrestre. Gravitación universal. Potencial y gravedad normal. La función geopotencial. El geoide. Determinación de geoide. Componente de la desviación de la vertical. Cotas geopotenciales. Altitudes dinámicas, normales y ortométricas.

## **Unidad 8. Sistema de Posicionamiento**

Principales Características. Introducción al Global Navigation Satellite System (GNSS). Satélites útiles a la geodesia. Métodos visuales, fotográficos. Constitución del sistema GPS, Glonass, Galileo, Compass.

## **Unidad 9. Instrumentos Geodésico Electrónicos**

Aparatos electrónicos de medida de distancias. Aparatos electrónicos de gran precisión para la medida de ángulos. Niveles electrónicos. Receptores GPS, Clasificación. Tratamiento de la señal. La señal GPS. Proceso de adquisición. Proceso de seguimiento. Los diagramas de bloques del transmisor y del receptor.

**LISTADO DE ACTIVIDADES PRACTICAS Y/O DE LABORATORIO****Actividades Prácticas**

- 1) Reconocimiento del cielo. Ubicación en la esfera celeste
- 2) Azimut exeditivo – coordenadas exeditivas
- 3) Azimut de una línea Determinación de la latitud Determinación de la longitud.
- 4) Las distintas horas, sus transformaciones.
- 5) Transformación de coordenadas. Transformación entre CAI69 y POSGAR 94. Método de Molodensky- Badekas. Transformación con tres y siete parámetros.– Errores instrumentales.
- 6) Transformación de coordenadas. Transformación entre CAI69 y POSGAR 94. Método de Regresión Múltiple.
- 7) Transformación de coordenadas. Transformación entre sistemas y épocas. Aplicación de la corrección por velocidad.
- 8) Calculo de las coordenadas de un satélite artificial en orbita normal.
- 9) Ondulación Geoidal . Modelos gravimétricos

**1. DISTRIBUCION DE LA CARGA HORARIA**

| <b>ACTIVIDAD</b>                   | <b>HORAS</b> |
|------------------------------------|--------------|
| TEÓRICA                            | 58           |
| FORMACIÓN PRACTICA:                |              |
| ○ FORMACIÓN EXPERIMENTAL           | 50           |
| ○ RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS          | 50           |
| ○ ACTIVIDADES DE PROYECTO Y DISEÑO |              |
| ○ PPS                              |              |
| <b>TOTAL DE LA CARGA HORARIA</b>   | <b>168</b>   |

## 2. BIBLIOGRAFIA

### BIBLIOGRAFIA

- Aguilar, Felix – LECCIONES DE GEODESIA
- Aguilar, Felix LA TIERRA COMO SUPERFICIE ESFÉRICA
- Aller, Ramón A. – INTRODUCCIÓN A LA ASTRONOMÍA
- Beuf, Francisco – GEODESIA Y TOPOGRAFÍA
- Campora, Juan Carlos – AJUSTE DE FIGURAS GEODÉSICAS
- Cernuschi, Felix – Greco, Francisco - TEORÍA DE ERRORES DE MEDICIONES
- Bernhard Hofmann-Wellenhof, Helmut Moritz - PHYSICAL GEODESY -ISBN: 3211235841
- Torge Wolfgang - GEODESY
- Wolfgang Torge - GRAVIMETRY - ISBN: 3-11-010702-3
- Fischer, Irene K. - GEODESY? WHAT'S THAT? - ISBN: 0-5958-0834-4
- Hofmann Wellenhof, Lichtenegger, Collins. - GPS, THEORY & PRACTICE
- Alfred Leick - GPS SATELLITE SURVEYING - ISBN: 0-471-05930-7
- Günter Seeber - SATELLITE GEODESY
- Davis, Raymond E. – Foote, Francis S. - TRATADO DE TOPOGRAFÍA
- Ferenza, Juan Eugenio – GEODESIA Y ASTRONOMÍA
- Gandarias, Vicente – GEODESIA E HIDROGRAFÍA
- Heiskamen, Weik A. – Helmut Moritz – GEODESIA FÍSICA
- Jordan – GEODESIA Y TOPOGRAFÍA
- Jeff Hurn A GUIDE TO THE NEXT UTILITY DIFERENCIAL GPS EXPLAINED
- Levallois, Jean Jaques – GEODESIA GENERAL
- Merayo, Felix García - CONTROL DE ERRORES EN LA ALGORÍTMICA

- Mueller, Ivan I. – SPHERICAL AND PRACTICAL ASTRONOMY
- Mueller Ivan I. SATELLITE GEODESY
- Müller, Roberto (Agrimensor Nacional) – TEORIA DE ERRORES Y CALCULO DE COMPENSACION
- Nunez, Alfonso – Garcia del Pozo – José L. Valbuena – Jesús V. Gomez – GPS LA NUEVA ERA DE LA TOPOGRAFIA
- Payne Gasposchkin, Cecilia – INTRODUCCION A LA ASTRONOMIA
- Roelofs, R. – ASTRONOMY APPLIED TO LAND SURVEYING
- Universidad Nacional de Buenos Aires – CURSO DE GEODESIA
- Veis, George – THE USE OF ARTIFICIAL SATELLITES FOR GEODESY
- Yardlley, Brees – INTRODUCCION A LA TEORIA DE ERRORES
- Zakatov, P. S. – CURSO DE GEODESIA SUPERIOR
- Juan F. Moirano - MATERIALIZACIÓN DEL SISTEMA DE REFERENCIA TERRESTRE INTERNACIONAL EN ARGENTINA MEDIANTE OBSERVACIONES GPS
- Rodríguez R., H. Scampini - EL SISTEMA CHOS MALAL REDUCIDO A INCHAUSPE 69, Revista del Instituto Geográfico Militar, año 2 nro. 3, Julio-Diciembre de 1987.  
  
Rodríguez R. - EL ESTABLECIMIENTO DE ESTACIONES DOPPLER EN LA RED FUNDAMENTAL ARGENTINA - IPGH Revista Cartográfica nro. 31, pp. 165-184, México, 1987.  
  
Rodríguez R. - UNA RED GPS PARA EL PAÍS: EL PROYECTO POSGAR, Revista del IGM N°6, 1989.  
  
Rodríguez R., C. Brunini and J. Usandivaras - SOUTH AMERICAN NET PROJECT FOR THE SOUTHERN CONE, 2nd Joint Symposium of the IAG/PAIGH, Viena, 1991.  
  
Rodríguez R. - EL SISTEMA CAMPO INCHAUSPE, capítulo 2 de: Sistemas Geodésicos, Grupo de Trabajo Sistemas Geodésicos, CNUGGI, en prensa, 1999
- Lauría E., S. Cimbaro - PROYECTO RAMSAC RED ARGENTINA DE MONITOREO SATELITAL CONTINUO, Presentado en la jornada: "Presente y futuro de la geodesia en Argentina" IGM-UNLP, Instituto Geográfico Militar, 2 de Diciembre de 1998.

- Brunini C. y J. Usandivaras - MEDICIÓN DE LA RED GEODÉSICA NACIONAL MEDIANTE GPS, 8º Congreso Nacional de Cartografía, Paraná, 1991.

Brunini C., J. Olondríz y R. Rodríguez - DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS DE TRANSFORMACIÓN ENTRE LOS SISTEMAS DE CAMPO INCHAUSPE 1969 Y WGS84 EN ARGENTINA, IV Congreso Internacional Ciencias de la Tierra, Santiago, 1996.

Brunini C., F. Azpilicueta, M. P. Natali, J. Olondríz. - RED GPS BÁSICA PARA LA SUB-RED GPS MINERA EN LAS PROVINCIAS DE SAN JUAN, LA RIOJA, CATAMARCA Y SALTA. ESTRATEGIA PARA EL CÁLCULO MULTISESIÓN. Primeras Jornadas de Catastro Minero, San Juan, 29 de octubre de 1997b.

Brunini C. - GLOBAL IONOSPHERIC MODELS FROM GPS MEASUREMENTS, Tesis Doctoral, FCAG, Universidad Nacional de La Plata, 1998

- Virginia Mackern - REDES DE ESTACIONES PERMANENTES GPS, UNA RESPUESTA AL PROBLEMA DE MATERIALIZAR EL SISTEMA DE REFERENCIA TERRESTRE.