

Propuesta de seminario de posgrado

TÍTULO: Posicionamiento Satelitario

FUNDAMENTACIÓN Y CONTENIDOS: Las técnicas de posicionamiento de alta precisión basadas en los sistemas globales de navegación por satélite (GNSS) no son ya solamente una herramienta relevante para la geodesia sino que se encuentran en la base de varias técnicas utilizadas en las ciencias de la Tierra para el estudio de la atmósfera superior y la tropósfera, la geodinámica, los movimientos verticales de la corteza por efectos de carga, y son cada vez más relevantes en el análisis del cambio global por su creciente contribución a la estimación de alturas muy precisas y su evolución en el tiempo, necesarias para estimar el cambio en nivel del mar a escala global.

La FCAG ha sido y es uno de los protagonistas en el desarrollo de las técnicas de posicionamiento de alta precisión con GNSS en el país y la región, y tiene en su haber la formación de varios doctores cuyas líneas de investigación se han desarrollado alrededor de aplicaciones de los sistemas globales de navegación por satélite.

OBJETIVO

Ofrecer a alumnos de doctorado de Astronomía, Geofísica y Meteorología con interés en trabajar en áreas en que las técnicas de posicionamiento con GNSS son relevantes los elementos necesarios para entender el papel que el posicionamiento satelitario tiene en su trabajo y dominar las técnicas de procesamiento y ajuste de redes geodésicas y sus problemas asociados.

Se adoptará un enfoque orientado a que el alumno adquiera una experiencia de cálculo GNSS en condiciones análogas a las que requerirá su aplicación a su trabajo de investigación.

DURACIÓN

Se trata de una materia anual que se desarrolla en 32 semanas con 2 clases de 1.5 horas cada una y 2 horas de prácticas por semana. Se ofrece de manera continuada ya que forma parte del conjunto de materias optativas del plan de Astronomía.

DOCENTES

El docente de la materia en su modalidad Seminario de posgrado será el Dr. Juan Francisco Moirano.

El Dr. Moirano se especializó en las aplicaciones de los sistemas GNSS para el posicionamiento de alta precisión en el caso particular de la materialización del Sistema de Referencia Terrestre Internacional (ITRS). Desde el año se desempeñó como JTP de la materia desde el año 2003 y desde 2017 es profesor adjunto interino en la FCAG con el objeto de dar la materia Posicionamiento Satelitario para alumnos de grado en Astronomía y en la modalidad de posgrado tanto para Astrónomos como para Geofísicos.

PROGRAMA DEL SEMINARIO

1. **Introducción al los sistemas GNSS**
Principios de funcionamiento, desarrollo histórico, componentes. Aplicaciones.
2. **Sistemas de referencia**
Sistemas de tiempo; movimiento del eje de rotación terrestre; deformación de la Tierra. Sistema de Referencia Convencional y su materialización. Servicios internacionales. Otros efectos que modifican las coordenadas.
3. **Órbitas satelitales**
Ecuación de movimiento; fuerzas perturbadoras; tipos de órbitas; estimación orbital; diferentes tipos de efemérides.
4. **Receptores y observables**
Estructura de la señal GPS, GLONASS y Galileo; observables; descripción de los receptores; errores de medición; multicamino; formato de intercambio de datos.
5. **Propagación de las señales**
Ondas electromagnéticas; propagación en medios refractivos y dispersivos; corrección del error ionosférico; corrección del error troposférico.
6. **Modelos para el posicionamiento puntual**
Pseudodistancias; solución para la posición y el estado del reloj; cálculo de la velocidad; dilución de la precisión.
7. **Combinaciones de observaciones**
Combinación de diferentes tipos de observables: simples, dobles y triples diferencias; técnicas de posicionamiento preciso.
8. **Introducción a los sistemas de aumentación**
Desarrollo histórico; diferentes tipos de aumentación; componentes de un sistema de aumentación; aplicaciones.
9. **Sistemas de aumentación**
Definición de integridad; corrección de errores; mensaje de aumentación.

BIBLIOGRAFÍA

- Brunini, C. (Editor), 2000, Geoposicionamiento satelital en el ordenamiento territorial y el manejo de los recursos naturales y el medioambiente. Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas; Universidad de La Plata.
- Grewal, M. S., Weill, L. R. and Andrews, A.P, 2001, Global Positioning System, inertial navigation and integration, Jhon Willey and Sons.

Hofmann-Wellenhof, B., H. Lichenegger and J. Collins, 1998, Global Positioning System. Theory and practice, (5ta edición) Springer Verlag.

Kelusberg A. and P. Teunissen (Editores), 2000, GPS for Geodesy (2da. Edición), Springer.

Leick, A, 1997, GPS Satellite surveying, (3ra edición), Jhon Willey and Sons.

Seeber G, 1993, Satellite Geodesy: Foundations, Methods and applications, Walter de Gruyter.

Huerta, E. A., Mangiaterra y G. Noguera, 2005, GPS, Posicionamiento Satelital, UNR Editora.

RECURSOS ESPECIALES

Los trabajos prácticos incluyen un trabajo de procesamiento una semana de observaciones de una sub-red geodésica continental. Esto se realizará utilizando el software de procesamiento GNSS desarrollado y mantenido por el Instituto Astronómico de la Universidad de Berna, uno de los paquetes de procesamiento GNSS más avanzados y ampliamente utilizado por varios institutos de investigación y agencias nacionales que participan en el mejoramiento y mantenimiento de la materialización del sistema de referencia terrestre internacional (ITRS). La licencia del software, que incluye acceso al código fuente, es mantenida por la FCAG desde hace varios años para su uso por varios investigadores de nuestra facultad.

REQUISITOS DE APROBACIÓN

Se requerirá:

1. La aprobación de la totalidad de los trabajos prácticos, incluyendo un reporte de procesamiento y ajuste de una red geodésica regional compuesta por un conjunto de estaciones de rastreo GNSS permanentes.
2. La presentación de dos clases de 40 minutos de duración cada una sobre dos temas del programa de la materia.

Cumplidos los requisitos anteriormente detallados, el alumno estará en condiciones de rendir el examen final de la materia, que será según la modalidad establecida para los seminarios de la FCAG.