

Sistemas de Navegación y de Observación de la Tierra

Código: 43846
Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
4315985 Geoinformación	OB	0	1

Contacto

Nombre: Jordi Corbera

Correo electrónico: Desconegut

Equipo docente externo a la UAB

Juan Fernando Marchán Hernández

Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: español (spa)

Prerequisitos

La asignatura no tiene ningún prerrequisito específico, aparte de un mínimo conocimiento de herramientas informáticas básicas (Windows, Excel, Word) a nivel de usuario.

Objetivos y contextualización

Los sistemas de observación de la Tierra ofrecen una visión sinóptica del territorio. Esta ventaja que una plataforma a una cierta altura nos puede ofrecer ha sido explotada desde plataformas aéreas, desde hace más de un siglo. Relativamente reciente pero es la utilización de forma operacional de los sistemas satélite, que tienen su origen y utilización en extenso en los años 70 con el inicio del programa Landsat. Hoy en día la resolución espectral, la resolución espacial y temporal, representan una ecuación de uso y aplicabilidad que recorre desde los sistemas ópticos, térmicos o los sistemas activos, como los sistemas radar, que nos permiten una mejor conocimiento del territorio, en ámbitos medioambientales gestión de recursos o en temas de sostenibilidad.

El conjunto de artes y técnicas para ir de un punto A a un punto B de forma eficiente y segura, es lo que conocemos por Navegación. Podemos ir de un punto A a un punto B, conociendo la velocidad y el rumbo que debemos tomar, toman referencias y ángulos respecto a puntos conocidos o conociendo las coordenadas del punto A y el punto B, sobre una carta de navegación, papel o electrónica.

A finales del siglo XIX principios del siglo XX, con las radiocomunicaciones terrestres, y por diferentes métodos de triangulación, se pudo determinar la posición conocidas las coordenadas de puntos desde los que se emitían señales de radiocomunicaciones. En la década de los 70 'del siglo pasado, se pensó en que pasaría si estas estaciones emisoras en lugar de estar instaladas en el suelo (mayoritariamente en la costa) se embarcaban en satélites que orbitaban alrededor de la Tierra y así siempre había cobertura. Nació así el concepto de los sistemas de radionavegación satélite, que desde el sistema estadounidense GPS (Global Positioning System) hasta el actual sistema europeo GALILEO, han sociabilizar el concepto de posicionamiento y navegación.

En este contexto los objetivos específicos de la asignatura son:

- Proporcionar los conocimientos básicos para la comprensión y uso de los datos que nos proporcionan los sistemas satélite de observación de la Tierra y de navegación y posicionamiento, en los aspectos claves de precisión, resolución temporal, espectral y espacial
- Proporcionar los conocimientos teóricos y prácticos para adquirir un pensamiento crítico en cuáles son las tecnologías y aproximaciones más adecuadas para la solución de proyectos de geoinformación, tanto en el ámbito de la observación de la tierra como del posicionamiento
- Proporcionar las habilidades prácticas específicas para un uso y análisis de la información que nos proporcionan las arquitecturas, tecnologías de observación de la Tierra y sistemas de navegación y posicionamiento, para su explotación en utilidad

Competencias

- Aplicar los fundamentos físicos de la observación de la Tierra al análisis y tratamiento de datos procedentes de sensores remotos.
- Comprender y utilizar los sistemas y técnicas de navegación y de posicionamiento de forma precisa y fiable para los distintos supuestos de navegación y de toma de datos en campo.
- Integrar tecnologías, servicios y aplicaciones de la información geoespacial con el fin de proporcionar la solución óptima a cada caso de aplicación.
- Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
- Utilizar los conocimientos de forma crítica y comprender y asumir la responsabilidad ética, la legislación y las implicaciones sociales del uso y difusión de la información geoespacial y sus productos derivados.

Resultados de aprendizaje

1. Comprender el funcionamiento y calibración de los sensores de observación para efectuar el procesamiento necesario de los datos que proporcionan.
2. Comprender el proceso físico que relaciona los datos medidos por los sistemas de observación de la Tierra con la información obtenida en forma de parámetros físicos.
3. Conocer los principales tipos de plataformas satelitales y sensores.
4. Conocer y aplicar las técnicas de análisis y tratamiento de datos adquiridos mediante sensores.
5. Elegir el sistema de coordenadas para un ámbito geográfico determinado.
6. Identificar los sensores y productos de datos derivados para cada tipo de estudio y aplicación.
7. Integrar tecnologías, servicios y aplicaciones de la información geoespacial con el fin de proporcionar la solución óptima a cada caso de aplicación.
8. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
9. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
10. Realizar el postproceso y análisis de los datos de interés suministrados por los sistemas de navegación y de posicionamiento global por satélite.
11. Realizar operaciones para transformar datos entre distintos sistemas de coordenadas.
12. Reconocer las características propias de las diferentes familias de proyecciones cartográficas para producir mapas de escalas y ámbitos geográficos específicos (locales, nacionales, continentales o globales).
13. Utilizar distintos sistemas de coordenadas para distintos contextos nacionales e internacionales.
14. Utilizar el instrumental de posicionamiento y navegación de distintos niveles de precisión y de prestaciones.
15. Utilizar el instrumental necesario para la medición de parámetros biofísicos y el tratamiento y análisis de los datos que proporcionan.
16. Utilizar las técnicas de navegación y posicionamiento para establecer tanto la navegación como la posición de forma fiable y precisa.

17. Utilizar los conocimientos de forma crítica y comprender y asumir la responsabilidad ética, la legislación y las implicaciones sociales del uso y difusión de la información geoespacial y sus productos derivados.
18. Visualizar y extraer información de los datos que proporcionan los distintos tipos de imágenes obtenidas mediante sistemas de observación de la Tierra.

Contenido

Posicionamiento, topografía y navegación

1. Introducción a la navegación.
2. Sistemas globales de navegación por satélite.
3. Geodesia, medición, sistemas de referencia y proyección.
4. Sensores de navegación, integración de sistemas y arquitectura.
5. Geolocalización, casos prácticos y mercado.

Procesamiento de imágenes, fotogrametría y observación de la Tierra

1. Fundamentos del procesamiento digital de imágenes.
2. Introducción a la teledetección óptica.
 - Cámaras fotogramétricas.
 - Sensores multiespectrales.
 - Sensores hiperespectrales.
4. Corrección de datos multi/hiperespectrales.
 - Corrección radiométrica.
 - Corrección geométrica.
 - Corrección atmosférica.
6. Teledetección de microondas. Teoría y aplicaciones.
7. Obtención de información cuantitativa a partir de datos de teledetección.
8. Introducción a la fotogrametría. Teoría y aplicaciones.
9. Principios y estrategias de corrección geométrica para plataformas aerotransportadas y satelitales.
10. Radar de apertura sintética (SAR).
 - Principios.
 - Interferometría SAR.
 - Interferometría SAR diferencial.
 - Polarimetría SAR.

Metodología

Los conocimientos teóricos (conceptos fundamentales y conceptos instrumentales de apoyo a los conocimientos operativos) se introducen y se refuerzan a través de la exposición sintética de los contenidos en clase por parte del profesor y se refuerzan potenciando la visión y el pensamiento crítico a partir del análisis de referencias de usabilidad en observación de la Tierra y posicionamiento (casos uso, artículos, vídeos etc) para discutir conjuntamente en clase.

Los conocimientos operativos (técnicos) e instrumentales (manejo de los programas informáticos o instrumentos de medición de campo) se desarrollan a través de un conjunto de prácticas guiadas en tiempo de clase o realizadas de forma autónoma. En particular por la parte de observación de la Tierra, en la búsqueda de imágenes, descarga y procesado con herramientas de tratamiento de imágenes y en el caso de posicionamiento, en la captura en campo de datos y posterior procesado.

Así pues, el módulo se desarrolla mediante tres grupos de actividades:

Actividades dirigidas: Consisten en clases teórico-prácticas en aulas informáticas e incluyen la resolución de casos mediante ejercicios prácticos guiados, aplicando como metodología principal el aprendizaje basado en problemas. Las clases constituyen el hilo conductor del módulo. Su función es sistematizar los contenidos, presentar estados de la cuestión de las materias, aportar métodos y técnicas para la resolución de tareas y recapitular los conocimientos objeto de aprendizaje. Asimismo, generan y organizan las necesidades de trabajo autónomo del alumno para ampliar contenidos básicos o desarrollar contenidos complementarios.

Actividades supervisadas: Comprenden la realización de un proyecto de cuatrimestre, consistente en un caso de aplicación real, mediante horas de taller, trabajo autónomo y tutorías, que permite aplicar conjuntamente los conocimientos y habilidades técnicas de los contenidos de todos los módulos del cuatrimestre. El proyecto de cuatrimestre constituye para el alumno/a un hito y la demostración material de haber alcanzado los objetivos de todos los módulos del cuatrimestre y es la pieza fundamental de la evaluación, pues además del seguimiento continuado de su realización, deberá entregar una memoria de síntesis del mismo y exponerlo oralmente.

Actividades autónomas: El trabajo autónomo del alumno incluye el tiempo para estudiar materiales teóricos (artículos, manuales, informes de interés, etc.), buscar documentación y datos, realizar ejercicios de ampliación de contenidos complementarios del módulo y, en gran medida, llevar a cabo el desarrollo personal del proyecto de cuatrimestre.

Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Exposición conceptos básicos	24	0,96	2, 3, 6, 9, 12, 8, 17
Realización de practicas guiadas con soporte informático	12	0,48	1, 4, 10, 5, 11, 7, 13, 16, 14, 15, 18
Tipo: Supervisadas			
Resolución practicas supervisadas	11	0,44	4, 10, 6, 17
Resolución prácticas de campo	4	0,16	5, 7, 8, 14
Tipo: Autónomas			
Diseño y presentación potenciales aplicaciones integradas en observación de la tierra y navegación	29	1,16	17
Estudio y resolución ejercicios	40	1,6	9, 8, 17

Evaluación

EVALUACIÓN CONTINUADA

a) Proceso y actividades de evaluación:

La evaluación del módulo se basa en parte en la realización del proyecto de cuatrimestre, el cual es objeto de dos actividades de evaluación. Por una parte, la elaboración y entrega de la memoria de síntesis del proyecto y por otra la defensa oral del proyecto realizado. Dado el contenido específico del módulo, se atribuye un peso del 30% a la memoria del proyecto, ya que es el medio más adecuado para exponer los detalles técnicos con toda su complejidad, y un peso del 20% a la defensa oral. La otra parte de la evaluación, 50%, corresponde a la realización de los ejercicios prácticos propios del módulo, debido a su contenido altamente especializado.

Salvo que se indique lo contrario, todas las actividades de evaluación (memoria del proyecto de cuatrimestre, exposición oral del proyecto de cuatrimestre, ejercicios prácticos del módulo) son individuales.

Las horas atribuidas a cada actividad de evaluación incluyen el tiempo destinado a la elaboración de los medios materiales de evaluación de cada actividad (memoria, presentación, etc.).

b) Programación de actividades de evaluación:

Memoria del proyecto del 1º cuatrimestre: Elaboración a lo largo del cuatrimestre. Entrega al final del cuatrimestre, el **25 de enero de 2019**.

Defensa oral del proyecto del 1º cuatrimestre: Elaboración a lo largo del cuatrimestre. Exposición oral al final del cuatrimestre, el **31 de enero y el 1 de febrero de 2019**.

Ejercicios prácticos del módulo: Realización y entrega semanal o quincenal, a lo largo del cuatrimestre.

c) Procedimiento de revisión de la evaluación:

Una vez publicadas las notas, los alumnos dispondrán de una semana para efectuar la revisión solicitando cita con los profesores o profesoras correspondientes.

d) Proceso de recuperación:

Memoria del proyecto del 1º cuatrimestre: Recuperable en el plazo máximo de 2 semanas después de la fecha de entrega programada. La recuperación consistirá en una nueva entrega de toda la memoria en caso de evaluación negativa de la memoria.

Defensa oral del proyecto del 1º cuatrimestre: Recuperable en el plazo máximo de 1 semana después de la fecha de realización programada. La recuperación consistirá en efectuar de nuevo la defensa oral en caso de evaluación negativa de la primera defensa oral realizada.

Ejercicios prácticos del módulo: No recuperables.

Para participar en la recuperación el alumno/a deberá haber sido previamente evaluado en un conjunto de actividades cuyo peso equivalga por lo menos a dos tercios de la evaluación total del módulo. Por lo tanto, deberá haber sido evaluado necesariamente en la fecha programada de la memoria del proyecto de cuatrimestre (30%) y de los ejercicios prácticos (50%), que, juntas, corresponden al 80% de la evaluación total del módulo.

Sólo podrá participar en el proceso de recuperación el alumno/a que, no habiendo superado la evaluación del módulo (calificación total mínima de 5,0), haya obtenido una calificación mínima total del módulo superior a 3,5.

Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Defensa oral trabajos	20	6	0,24	2, 10, 5, 11, 7, 8, 13, 17, 14, 18
Entrega informes/trabajos	30	9	0,36	1, 2, 3, 6, 12, 18
Realización de practicas	50	15	0,6	4, 10, 5, 6, 9, 12, 13, 16, 15

Bibliografía

- Chuvieco, Emilio, Earth Observation of Global Change: The Role of Satellite Remote Sensing in Monitoring the Global Environment, Springer, 2004.
- Hofman - Wellenhof et al: GNSS, Springer, 2008.
- Jacobson, L: GNSS, markets and applications, Revistes Artech House, 2007.
- Kaplan, E. D. and C.J. Hegarty : GPS, Principles and applications, ed. Artech House, 2ª Edición, 2006.

- Krisp, J.M., Meng, L., Pail, R., Stilla, U. Earth Observation of Global Changes (EOGC), Springer, 2013.
- Leick, A. : GPS Satellite Surveying, Willey, 3ª Edición, 2004.
- Ormeño, S. Fundamentos de Teledetección. ETSI Topografía, G.C. Madrid 2006.
- Xu, G.: GPS: Theory, Algorithms and Applications. Springer, 2007.
- Wolf P.R., Dewitt B.A.: Elements of Photogrammetry with Applications in GIS, (2000).