

Sistemas de Navegación y de Observación de la Tierra

Código: 43846

Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
4315985 Geoinformación	OB	0	1

La metodología docente y la evaluación propuestas en la guía pueden experimentar alguna modificación en función de las restricciones a la presencialidad que impongan las autoridades sanitarias.

Contacto

Nombre: Joan Cristian Padró García

Correo electrónico: JoanCristian.Padro@uab.cat

Equipo docente

Joan Cristian Padró García

Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: español (spa)

Equipo docente externo a la UAB

Maria Assumpció Térmens Perarnau

Prerequisitos

El módulo no tiene ningún prerequisito 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, sin embargo, 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 la temporal representan una ecuación de uso y aplicabilidad que recorre desde los sistemas ópticos o térmicos hasta los sistemas activos, como los sistemas radar, que nos permiten un mejor conocimiento del territorio, en ámbitos medioambientales, de gestión de recursos y 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 seguir, tomando referencias y ángulos respecto a puntos conocidos o conociendo las coordenadas del punto A y el punto B, sobre una carta de navegación, en papel o electrónica.

A finales del siglo XIX y principios del siglo XX, con las radiocomunicaciones terrestres, y por diferentes métodos de triangulación, se pudo determinar la posición conociendo las coordenadas de puntos desde los que se emitían señales de radiocomunicaciones. En la década de los 70 del siglo pasado se pensó qué pasaría si estas estaciones emisoras en lugar de estar instaladas en el suelo (mayoritariamente en la costa)

se embarcaban en satélites que orbitasen alrededor de la Tierra y así siempre habría cobertura. Nació así el concepto de los sistemas de radionavegación por satélite, que desde el sistema estadounidense GPS (Global Positioning System) hasta el actual sistema europeo GALILEO, han socializado 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 clave de precisión y de resolución temporal, espectral y espacial.
- los conocimientos teóricos y prácticos para adquirir un pensamiento crítico sobre cuáles son las tecnologías y aproximaciones más adecuadas para la resolución de proyectos de geoinformación, tanto en el ámbito de la observación de la tierra como del posicionamiento.
- las habilidades prácticas específicas para el uso y análisis de la información que nos proporcionan las tecnologías de observación de la Tierra y los sistemas de navegación y posicionamiento, para su explotación.

Competencias

- Aplicar los fundamentos físicos de la observación de la Tierra al análisis y tratamiento de datos procedentes de sensores remotos.
- Identificar 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. Conocer los principales tipos de plataformas satelitales y sensores.
2. Conocer y aplicar las técnicas de análisis y tratamiento de datos adquiridos mediante sensores.
3. Elegir el sistema de coordenadas para un ámbito geográfico determinado.
4. Identificar los sensores y productos de datos derivados para cada tipo de estudio y aplicación.
5. Integrar tecnologías, servicios y aplicaciones de la información geoespacial con el fin de proporcionar la solución óptima a cada caso de aplicación.
6. 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.
7. 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.
8. Realizar el postproceso y análisis de los datos de interés suministrados por los sistemas de navegación y de posicionamiento global por satélite.
9. Realizar operaciones para transformar datos entre distintos sistemas de coordenadas.
10. Reconocer el funcionamiento y calibración de los sensores de observación para efectuar el procesamiento necesario de los datos que proporcionan.
11. Reconocer 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.
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 (GNSS).
3. Geodesia, medición, sistemas de referencia y proyecciones cartográficas.
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.
3. Corrección de datos multi/hiperespectrales.
 - Corrección radiométrica.
 - Corrección geométrica.
 - Corrección atmosférica.
4. Teledetección de microondas. Teoría y aplicaciones.
5. Obtención de información cuantitativa a partir de datos de teledetección.
6. Introducción a la fotogrametría. Teoría y aplicaciones.
7. Principios y estrategias de corrección geométrica para plataformas aerotransportadas y satelitales.
8. Radar de apertura sintética (SAR).
 - Principios.
 - Interferometría SAR.
 - Interferometría SAR diferencial.
 - Polarimetría SAR.

Metodología

El módulo se desarrolla mediante tres tipos 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.

Las actividades que no se puedan realizar presencialmente se adaptarán a las posibilidades que ofrecen las herramientas virtuales de la UAB. Los ejercicios, proyectos y clases teóricas se realizarán a través de herramientas virtuales, como tutoriales, vídeos, sesiones de Teams, etc. El profesor o profesora velará para que el o la estudiante pueda acceder a dichas herramientas o le ofrecerá medios alternativos, que estén a su alcance.

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

Actividades

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

Evaluación

En caso de que las actividades de evaluación no se puedan hacer presencialmente, se adaptará su formato (sin alterar su ponderación) a las posibilidades que ofrecen las herramientas virtuales de la UAB. Los deberes, actividades y participación en clase se realizarán a través de foros, wikis y / o discusiones de ejercicios a través de Teams, etc. El profesor o profesora velará para asegurarse el acceso del estudiantado a tales recursos o le ofrecerá otros alternativos que estén a su alcance.

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 altamente técnico del módulo, se atribuye un peso del 45% 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 25% a la defensa oral. La evaluación se complementa con un 30% de realización de ejercicios prácticos.

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 23 de enero de 2022.

Defensa oral del proyecto del 1º cuatrimestre: Elaboración a lo largo del cuatrimestre. Exposición oral al final del cuatrimestre, el 27 y 28 de enero de 2022.

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 primera memoria entregada.

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 (40%) y de la defensa oral (20%) del proyecto de cuatrimestre.

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.

e) Condiciones para la calificación 'No evaluable':

El o la estudiante recibirá la calificación de 'No evaluable' en vez de 'Suspens' siempre que no haya entregado la Memoria del proyecto del 1er cuatrimestre ni realizado la Defensa oral del proyecto del 1er cuatrimestre. Es decir, si sólo ha entregado parte o todos los ejercicios prácticos del módulo.

f) Normativa de la UAB relativa al plagio y otras irregularidades en el proceso de evaluación:

En caso de que el estudiante lleve a cabo cualquier tipo de irregularidad que pueda conducir a una variación significativa de la calificación de un determinado acto de evaluación, este será calificado con 0, independientemente del proceso disciplinario que pueda derivarse de ello. En caso de que se verifiquen varias irregularidades en los actos de evaluación de una misma asignatura, la calificación final de esta asignatura será 0.

Las actividades de evaluación calificadas con 0 por irregularidades cometidas por el estudiante no se podrán recuperar.

Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Defensa oral de trabajos	25	6	0,24	8, 3, 9, 5, 10, 11, 6, 13, 17, 14, 18
Entrega de informes/trabajos	45	12	0,48	1, 4, 10, 11, 12, 18
Realización de ejercicios prácticos	30	12	0,48	2, 8, 3, 4, 7, 10, 11, 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 all: *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 Topografia, G.C. Madrid 2006.

Wolf P.R., Dewitt B.A.: *Elements of Photogrammetry with Applications in GIS*. 2000.

Xu, G.: *GPS: Theory, Algorithms and Applications*. Springer, 2007.

Software

ESA Snap

Google Earth Engine

QGIS