

ASIGNATURA

Nombre de asignatura: Ingeniería Geomática Orientada a la Evaluación de Recursos Naturales (UAL) (71261323)
Créditos: 3

PLAN/ES DONDE SE IMPARTE

Plan: Máster en Representación y Diseño en Ingeniería y Arquitectura
Curso: 1
Carácter:
Optativa
Duración: Primer Cuatrimestre
Idioma/s en que se imparte:
Módulo/Materia: Optatividad UAL/Ingeniería Geomática Orientada a la Evaluación de Recursos Naturales (UAL)
Plan: Doctorado en Tecnología de Invernaderos e Ingeniería Industrial (RD99/11)
Curso:
Carácter:
Complementos
de Formación
Duración: Primer Cuatrimestre
Idioma/s en que se imparte:
Módulo/Materia: /

PROFESOR/A COORDINADOR/A

Nombre	Departamento	Centro	Correo electrónico
Aguilar Torres, Fernando José	Ingeniería	Escuela Superior de Ingeniería	

PROFESORADO

Nombre	Departamento	Centro	Correo electrónico
Aguilar Torres, Manuel Angel	Ingeniería	Escuela Superior de Ingeniería	
Aguilar Torres, Fernando José	Ingeniería	Escuela Superior de Ingeniería	

DATOS BÁSICOS

Modalidad

Asignatura Semipresencial

ELEMENTOS DE INTERÉS PARA EL APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Justificación de los contenidos

Geomática (Geomatics) es un neologismo, de uso cada vez más extendido, que incluye varias disciplinas y técnicas para el estudio de la superficie de la Tierra y el Medio Ambiente donde el uso de la informática juega un papel decisivo, por lo que a veces también se la conoce como Geospatial Information o Geoinformation. Desde un punto de vista práctico se podría definir como el término científico moderno que hace referencia a un conjunto de ciencias en las cuales se integran los medios para la captura, tratamiento, análisis, interpretación, difusión y almacenamiento de información geográfica. En otras palabras, y de forma muy simple, se trata de representar el mundo real en un entorno virtual.

La Geomática engloba tecnologías muy diversas relacionadas con la moderna topografía electrónica (estaciones totales, GPS, escáner láser, software para compensación de redes, etc.), fotogrametría digital, teledetección a partir de sensores aerotransportados o emplazados en satélites, cartografía digital, sistemas de información geográfica (GIS), sistemas de toma de

decisiones, WebGIS, etc.

Dado que el máster donde se engloba la asignatura tiene un carácter general, los contenidos de la asignatura han tenido que ser reducidos con la única intención de aproximar algunos elementos de la moderna Ingeniería Geomática al alumno que cursa el *Máster en Representación y Diseño en Ingeniería y Arquitectura*. Conviene indicar que la Ingeniería Geomática es el término científico moderno que hace referencia a la integración de los conocimientos de mediciones, análisis, manejo, almacenamiento, recuperación y despliegue de datos espaciales concernientes tanto a las características físicas de la tierra como a la estructura territorial y del ambiente. En nuestro caso se trata de monitorizar y evaluar recursos naturales (recursos forestales, marinos, evolución costera, usos del suelo, etc.), aunque sus aplicaciones pueden ser innumerables en el campo de las geociencias, ciencias ambientales e ingeniería civil. En este sentido, Los contenidos fundamentales de la asignatura podrían agruparse en los siguientes bloques:

1. Ingeniería Geomática. Conceptos generales.
2. Introducción a los sistemas de posicionamiento global.
3. Elementos de teledetección y procesamiento digital de imágenes.
4. Flujo fotogramétrico digital a partir de imágenes aéreas y de satélite de muy alta resolución.
5. Fundamento y aplicaciones de los sistemas LiDAR aerotransportados.
6. Fundamento y aplicaciones de los sistemas Radar.
7. Fusión y tratamiento de información multitemporal y multifuente en el seguimiento y análisis de recursos naturales y Medio Ambiente. Extracción automática de información temática.
8. Control de calidad de la información cartográfica georreferenciada.

Materia con la que se relaciona en el Plan de Estudios

Fotogrametría de Objeto Cercano y Escáner Láser Terrestre Sistemas de Información Geográfica y Teledetección Aplicada.

Conocimientos necesarios para abordar la asignatura

Se recomienda el disponer de conocimientos generales sobre matemáticas, física y herramientas informáticas. Se valoran, aunque no son imprescindibles, conocimientos previos sobre topografía, cartografía y geodesia. En cualquier caso se trata de una asignatura adecuada para cualquier persona que tenga una titulación técnica y esté interesada en conocer las enormes posibilidades que la ingeniería geomática ofrece para la representación virtual y análisis de nuestro entorno.

Requisitos previos recogidos en la memoria de la Titulación

No existen requisitos previos.

RESULTADOS DEL PROCESO DE FORMACIÓN Y DE APRENDIZAJE

Competencias.

1. 2M3 Trabajo en equipo.
2. 2M6 Conocimientos profesionales en la adquisición de cartografía digital 3D.
3. 2M5 Aplicación de conocimientos.

Conocimientos o contenidos

Durante la asignatura, los alumnos desarrollarán las competencias citadas anteriormente, por lo que, a su fin, deben ser capaces de:

- a) Conocer el esquema básico del flujo fotogramétrico digital en la producción de ortofotografías y modelos digitales de

elevaciones. Seleccionar de forma adecuada la fuente de datos (imagen aérea o satelital) en función del tipo de aplicación. Conocer las precisiones esperadas para cada producto y el coste aproximado del mismo. Valorar la importancia de la correcta adquisición de puntos de control.

b) En relación con el manejo de datos LiDAR, deben comprender la importancia de la escala y precisión requeridas para la selección adecuada del sensor remoto. Igualmente deben tener el conocimiento adecuado del procesamiento de este tipo de datos para comprender que una mala gestión de los mismos puede invalidar los resultados obtenidos. Además deben tener un conocimiento general sobre los límites actuales de estos sensores.

c) Deben ser capaces de manejar software genérico relacionado con el tratamiento fotogramétrico digital y el procesamiento de nubes de puntos láser.

d) Explotación automática de datos georreferenciados basados en imágenes y nubes de puntos para la segmentación y clasificación de objetos de interés mediante técnicas OBIA (Object Based Image Analysis).

e) Por último, el alumno debe conocer y ser capaz de evaluar cualitativamente y cuantitativamente la calidad de los datos que maneja en la realización de estudios basados en datos georreferenciados, aplicando estándares que le permitan conocer el error que propaga a los modelos basados en información cartográfica 3D.

Habilidades o destrezas.

Aplicación de conocimientos.
Habilidad para el aprendizaje.

PLANIFICACIÓN

Temario

Tema 1. Ingeniería Geomática. Conceptos generales. Visión global de la Geomática y los elementos que la soportan: Informática (información, datos y procedimientos), geodesia y cartografía, fotogrametría, teledetección, GPS, escáner láser, GIS, sistemas expertos e información espacial.

Tema 2. Introducción a los sistemas de posicionamiento global. Tecnología GPS. Observables: medidas de pseudo-distancia y fase de la portadora. Precisiones esperadas. Modos operativos GPS: posicionamiento absoluto, posicionamiento relativo y posicionamiento diferencial. Estrategias de medida en modo estático y modo cinemático (sobre código o fase). Errores GPS: errores sistemáticos, accidentales, orbitales, troposféricos e iónosféricos.

Tema 3. Elementos de teledetección y procesamiento digital de imágenes. Espectro electromagnético. Sensores ópticos pasivos. Principios físicos. Radiación visible y color. Radiancia, reflectancia y respuesta espectral. Efectos de la atmósfera. Transformación de la imagen. Procesamiento de la imagen digital. Técnicas de análisis espectral (histograma, escatograma, mejora de contraste, transformaciones geométricas basadas en convolución y pan-sharpening). Transformación multispectral de imágenes (índices de vegetación). Técnicas de clasificación de imágenes (clasificadores paramétricos y no-paramétricos). Determinación de la precisión de la clasificación (matriz de confusión).

Tema 4. Flujo fotogramétrico digital a partir de imágenes aéreas y de satélite de muy alta resolución. Fotogrametría digital. Imágenes aéreas. Características generales. Flujo fotogramétrico digital: Planificación del vuelo, digitalización, preparación de imágenes piramidales, orientación interna, relativa y absoluta. Puntos de control y de comprobación. Modelos de autocalibración. Aerotriangulación. Generación de ortofotos y de modelos digitales de elevaciones. Introducción a las imágenes de satélite de muy alta resolución. Fundamentos de los sistemas tipo pushbroom (matrices lineales). Satélites Ikonos, QuickBird, GeoEye-1 y WorldView 2 y3. Procesamiento de imágenes de satélite (Pan-Sharpning). Modelos de orientación rigurosos y basados en funciones racionales. Estereomodelos. Generación de ortoimágenes y modelos digitales de elevaciones a partir de imágenes de satélite. Aplicaciones.

Tema 5. Fundamentos y aplicaciones de los sistemas LiDAR aerotransportados. Fundamentos de los sistemas LiDAR aerotransportados. Integración de escáner láser, sistema de navegación inercial y GPS cinemático. Parametrización de un vuelo. Corrección de pasadas y paso de alturas elipsoidales a ortométricas. Filtrado y clasificación de la nube de puntos para la obtención de modelos digitales del terreno, modelos digitales de superficies y modelos digitales de objetos. Visualización de nubes de puntos LiDAR mediante el visualizador gratuito FugroViewer. Aplicaciones.

Tema 6. Fusión y tratamiento de información multitemporal y multifuente en el seguimiento y análisis de recursos naturales y Medio Ambiente. Extracción automática de información temática. Integración de datos georreferenciados multifuente y multitemporales. Técnicas de análisis de imágenes OBIA (Object Based Image Analysis) y métodos tradicionales (basados en píxeles). Segmentación de imágenes. Generación y optimización del vector de características (color, forma, área, textura y contexto de cada objeto). Clasificación supervisada de objetos mediante clasificadores no paramétricos (Nearest Neighbour y SVM).

Actividades Formativas y Metodologías Docentes

Se emplearán las siguientes metodologías docentes:

En relación a la componente teórica/conceptual, se emplearán:

Clases magistrales/participativas. Debate y puesta en común. Aprendizaje autónomo a partir de los documentos alojados en la plataforma virtual. Seminarios. Aprendizaje basado en casos de estudio propuestos por el profesor para la demostración de procedimientos específicos.

En relación a la componente procedimental, se empleará:

El método de aprendizaje basado en problemas y casos reales propuestos por el profesor para su resolución tanto en clase como de forma autónoma. Los resultados se presentarán en forma de informe. Se desarrollarán actividades de trabajo en equipo, búsqueda, consulta y tratamiento de información.

PLAN DE CONTINGENCIA:

En el caso de que se mantuviera el aforo para aulas y laboratorios con un aforo seguro en base a las exigencias sanitarias, y si el número de estudiantes matriculados fuese superior a este aforo, la clase impartida en el aula será emitida por videoconferencia en modo íncrono (Blackboard Collaborate), estableciendo la universidad un mecanismo rotatorio de asistencia de estudiantes al aula.

Ante medidas más restrictivas acordadas por las autoridades sanitarias, las sesiones docentes correspondientes se realizarían de forma no presencial, mediante sesiones online síncronas.

Actividades de Innovación Docente

La asignatura participa en el Proyecto de Innovación Docente titulado: *Motivación intrínseca hacia el aprendizaje a través de las herramientas digitales y el trabajo en equipo para la resolución de situaciones reales*, dentro de la CONVOCATORIA DE PROYECTOS DE INNOVACIÓN DOCENTE bienio 2025-2026. Este proyecto de innovación docente está coordinado por la profesora Nieves Gutiérrez Angel.

Diversidad Funcional

El estudiantado con discapacidad o necesidades específicas de apoyo educativo puede dirigirse a la Unidad de Inclusión y Atención a la Diversidad para recibir la orientación y el asesoramiento necesarios, facilitando así un mejor aprovechamiento de su proceso formativo. Asimismo, podrán solicitar las adaptaciones curriculares necesarias para garantizar la igualdad de oportunidades en su desarrollo académico. La información relativa a este alumnado se trata con estricta confidencialidad, en cumplimiento con la Ley Orgánica de Protección de Datos (LOPD). El equipo docente responsable de esta guía aplicará las adaptaciones aprobadas por la Unidad de Inclusión y Atención a la Diversidad, tras su notificación al Centro y a la coordinación del curso

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

Sistemas de evaluación:

Pruebas orales/escritas Sí

Estudios de casos Sí

Asistencia y participación en clase Sí

Informes Sí

Otros

Criterios:

Criterios

CONVOCATORIA ORDINARIA

Criterios de evaluación:

(1) Trabajo individual mediante entrega de las prácticas, trabajos e informes requeridos. La puntuación obtenida en los trabajos y actividades individuales realizadas durante la asignatura tendrán un peso del 70% de la nota final. Para la evaluación de los distintos trabajos será imprescindible que su entrega se realice en los plazos y forma indicados por el profesor. Se empleará la plataforma virtual como instrumento de propuesta y entrega de los casos de estudio propuestos.

(2) Participación. Se valorará la asistencia y participación activa en clase, en foros, correos, chat, visitas al curso virtual y tiempo dedicado al curso online. Este apartado supondrá el 10% de la nota final.

(3) Evaluación de la componente teórica mediante exámenes online. Se llevará a cabo mediante examen online de opción múltiple a través de la plataforma virtual. El peso de este apartado en la nota final será del 20%.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

Para la convocatoria extraordinaria, el sistema de evaluación se basa en la realización de las siguientes actividades académicamente dirigidas:

¿ Examen de prácticas en aula de informática. Exclusivamente dirigido a aquellos alumnos que no hayan superado la componente práctica durante la convocatoria ordinaria o, directamente, no se hayan asistido a clase. Los alumnos que hayan superado la componente práctica de la asignatura durante la convocatoria ordinaria, mantendrán la calificación obtenida en la convocatoria ordinaria para el caso de la convocatoria extraordinaria.

¿ Examen teórico online de la asignatura con características y condiciones similares a las empleadas en la convocatoria ordinaria.

¿ El peso de las componentes práctica y teórica en la convocatoria extraordinaria será del 70% y del 30%, respectivamente.

EVALUACIÓN ÚNICA

Para la evaluación única, aplicable solo a los estudiantes que se acojan al artículo 8 del Reglamento de Evaluación y Calificación del Estudiante, el sistema de evaluación se basa en la realización de las siguientes actividades académicamente dirigidas:

¿ Examen de prácticas en aula de informática.

¿ Examen teórico online de la asignatura con características y condiciones similares a las empleadas en la convocatoria ordinaria o extraordinaria.

¿ El peso de las componentes práctica y teórica en la convocatoria única será el mismo que el empleado en la convocatoria extraordinaria.

PLAN DE CONTINGENCIA:

En general, se mantendrá lo indicado en el apartado de evaluación.

En los casos en los que las autoridades sanitarias aconsejen y/o acuerden la no presencialidad física de las pruebas de evaluación en las convocatorias ordinaria y/o extraordinaria, el examen de prácticas se realizará mediante la plataforma virtual.

RECURSOS

Bibliografía básica.

Mario A. Gomarasca. Basics of Geomatics. Springer. 1 edition. 2009

Andrew B. Rencz. Remote Sensing for Natural Resource Management & Environmental Monitoring. John Wiley&Sons Publishers. 2004.

Maune, David F. (Editor). Digital elevation model technologies and applications: the DEM users manual. The American Society for Photogrammetry and Remote Sensing. 2001.

Bibliografía complementaria.

Athanasios Dermanis (Editor), Armin Grün (Editor), Fernando Sanso (Editor) .Geomatic Methods for the Analysis of Data in the Earth Sciences (Lecture Notes in Earth Sciences). Springer.1 edition. 2000.

Toni Schenk. FOTOGRAFIA DIGITAL (GEOMATICA VOL. I). Marcombo. 2002

Russell G. Congalton and Kass Green. Assessing the accuracy of remotely sensed data: principles and practices .CRC Press/Taylor & Francis, Boca Ratón. 2ª. 2009.

Emilio Chuvieco. Teledetección ambiental: la observación de la tierra desde el espacio. Ariel, Barcelona. 2010.

Carlos Pinilla Ruíz. Elementos de teledetección. Ra-ma, Madrid. 1995.

Pérez Gálvez, J.F. (Editor). Autores: Aguilar, F.J. y Aguilar, M.A..El deslinde del litoral. Capítulo "Integración y análisis exploratorio de datos geoespaciales como base para la gestión integrada del litoral" .Universidad Externado de Colombia. 2010.

Negreiros, J.G.,Aguilar, F.J.,Aguilar, M.A. .Lectures on Spatial Statistics for GIS .Saint Joseph Academic Press. 2011.

Otros recursos.

Puede ver la bibliografía existente en la actualidad en el Sistema de Gestión de Biblioteca consultando en la siguiente dirección:
https://www.ual.es/bibliografia_recomendada71261323

[http://camplevantedealmeria.com/.proyecto sobre gestión integrada de zonas costeras \(CAMP\)](http://camplevantedealmeria.com/.proyecto sobre gestión integrada de zonas costeras (CAMP))

<http://lidar.com.es/>.página web de referencia para los usuarios de datos LiDAR en España – http://opentopo.sdsc.edu/gridsphere/gridsphere?cid=contributeframeportlet&gs_action=listTools.software diverso en el ámbito de la geomática – http://wiki.landscapetoolbox.org/doku.php/remote_sensing_methods:object-based_classification.Clasificación mediante técnicas OBIA – <http://www.asprs.org/>.Página web de la American Society of Photogrammetry and Remote Sensing – <http://www.cnig.es/>. Centro Nacional de Información Geográfica – <http://www.cs.unc.edu/~isenburg/lastools/>.Software gratuito para el tratamiento de datos LiDAR en entorno ArcGIS – <http://www.csc.noaa.gov/digitalcoast/training/intro-lidar/>.Curso on-line introductorio a la tecnología LiDAR – <http://www.csse.uwa.edu.au/~pk/Research/MatlabFns/>.recursos matlab para el procesamiento de imágenes digitales – <http://www.digitalglobe.com/products#data&standard-satellite-imagery>.página de DigitalGlobe, proveedor de imágenes de satélite – <http://www.geo-matching.com/>.Comparativa de productos para la Ingeniería Geomática – <http://www.isprs.org/>.Página oficial de la International Society for Photogrammetry and Remote Sensing – <http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/DERA/>.base de datos espaciales de referencia de Andalucía (DERA) – <http://www.mapmart.com/Products.aspx>.servidor de datos georreferenciados – <http://www.ual.es/GruposInv/ProyectoCostas/index.htm>.Proyecto de Excelencia GeoCoastal (Fernando J. Aguilar) – <http://www.ual.es/Proyectos/GEOEYE1WV2/>.Proyecto GEOEYE1-WV2 (Manuel A. Aguilar)