*Guía docente de la asignatura/módulo “CIENCIA DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA: TELEDETECCIÓN Y SIG”*

1. IDENTIFICACIÓN

* **Nombre de la asignatura/módulo: Ciencia de la Información Geográfica: Teledetección y SIG**
* **Código: 43380**
* **Titulación: Máster en Teledetección y Sistemas de Información Geográfica**
* **Curso académico: 2018-19**
* **Tipo de asignatura/módulo: Obligatoria**
* **Créditos ECTS (horas): 15 (375h)**
* **Periodo de impartición: 1r semestre**
* **Idioma en que se imparte: Castellano, Catalán**
* **Responsable de la asignatura/módulo y mail de contacto: Xavier Pons xavier.pons@uab.cat**
* **Otros profesores: Pere Serra, Sergi Gumà, Carolina Puig, Josep A. Gili, Joan Masó, Alaitz Zabala, Javier Muñoz, Adriano Camps, Antoni Broquetas, Eduardo de Miguel**

2. PRESENTACIÓN

Este módulo tiene como objetivo crear un marco introductorio, amplio y específico a la vez, a la ciencia y tecnología de la información geográfica incidiendo en conceptos clave tanto de aspectos de la cartografía clásica y el posicionamiento global, como aspectos relacionados con la percepción remota y el uso de los Sistemas de Información Geográfica

3. OBJETIVOS FORMATIVOS

Al finalizar la asignatura, el alumno será capaz de:

1. Comprender las principales funcionalidades de diferentes programas utilizados en SIG y Teledetección.

2. Usar adecuadamente diferentes formatos de datos y metadatos.

3. Dominar los conceptos fundamentales de las diversas disciplinas relacionadas con la posición y representación de elementos en el espacio, como la fotogrametría, la teledetección o los sistemas de posicionamiento global.

4. Representar adecuadamente una realidad geográfica en un documento cartográfico digital o analógico.

5. Tomar decisiones informadas sobre el uso de la teledetección en estudios territoriales

6. Discriminar entre diferentes tipos de plataformas y sensores según sus características y saber escoger los adecuados según los objetivos del estudio a realizar.

4. COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

COMPETENCIAS BÁSICAS

CB08- Poseer y comprender conocimientos que aportan una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CB09- Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, los conocimientos y razones a públicos especializados y no especializados de una forma clara y sin ambigüedades.

CB10- Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que los permitan continuar estudiando de un modo que tendrá que ser en gran medida autodirigit o autónomo.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

E01- Utilizar diferentes softwares especializados de SIG y Teledetección así como otras softwares relacionados.

E01.01 Comprender las principales funcionalidades de diferentes programas usados en SIG y Teledetección.

E01.02 Usar adecuadamente diferentes formatos de datos y metadatos.

E02- Escoger las herramientas y aplicaciones óptimas para los objetivos de un proyecto relacionado con la planificación o el análisis espacial.

E02.01 0-Dominar los conceptos fundamentales de las diversas disciplinas relacionadas con la posición y representación de elementos en el espacio, como la Fotogrametría, la Teledetección o los Sistemas de Posicionamiento Global.

E02.02- Representar adecuadamente una realidad geográfica en uno documento cartográfico digital o analógico.

E03- Aplicar los conocimientos sobre plataformas y sensores de teledetección para el análisis y tratamiento de datos en diferentes tipos de estudios.

E03.01- Tomar decisiones informadas sobre el uso de la Teledetección en estudios territoriales.

E03.02- Discriminar entre diferentes tipos de plataformas y sensores según sus características y saber escoger los adecuados según los objetivos del estudio a realizar.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

GT02- Demostrar una visión integradora de los problemas, planteando soluciones innovadoras y tomando decisiones apropiadas en función de sus conocimientos y juicios.

GT03- Diseñar y aplicar una metodología de estudio, basada en los conocimientos adquiridos, por un caso de uso específico.

5. TEMARIO Y CONTENIDOS

 ***Principios de Cartografía***

1/ Historia de la representación cartográfica.

2/ Geodesia.

3/ Proyecciones cartográficas.

4/ El sistema de referencia UTM.

5/ Productos cartográficos: los mapas.

6/ Cartografía topográfica y temática.

***Geodesia y sistemas de posicionamiento***

1/ Geodesia y Cartografía

2/ Nomenclatura: qué es GNSS; otros sistemas además del GPS

3/ Introducción a los sistemas de posicionamiento global y desarrollo histórico

4/ Fundamentos del sistema

 4.1/ Sectores o segmentos

 4.2/ Medidas básicas. Código y fase

5/ Métodos de operación

6/ Tipo de receptores

7/ Precisiones

8/ Aplicaciones

***Fundamentos de SIG***

1/ Introducción

 1.1/ Definición de SIG

 1.2/ La información geográfica y los SIG

 1.3/ Conexiones y diferencias entre los SIG y otros sistemas

 1.4/ Aplicaciones del SIG

 1.5/ Introducción en el software el ArcGIS y el MiraMon

2/ Modelos de datos

 2.1/ Modelo ráster

 2.2/ Modelo vectorial

 2.3/ Estructuración topológica

 2.4/ Atributos, mesas y validación

 2.5/ Modelo de observaciones y medidas.

 2.6/ Formatos: importación y exportación. Modelo CAD

3/ Producción de datos

 3.1/ Entrada de datos

 3.2/ Validación y errores

4.- Procesamiento de datos

 4.1/ Clasificación y reclasificación.

 4.2/ Transformaciones ráster - vector: rasteritzación y vectoritzación.

 4.3/ Generalización cartográfica

5.- Introducción al análisis SIG

 5.1/ Operaciones aritméticas y lógicas entre capas

 5.2/ Combinaciones analíticas de capas

***Composición e impresión de documentos cartográficos***

Contenidos eminentemente prácticos basados en el uso de diferente software para la obtención de cartografía en papel. Se tratarán temas formales de la composición así como consejo destinados a la obtención de impresiones inteligibles y fieles a la realidad que se quiere representar.

***Visión sinóptica de la teledetección***

1/ Introducción. Visión general de la teledetección.

2/ Espectro electromagnético y firmas espectrales.

3/ Naturaleza de las imágenes. Correcciones, mejoras, transformaciones.

4/ Lectura e interpretación de imágenes de satélite.

5/ Obtención de información a partir de las imágenes.

6/ Teledetección, cartografía y sistemas de información geográfica.

***Plataformas y sensores***

1/ Plataformas: Aeronaves

2/ Plataformas: Aeronaves no tripuladas

 2.1/ Puntos clave de la reglamentación

 2.2/ Clasificación

3/ Plataformas: satélites

 3.1/ Subsistemas de un satélite

 3.2/ Lanzamiento

 3.3/ Órbitas espaciales

 3.4/ Maniobras orbitales

 3.5/ Segmento Tierra

4/ Sensores

 4.1/ Telescopios

 4.2/ Lidar

 4.3/ Radiómetros de microondas y radar

 4.3.1/ Teledetección de Microondas

 4.3.2/ SAR: radar de apertura sintética

 4.3.3/ geometría y resolución espacial SAR

 4.3.4/ "Performance" SAR

 4.3.5/ Modas de adquisición SAR

 4.3.6/ Sistemas aeroportados y satelitarios SAR

 4.3.7/ Aplicaciones interferométricas

5/ Caracterización de un instrumento/misión de Teledetección

 5.1/ Caracterización espacial (geométrica)

 5.2/ Caracterización espectral

 5.3/ Caracterización radiométrica

 5.4/ Caracterización temporal

***Fotogrametría***

1/ Fundamentos de fotogrametría

 1.1/ Introducción

 1.2/ La fotogrametría aérea

 1.3/ Medidas sobre fotografías y correcciones

 1.4/ La fotografía vertical

 1.5/ Visión estereoscópica

 1.6/ Paralaxis estereoscópica

 1.7/ Rectificación

 1.8/ Restitución

2/ Fotogrametría topográfica

 2.1/ Fases de un levantamiento topográfico

 2.2/ Clasificación de los levantamiento fotogramètrics

 2.3/ Escalera fotográfica y escalera de levantamiento

 2.4/ Planificación de los trabajos. Proyectos de vol. Plano y ejecución de vol

 2.5/ Operaciones posteriores al quiere fotogramètric (restitución, rectificación, generación de modelos digitales del terreno, etc.)

 2.6/ Ortofotografia Vs Rectificación

6. BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

Adam C. Vatios, Vincent G. Ambrosía and Everett A. Hinkley. "Unmanned Aircraft Systems in Remote Sensing and Scientific Research: Classification and Considerations of Uso". Remote Sensing, 2012, 4, 1671-1692; doi:10.3390/rs4061671

Arbiol, R., O. Viñas, J.M. Camarasa y V. Palà (1986) "Mapa de usos del suelo de Cataluña a partir de datos del satélite LANDSAT-2" Instituto Cartográfico de Cataluña. Barcelona. 154 pàgs. + 1 mapa.

Ashkenazi, V. (1994) “El GPS y los mapas ”, XX Congreso Int. De la F.I.G., Melbourne

Bariou, R., D. Lecamus y F. Le Henaff (1985a) "Réponse spectrale des végétaux " Prisas Universitaires de Rennes 2. Rennes. 91 pàgs.

Bariou, R., D. Lecamus y F. Le Henaff (1985b) "La atmosphère" Prisas Universitaires de Rennes 2. Rennes. 77 pàgs.

Bariou, R., D. Lecamus y F. Le Henaff (1985c) "Le rayonnement electromagnetique" Prisas Universitaires de Rennes 2. Rennes.

Bariou, R., D. Lecamus y F. Le Henaff (1985d) "Albedo, Reflectance" Prisas Universitaires de Rennes 2. Rennes. 41 pàgs.

Sombrero, E. C. y L. F. Curtis (1999): “Introduction tono Environmental Remote Sensing”, Cheltenham, Stanley Thornes Publishers Ltd.

Bernhardsen T. (2002) Geographic Information Systems: An Introduction Wiley; 3 Sub edition 448p

Bonhan-Cartero, G.F, (1994) Geographic information systems for Geoscientists. Modelling with GIS. Pergamon 398 p.

Borengasser, M., W. S. Hungate y R. Watkins (2008) "Hyperspectral Remote Sensing: Principles and Applications” CRC Press, Boca Raton. 119 pàgs.

Bugayevskiy LM, Snyder JP. 1995. Map projections. A reference manual. Taylor and Francis. Londres.

Burrough, P.A. y R.A. McDonnel, (1998). Principles of Geographical Information Systems (2nd Edition). Oxford University Press, Oxford. 333 p.

C. Elachi, J . van Zyl, “Introduction tono the Physics & Techniques of Remote Sensing”, John Wiley and Sonidos, 2nd Edition, Hoboken USA, 2006.

Campbell, J.B. (2008) "Introduction tono Remote Sensing" The Guilford Press. N.Y. 626 pàgs. 4ª edición.

Cassenet, J. (1988) "Satellites te capteurs" Paradigme. Caed. 142 pàgs.

Chuvieco, E. (2008): “Teledetección Ambiental”, Barcelona, Ariel. 592 pàgs. 3ª edición [Previamente: Chuvieco, E. (1996) "Fundamentos de teledetección espacial" Rialp. Madrid. 453 pàgs. 3ª edición (reimpresión corregida, febrero 2000).]

Cloude, S.R. “Polarisation: Applications in remote sensing”. Oxford university Press, 2010

Colwell, R.N. (ed.) (1983) "Manual of Remote Sensing" American Society of Photogrammetry. Falls Church. Virginia. 2 vol.

Conway, E. D. (1997): “An introduction tono satellite image interpretation”, Baltimore, John Hopkins University Press.

Cracknell, A. P. y L. W. B. Hayes (2007): “Introduction tono Remote Sensing”, CRC Press, Boca Ratón. 335 pàgs. 2ª edición (1ª edición de 1991).

Curlander , McDonough, “Synthetic Aperture Radar ”, John Wiley, 1991

Curran, P.J. (1985) "Principles of Remote Sensing" Longman. London

Fecha: Algorithms and Implementations”, Artech House, Norwood, USA,2005.

Diente BD, Torguson JS, Hodler TW. 2009. Cartography. Thematic Map Design. Mc Graw Hill. New York.

Foin, P. (1987) "Cartographie topographique te thématique" Paradigme. Caed. 128 pàgs.

Gandía, S. y J. Melià (eds.) (1991) "La teledetección en el seguimiento de los fenómenos naturales. Recursos renovables: Agricultura" Departamento de Termodinámica. Universitat de València.

Girard, C.M. y C.M. Girard (1989) "Teledetection Appliquée. Zonas tempereées te intertropicales" Masson. Paris.

Girard, M.C. y C.M. Girard (1999) "Traitement des données de télédétection " Dunod. Paris. 529 pàgs. ISBN 2-10-004185-1

Gutiérrez Puebla, J. y Gould , M. (1994). SIG: Sistemas de información geográfica. Síntesis. Madrid. 251 p.

Guyot, G. (1989) "Firmas spectrales des surfaces naturelles" Paradigme. Caed. 178 pàgs.

H.J. Kramer. 1996. Observation of the Earth and its environment. 3rd edition. Springer

Herring T.A. (1996) “El sistema global de posicionamiento ” Investigación y Ciencia, Abril

Heywood Y, S. Cornelius, S. Carver (2006) An Introduction tono Geographical Information Systems Prentice Hall; 3 edition 464p

I .G.Cumming, F.H.Wong, “Digit al Processing of Synthetic Aperture Radar

Instituto Cartográfico de Cataluña (1992) "Mapa de usos del suelo de Cataluña" Instituto Cartográfico de Cataluña. Barcelona. 118 pàgs. + 20 láminas + 1 mapa.

Jensen, J.R. (2004) "Introductory Digital Image Processing. A Remote Sensing Perspective" Prentice Hall. Englewood Cliffs. 3ª edición. 544 pàgs.

Joly, G. (1986) "Traitement des fichiers-images" Paradigme. Caed. 138 pàgs.

Joly, G. (1988) "Las données-images" Paradigme. Caed. 137 pàgs.

Joseph, G., “How well don we understand Earth observation electro-optical sensor parameters?” ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing 55 (2000), 9-12.

Laurini, R. y Tompson, D. (1992). Fundamentals of Spatial Information Systems. Academic Press. Londres. 680 p.

Leick, A. (2004) “GPS Satellite Surveying” J. Wiley & Sueños. Nueva York. 3rd Ed.

Lekkerkerk, H-J (2007) “GPS Handbook”. Ed. Geoinformatics, 180 pp.

Lillesand, T.M. y R.W. Kiefer (2007) "Remote Sensing and Image Interpretation" John Wiley & Sueños. N.Y. 768 pàgs. 6ª edición.

Mather, P.m. (2004) "Computer Processing of Remotely-Sensed Images" J. Wiley & Sueños. Chichester. 324 pàgs. 3ª edición.

Núñez, Valbuena, Velasco (1992) “GPS, la nueva era de la Topografía”. Ed. Ciencias Sociales, Madrid

Paine, D. and J. Kiser. (2003) "Aerial Photography and Image Interpretation" J. Wiley & Sueños. Chichester. 648 pàgs. 2ª edición.

Peters A. 1992. La nueva cartografía. Vicens Vives. Barcelona.

Philip R. Bevington, D. K. Robinson. 2nd edition. MacGraw-Hill. 1992. Fecha reduction and error analysis for the physical sciences.

Pinilla, C. (1995) "Elementos de Teledetección" RAMA. Madrid

Pones X, Arcalís A. 2012. Diccionario terminológico de teledetección. Barcelona: Instituto Cartográfico de Cataluña: Enciclopèdia Catalana (Diccionarios Terminológicos).

R.F.Hanssen, “Radar Interferometry. Fecha Interpretation and Error Analysis”, Kluwer Academic Publishers, Norwell USA, 2009

Rabella JM, Panareda JM, Ramazzini G. 2011. Diccionario terminológico de cartografía. Barcelona: Instituto Cartográfico de Cataluña: Enciclopèdia Catalana (Diccionarios Terminológicos). Acces on line : [http://www.termcat.cat/ca/diccionaris\_en\_linia/197/](http://www.termcat.cat/ca/Diccionaris_En_Linia/197/)

Rees, G. (2005): “The Remote Sensing Data Book”, Cambridge, Cambridge University Press. 276 p. 2ª edición.

Rees, W.G. (1990) "Physical principles of remote sensing" Cambridge University Press. Cambridge. 247 pàgs.

Richards, J. A. (2012): “Remote Sensing Digital Image Analysis. An Introduction”, Berlin, Springer-Verlag. 494 pàgs. (en algunas ediciones anteriores, como la del 2005, en coautoira con X. Jia)

Robinson AH, Morrison JL, Muehrcke PC, Kimerling AJ, Guptill, SC. 1995. Elementos of cartography, 6th ed. John Wiley and Sueños. New York.

Santos Preciado, J.M. (2004). Sistemas de información geográfica. Unidad didáctica. (ref. 60105UD01A01), UNED. Madrid. 460 p.

Schowengerdt, R. A. (2006): “Remote Sensing. Modelos and methods for image processing”, San Diego, California, Academic Press. 560 pàgs. 2ª edición.

Sobrino, J. A. (Ed.) (2000): “Teledetección”, Valencia, Servicio de Publicaciones, Universitat de València.

The NCGIA Core Curriculum in GIScience (1990-2000) La internet : <http://www.ncgia.ucsb.edu/giscc>

Ulaby, Moore, Funk, “Microwave remoto e sensing, activo and passive”, Quieres.Y ,Y Y ,E I Y , Addison Wesley y Artech House 1981

Ustin, S. (Ed.) (2008): “Remote Sensing for Natural Resource Management and Environmental Monitoring” (Manual of Remote Sensing - Third Edition), Wiley and American Zoco. of Photogrammetry and Remote Sensing. New York. 768 p.

W.J. Larson, J.R. Wertz. 1999. Space Mission Analysis and Design (3rd edition).Space Technology Library.

Wilkie, D. S. y J. T. Finn (1996): “Remote Sensing Imagery for Natural Resources Monitoring”, New York, Columbia University Press.

William L. Wolfe. 1998. Introduction tono radiometry. SPIE Press (quiere TT29).

Xiong X, Wenny B, Barnes W, Salomonson V. "Overview Of MODIS Calibration And Characterization And Lessons Learned". In: 2009 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium; JUL 12-17, 2009; Capo Town, SOUTH AFRICA. 2009. p. 2397-2400.

7. METODOLOGÍA DOCENTE

Actividades de aprendizaje:

1. Dirigidas:

 1.1. Clases magistrales / expositivas

 1.2. Clases de resolución de ejercicios

2. Supervisadas:

 2.1. Prácticas de aula

 2.2. Tutorías

3. Autónomas:

 3.1. Elaboración de trabajos

 3.2. Estudio personal

 3.3. Lectura de artículos / informes de interés

**7.1 ACTIVIDADES DE FORMACIÓN**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Título** | **UD** | **Horas** | **ECTS** | **Resultados de aprendizaje** |
| **Tipo: Dirigidas** |  |   |   |  |
|  |  |  |  |  |
| Clases magistrales / expositivas |  | 88 | 3.2 | E01.01, E01.02, E02.01, E02.02, E03.01, E03.02 |
|  |  |
| Clases de resolución de ejercicios. |  | E01.01, E01.02, E02.01, E02.02, E03.01, E03.02 |
|  |  |
| **Tipo: Supervisadas** |  |  |  | . |
|  |  |  |  |  |
| Prácticas de aula |  | 97 | 3.8 | E01.01, E01.02, E02.01, E02.02, E03.01, E03.02 |
|  |  |
| Tutorías |  | E01.01, E01.02, E02.01, E02.02, E03.01, E03.02 |
|  |  |
| **Tipo: Autónomas** |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| Elaboración de trabajos |  | 190 | 8 | E01.01, E01.02, E02.01, E02.02, E03.01, E03.02 |
|  |  |
| Estudio personal |  | E01.01, E01.02, E02.01, E02.02, E03.01, E03.02. |
|  |  |
| Lectura de artículos / informes de interés |  | E01.01, E01.02, E02.01, E02.02, E03.01, E03.02 |
|  |  |

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

Parte de los contenidos se evaluarán en formado examen. Estos exámenes contemplan tanto contenidos teóricos como prácticos.

Por otro lado, el resto de contenidos serán evaluados mediante trabajos, generalmente prácticos que habrá que justificar correctamente mediante la teoría explicada a clase

**8.1 ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Título** | **Pes** | **Horas** | **ECTS** | **Resultados de aprendizaje** |
| Examen teórico | 40%- 60% | 5 | 0.20 | E01.01, E01.02, E02.01, E02.02, E03.01, E03.02 |
|  |  |  |  |  |
| Trabajos prácticos | 40%- 60% | 233.65 | 9.35 | E01.01, E01.02, E02.01, E02.02, E03.01, E03.02 |
|  |  |  |  |  |
| Observaciones | Se realizan un mínimo de tres actividades entre las dos tipologías descritas anteriormente. Ninguno de las actividades de evaluación representará más del 50% de la calificación final del módulo |
|  |

9. PLANIFICACIÓN DE LA DOCENCIA

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **SEMANA** | **TEMA** | **MÉTODO** | **HORAS** |
| 1-2 | Visión sinóptica de Teledetección | Clases magistrales / expositivasClases de resolución de ejerciciosPrácticas de aulaTutoríasElaboración de trabajosEstudio personalLectura de artículos/informes de interés | 10 |
| 4 | Composición e impresión de documentos cartográficos | 5 |
| 5 | Geodesia y sistemas de Posicionamiento.  | 10 |
| 1-8 | Fundamentos de SIG | 30 |
| 5,10,11 | Plataformas y sensores | 15 |
| 7-8 | Fotogrametría | 8 |
| 8-9 | Principios de cartografía | 10 |