

**COURSE DATA****Data Subject**

<b>Code</b>	43541
<b>Name</b>	Information analysis and extraction
<b>Cycle</b>	Master's degree
<b>ECTS Credits</b>	10.0
<b>Academic year</b>	2017 - 2018

**Study (s)**

<b>Degree</b>	<b>Center</b>	<b>Acad. Period</b>	<b>year</b>
2162 - Master's degree in Remote Sensing	Faculty of Physics	1	Annual

**Subject-matter**

<b>Degree</b>	<b>Subject-matter</b>	<b>Character</b>
2162 - Master's degree in Remote Sensing	3 - Information analysis and extraction	Obligatory

**Coordination**

<b>Name</b>	<b>Department</b>
GANDIA FRANCO, SOLEDAD	345 - Earth Physics and Thermodynamics
GARCIA HARO, FRANCISCO JAVIER	345 - Earth Physics and Thermodynamics

**SUMMARY**

“Análisis y extracción de información” es una asignatura de 10 ECTS que se imparte en el primer y segundo cuatrimestre del master. La asignatura combina las clases teóricas con ejercicios prácticos y trabajos desarrollados por el alumno. Fundamentalmente presenta técnicas avanzadas de análisis de las imágenes de teledetección.

La asignatura muestra el potencial que tiene la teledetección para explotar la información multitemporal, multispectral y multisensorial, en el seguimiento de los procesos dinámicos. Como complemento indispensable, el alumno aplicará varias de las técnicas expuestas en clase utilizando datos reales, lo que le permitirá adquirir cierta destreza en el manejo de programas de tratamiento de imágenes ampliamente utilizados por los usuarios de teledetección.



Además de las técnicas tradicionales de clasificación y regresión, se dota de herramientas avanzadas de cálculo (manejo de redes neuronales, regularización, análisis de series temporales, fusión de datos, clasificación híbrida). Los trabajos prácticos están enfocados a tratamiento de imágenes con datos reales (cartografía, estimación de parámetros, seguimiento de fenómenos dinámicos, etc.) con el fin de extraer información relevante sobre los parámetros de interés y cuantificar la precisión alcanzada.

## PREVIOUS KNOWLEDGE

### Relationship to other subjects of the same degree

There are no specified enrollment restrictions with other subjects of the curriculum.

### Other requirements

Es recomendable que los alumnos que vayan a cursar esta asignatura tengan una buena base en física y matemáticas (álgebra, cálculo y estadística), que pueden haber sido adquiridos durante algunas de las asignaturas cursadas en el título de Grado (o Licenciatura). Otros conocimientos previos deseables son:

- Informática a nivel de usuario
- Conocimientos básicos de programación
- Inglés (lectura/traducción)

## COMPETENCES (RD 1393/2007) // LEARNING OUTCOMES (RD 822/2021)

### 2162 - Master's degree in Remote Sensing

- Students should apply acquired knowledge to solve problems in unfamiliar contexts within their field of study, including multidisciplinary scenarios.
- Students should be able to integrate knowledge and address the complexity of making informed judgments based on incomplete or limited information, including reflections on the social and ethical responsibilities associated with the application of their knowledge and judgments.
- Students should communicate conclusions and underlying knowledge clearly and unambiguously to both specialized and non-specialized audiences.
- Students should demonstrate self-directed learning skills for continued academic growth.
- Be able to access the information required (databases, scientific articles, etc.) and to interpret and use it sensibly.
- Students should possess and understand foundational knowledge that enables original thinking and research in the field.
- Be able to access to information tools in other areas of knowledge and use them properly.
- Exponer y defender públicamente el desarrollo, resultados y conclusiones de su trabajo de una manera clara y concisa.



- Trabajar en equipo con eficiencia.
- Ser capaces de realizar una toma rápida y eficaz de decisiones.
- Aplicar los conocimientos adquiridos con criterios de sostenibilidad de nuestro entorno.
- Aplicar técnicas de clasificación supervisada y no supervisada y saber establecer los criterios e idoneidad de cada técnica sobre distintas resoluciones espaciales y espectrales de las imágenes.
- Entender y saber utilizar técnicas avanzadas de tratamiento de imágenes para extraer y analizar la información de interés contenida en las imágenes.

### **LEARNING OUTCOMES (RD 1393/2007) // NO CONTENT (RD 822/2021)**

Al finalizar el proceso de enseñanza-aprendizaje el estudiante deberá ser capaz de:

1. Obtener imágenes de satélite procedente de las principales bases de datos y conocer las características de los distintos tipos de productos disponibles
2. Saber extraer información sobre parámetros físicos y su calidad asociada.
3. Saber filtrar observaciones con calidad insuficiente, identificando sus causas (nubosidad, limitaciones del algoritmo empleado, etc.).
4. Manejar adecuadamente las diversas herramientas matemáticas que se utilizan para obtener información útil de las imágenes, y ser capaz de seleccionar la técnica adecuada para obtener la información necesaria en cada ámbito de aplicación de la teledetección.
5. Utilizar un software comercial de tratamiento de imágenes.
6. Manejar técnicas de visualización y análisis estadístico de las imágenes.
7. Adquirir soltura para realizar scripts propios mediante un lenguaje de programación adecuado para el tratamiento de imágenes. En particular, implementar los algoritmos de clasificación (tanto supervisada como no supervisada) más habituales.
8. Realizar cálculos complejos con imágenes con la ayuda de programas y aplicaciones de uso común, estructurando el trabajo desarrollado de forma que sea reproducible por otra persona.
9. Integrar y analizar datos procedentes de diferentes fuentes o sensores, con el fin de extraer la información espacial, espectral y temporal más relevante.
10. Aplicar herramientas avanzadas de extracción de información en teledetección, como la fusión de imágenes multi-resolución, estimación de parámetros con redes neuronales, modelado de series temporales y otras.
11. Aplicar los métodos y métricas más habituales para evaluar la precisión de la información extraída sobre los parámetros de interés.



## DESCRIPTION OF CONTENTS

### 1. Estadística descriptiva de imágenes

Teoría de Decisión. Regla de Bayes en teledetección. Visualización y análisis exploratorio de imágenes.

### 2. Manejo de bases de datos en teledetección.

Fuentes de imágenes y productos. Lectura y extracción de información sobre la calidad de los datos.

### 3. Técnicas de clasificación.

Métodos paramétricos. Clasificadores lineal y cuadrático. Clase de rechazo.  
Métodos no paramétricos (Parzen. k-NN, árboles de decisión, aprendizaje adaptativo).

### 4. Selección del modelo clasificador y validación.

Métricas y métodos de evaluación en clasificación y predicción. Análisis de curvas ROC. Algoritmos post-clasificación.

5.

6.

### 7. Selección y extracción de características

Medidas de separabilidad espectral. Transformadas principales. Aplicaciones.

### 8. Inclusión de información espacial

Morfología matemática. Textura. Clasificación híbrida.

9.

**10. Sinergia de datos en teledetección**

Métodos multi-clasificadores. Sinergia de datos en teledetección. Métodos Pan-Sharpning. Evaluación de las imágenes fusionadas.

**11. Detección de cambio**

Preprocesado para el estudio multitemporal: normalización radiométrica. Técnicas de detección de cambio. Análisis multivariado de alteraciones.

**12.****WORKLOAD**

ACTIVITY	Hours	% To be attended
Computer classroom practice	50,00	100
Theory classes	30,00	100
Tutorials	18,00	100
Seminars	2,00	100
Development of group work	10,00	0
Development of individual work	50,00	0
Study and independent work	20,00	0
Readings supplementary material	5,00	0
Preparation of evaluation activities	10,00	0
Preparing lectures	30,00	0
Preparation of practical classes and problem	20,00	0
Resolution of case studies	5,00	0
<b>TOTAL</b>	<b>250,00</b>	

**TEACHING METHODOLOGY**

La asignatura combina las clases teóricas con ejercicios prácticos y trabajos académicos a desarrollar por el alumno. Las clases se realizarán en el aula de informática, con un máximo de 2 estudiantes por ordenador y combinarán la explicación teórica –mediante la lección magistral dialogada- con la resolución de trabajos prácticos relacionados.



El desarrollo de los contenidos se realizará mediante un videoprojector (presentaciones en PowerPoint, demostraciones interactivas utilizando las aplicaciones informáticas) con el apoyo de explicaciones en pizarra cuando sea necesario. Los materiales didácticos (transparencias, figuras y diagramas, boletín de ejercicios y trabajos, guías adaptadas para la utilización del software, publicaciones en revistas especializadas, etc.) se pondrán a disposición de los estudiantes con antelación en el Aula Virtual.

El profesor planteará ejercicios prácticos o trabajos estrechamente relacionados con los contenidos teóricos o temas de profundización. Cada actividad planteada se iniciará en el aula de laboratorio con el seguimiento y apoyo del profesor. El alumno debe realizar los trabajos prácticos propuestos de forma autónoma (no presencial) aunque supervisada por el profesor, a través de las tutorías obligatorias. Ello permitirá al profesor hacer un seguimiento del trabajo y progresos de los estudiantes, además de resolver las dudas planteadas en el desarrollo de las actividades formativas. La comunicación alumno-alumno y alumno-profesor también podrá canalizarse a través de herramientas asíncronas (correo, foros).

## EVALUATION

La evaluación en primera convocatoria se llevará a cabo mediante dos apartados:

1. Evaluación de las actividades prácticas desarrolladas por cada alumno en las sesiones de laboratorio a partir de la elaboración de memorias. Se prevé la posibilidad de que el alumno realice una exposición y defensa oral de alguno de los trabajos planteados (85% de la nota final).
2. Evaluación continua de cada alumno, basada en actividades presenciales (ejercicios y pruebas de tipo test), participación y grado de implicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje (participación activa, realización de ejercicios voluntarios o de ampliación, etc.) (15% de la nota final).

En segunda convocatoria, la evaluación se hará en base al apartado 1, para lo que se propondrá al estudiante actividades similares a las de la primera convocatoria.

## REFERENCES

### Basic

- Remote Sensing Image Processing, G. Camps-Valls, J. Malo, D. Tuia, and L. Gomez-Chova, editors. Collection Synthesis Lectures on Image, Video, and Multimedia Processing, Al Bovik, Ed., Morgan & Claypool Publishers, LaPorte, CO, USA, Sept 2011, 173 pp
- Image Analysis, Classification and Change Detection in Remote Sensing: With algorithms for ENVI/IDL, 2nd edition, Canty, M. J., 2010, ISBN: 978-1-4200-8713-0, 441 pp.
- Remote Sensing Digital Image Analysis, J. A. Richards, X. Jia, Springer, 2006, 439 pp.
- Classification, Parameter Estimation, State Estimation: An Engineering Approach Using MatLab, F. van der Heiden, R.P.W. Duin, D. de Ridder, and D.M.J. Tax, Wiley, New York, 2004, 440 pp.



**Additional**

- Computational Statistics Handbook with MATLAB, W. L. Martinez & A. R. Martinez, 2002 by Chapman & Hall/CRC
- TIMESAT, A software package to analyse time-series of satellite sensor data [<http://www.nateko.lu.se/TIMESAT/timesat.asp>].
- Signal Theory Methods in Multispectral Remote Sensing, Landgrebe, D.A., John Wiley & Sons, 2003, 508 pp.