



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S.I en Topografía, Geodesia
y Cartografía

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

123000622 - Teledeteccion Avanzada

PLAN DE ESTUDIOS

12AC - Master Universitario en Ingeniería Geodesica y Cartografía

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	10
9. Otra información.....	11

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	123000622 - Teledeteccion Avanzada
No de créditos	4 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Primer curso
Semestre	Primer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	12AC - Master Universitario en Ingeniería Geodesica y Cartografía
Centro responsable de la titulación	12 - E.T.S.I en Topografía, Geodesia y Cartografía
Curso académico	2020-21

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Iñigo Molina Sanchez (Coordinador/a)	311	inigo.molina@upm.es	L - 10:30 - 12:30 L - 15:30 - 16:30 X - 18:30 - 19:30 J - 12:30 - 13:30
Juan Francisco Prieto Morin	437	juanf.prieto@upm.es	X - 10:30 - 14:30 J - 12:30 - 14:30

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería Geodesica y Cartografía no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Teledetección Fundamental
- Estadística
- Tratamiento Digital de Imágenes
- Fotogrametría

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE1 - Capacidad de diseño, elaboración, dirección y gestión de proyectos geomáticos científico-técnicos

CE11 - Capacidad de análisis, planificación, coordinación y dirección de proyectos de producción de información espectral, integrable, eficientemente, en sistemas estándares de gestión de información territorial

CE13 - Gestionar, divulgar y estructurar la información geográfica al más alto nivel, analizando las colecciones de datos, sus niveles de medida y su disposición por el territorio

CE15 - Capacidad de usar las tecnologías de análisis espacial y temporal de la información geográfica en distintos ámbitos (ambiental, geológico, hidrológico)

CE2 - Dominio, capacidad de razonamiento y aplicación práctica de conocimientos avanzados en temas de Geodesia y Geofísica, Fotogrametría y Teledetección y Topografía y Cartografía

4.2. Resultados del aprendizaje

RA143 - Conocer las principales metodologías de corrección de los datos para su procesamiento.

RA13 - Conocimiento de las principales metodologías y sistemas de obtención de información espectral, tanto terrestres, como a bordo de aviones o satélites

RA12 - Formación teórica y aplicada, a nivel medio, en el conocimiento de los modelos de datos y procesos fundamentales aplicables en espectroscopia de la superficie terrestre. Conocimiento de los principios físicos y químicos fundamentales que intervienen en los procesos de adquisición de información espectral. Conocimiento de las propiedades básicas de materiales, minerales y cubiertas terrestres y la forma en que su naturaleza y estado intervienen en sus propiedades espectrales

RA144 - Conocer los principales modelos y procesos que intervienen en la extracción de información.

RA142 - Conocer los principios físicos que intervienen en los procesos de Teledetección y la forma en que condicionan la disponibilidad de los correspondientes datos.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura está enfocada al análisis del comportamiento espectral de la atmósfera y de las cubiertas terrestres. Características de los diferentes sistemas ópticos y térmicos de captura de información. Calibración y correcciones radiométricas. Singularidades de los modelos de corrección geométrica. Métodos avanzados de extracción de la información. Aplicaciones a la cartografía topográfica y temática. Modelos de datos para imágenes y datos procedentes de satélite.

Se trata de una formación teórica y aplicada, a nivel avanzado, en el conocimiento de los modelos de datos y procesos fundamentales aplicables en Teledetección espacial de la superficie terrestre.

Para ello es necesario profundizar en el conocimiento de los principios físicos que intervienen en los procesos de Teledetección y la forma en que condicionan la disponibilidad de los correspondientes datos, así como de en el conocimiento de las propiedades básicas de las cubiertas terrestres y la forma en que su naturaleza y estado intervienen en los datos obtenidos desde satélite.? Conocimiento de las principales metodologías de corrección de los datos para su procesamiento.

Finalmente se estudian los principales modelos y procesos que intervienen en la extracción de información

mediante técnicas de clasificación basadas en celdas y objetos y sus aplicaciones en el ámbito de la cartografía temática.

5.2. Temario de la asignatura

1. Principios físicos fundamentales que intervienen en un sistema de Teledetección espacial de la superficie terrestre.
 - 1.1. Introducción.
 - 1.2. La Radiación. Leyes.
 - 1.3. Cantidades Radiométricas. Interacción de la Radiación con la Materia
2. Calibración de Imágenes
 - 2.1. Respuesta de un sensor óptico
 - 2.2. Calibración Radiométrica Directa
 - 2.3. Concepto de Ganancia y Desplazamiento
 - 2.4. Calibración Radiométrica Indirecta (vicarious)
3. Comportamiento de la atmósfera y cubiertas terrestres en relación con la radiación electromagnética.
 - 3.1. Preliminares
 - 3.2. Propagación Atmosférica, Estructura y Constituyentes de la Atmósfera
 - 3.3. Transferencia Radiativa, Calibración o Corrección Atmosférica
4. Otros métodos de calibración y corrección
 - 4.1. Modelos de corrección geométrica para sensores de teledetección.
 - 4.1.1. Modelo Orbital
 - 4.1.2. Modelo de Funciones Polinómicas Racionales
 - 4.2. Registro de imágenes
5. Métodos avanzados de extracción de la información.
 - 5.1. Procesos de clasificación de imágenes multiespectrales basados en celdas individuales.
 - 5.2. Segmentación de imágenes.
 - 5.3. Procesos de clasificación de imágenes multiespectrales basados en regiones y objetos.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>UD1, 1.1. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>UD1, 1.2. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>UD1, 1.1. Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>UD1, 1.2. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
2	<p>UD1, 1.2. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>UD1, 1.3. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>UD1, 1.2. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>UD1, 1.3. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
3	<p>UD1, 1.3 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>UD1, 1.3. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>UD1, 1.3 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>UD1, 1.3. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	
4	<p>UD1, 1.3. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>UD1, 1.3. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>UD1, 1.3. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>UD1, 1.3. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	
5	<p>UD2, 2.1. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>UD2, 2.1. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
6	<p>UD3, 3.1 & 3.2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>UD3, 3.1 & 3.2 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>UD3, 3.1 & 3.2 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>UD3, 3.1 & 3.2 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	

7	<p>UD3, 3.3. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>UD3, 3.3. Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>UD3, 3.3. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>UD3, 3.3. Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	
8	<p>UD3, 3.3. Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>UD3, 3.3. Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>Trabajo 1, UD 1,2 y 3 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 07:00</p>
9	<p>UD3, 3.3. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>UD3, 3.3. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>UD3, 3.3. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>UD3, 3.3. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	
10	<p>UD4, 4.1. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>UD4, 4.2. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>UD4, 4.1. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>UD4, 4.2. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
11	<p>UD5, 4.2. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>UD5, 4.2. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
12	<p>UD5, 4.2. Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>UD5, 4.2. Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	
13	<p>UD5, 5.1. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>UD5, 5.1. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>UD5, 5.1. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>UD5, 5.1. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	
14	<p>UD5, 5.2. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>UD5, 5.2. Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>UD5, 5.2. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>UD5, 5.2. Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	
15	<p>UD5, 5.3. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>UD6, 5.3. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>UD5, 5.3. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>UD6, 5.3. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	

16	<p>UD6, 5.3. Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>UD6, 5.3. Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>Trabajo 2, UD 4 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 03:00</p> <p>PEC escrito, Temas 1, 2, 3, 4 & 5 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p>
17				<p>Trabajo 1, UD 1,2 y 3 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 07:00</p> <p>PRUEBA FINAL, Temas 1, 2, 3, 4 & 5 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 01:00</p> <p>Trabajo 2, UD 4 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 03:00</p>

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
8	Trabajo 1, UD 1,2 y 3	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	07:00	25%	5 / 10	CE15 CE13 CE1 CE2 CE11
16	Trabajo 2, UD 4	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	25%	5 / 10	CE15 CE13 CE1 CE2 CE11
16	PEC escrito, Temas 1, 2, 3, 4 & 5	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	50%	5 / 10	

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Trabajo 1, UD 1,2 y 3	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	07:00	25%	5 / 10	
17	PRUEBA FINAL, Temas 1, 2, 3, 4 & 5	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	50%	5 / 10	CE15 CE13 CE1 CE2 CE11
17	Trabajo 2, UD 4	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	25%	5 / 10	

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen extraordinario, temas 1, 2, 3, 4 & 5	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	100%	5 / 10	CE1 CE2 CE11 CE15 CE13
Trabajo 1, UD 1, 2 y 3	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	07:00	25%	5 / 10	CE13 CE1 CE2 CE11 CE15
Trabajo 2, Ud 4	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	03:00	25%	5 / 10	CE13 CE1 CE2 CE11 CE15

7.2. Criterios de evaluación

Todas las actividades evaluables especificadas en la tabla del apartado anterior (evaluación sumativa) son de carácter obligatorio. La nota de la asignatura se calcula según los pesos fijados en dicha tabla. Se considera superada la asignatura con una nota mayor o igual a 5 sobre 10. Las fechas de publicación de notas y revisión se notificarán en el momento de la correspondiente prueba. Se realizarán pruebas objetivas y entregas de ejercicio. Las fechas y turnos concretos para la realización de los ejercicios con software específico se publicarán en el Aula Virtual o en la página web del grupo, en caso de existir. La calificación del trabajo en grupo se realizará después de la exposición del mismo en base a la segunda entrega realizada y a la exposición del mismo. La primera entrega del trabajo podrá ser motivo de discusión/análisis durante las tutorías en grupo programadas. En la convocatoria extraordinaria de Julio se realizará un único examen de toda la asignatura. No obstante, para superar la asignatura tanto por el método de Evaluación Continua, prueba final y prueba extraordinaria, se tendrá que tener entregados todos los trabajos (Trabajos 1 y 2) planteados a lo largo de la asignatura.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Theory and Applications of Optical Remote Sensing	Bibliografía	Asrar, G. (1989). Theory and Applications of Optical Remote Sensing. Wiley & Sons, 734 p.
Introduction to Remote Sensing (3rd Edition)	Bibliografía	Campbell, J. B. (2008). Introduction to Remote Sensing (3rd Edition). Taylor & Francis, 620 p.
Image Analysis, Classification and Change Detection in Remote Sensing	Bibliografía	Canty, M. J. (2007). Image Analysis, Classification and Change Detection in Remote Sensing. Taylor & Francis, 348 p.
Photometry and Polarization in Remote Sensing	Bibliografía	Egan, W. G. (1989). Photometry and Polarization in Remote Sensing. Elsevier, 503 p.
Handbook of Modern Sensors	Bibliografía	Fraden, J. (1996). Handbook of Modern Sensors". AIP Press Springer-Verlag, 556 p.
Óptica	Bibliografía	Hecht, E, & Zajac, A 1988. Óptica. Addison Wesley
Remote Sensing Digital Image Analysis: an Introduction	Bibliografía	Richards, J. A. (1994). Remote Sensing Digital Image Analysis: an Introduction. 2ª Ed. Springer-Verlag. Berlín. 340 p.
Remote Sensing, Principles and Interpretation	Bibliografía	Sabins, F.F. (1999). Remote Sensing, Principles and Interpretation. W. H. Freeman and Company, 494 p.
http://rscc.umn.edu/rscc/ISPRS/RSWebResources.htm	Recursos web	
http://calval.cr.usgs.gov/	Recursos web	

ERDAS, MATLAB, SNAP	Equipamiento	SOFTWARE
---------------------	--------------	----------

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se relaciona con el ODS13 y el ODS15