



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

125000434 - Teledeteccion Aplicada

PLAN DE ESTUDIOS

12TG - Grado en Ingeniería de las Tecnologías de la Información Geoespacial

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - Segundo 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.....	5
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	11
8. Recursos didácticos.....	16
9. Otra información.....	17

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	125000434 - Teledeteccion Aplicada
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Tercero curso
Semestre	Sexto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	12TG - Grado en Ingenieria de las Tecnologias de la Informacion Geoespacial
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 *
Juan Francisco Prieto Morin	437	juanf.prieto@upm.es	M - 11:30 - 14:30 X - 09:30 - 12:30
Iñigo Molina Sanchez (Coordinador/a)	311	inigo.molina@upm.es	L - 11:30 - 13:30 L - 15:30 - 17:30 J - 12:30 - 14:30 La tutorías están sujetas a cambios en función de las reuniones y

			Comisiones a las que deba asistir el profesor
Cesar Garcia Aranda	432	cesar.garciaa@upm.es	L - 10:30 - 12:30 M - 09:30 - 11:30 X - 10:30 - 12:30

* 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

- Teledeteccion

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Introducción a la Teledetección

- Matemáticas, Estadística, Física, Tratamiento Digital de Imágenes

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CFB01 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la Ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: Álgebra lineal, Geometría, Geometría diferencial, Cálculo diferencial e integral. Ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales, Métodos numéricos, Algoritmos numéricos, Estadística y optimización

CFB02 - Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la Ingeniería

CG01 - Utilizar los principios de la cartografía y la visualización y aplicarlos al diseño, producción e interpretación de mapas y a la visualización de la información georreferenciada en, bajo y sobre la superficie terrestre en

sistemas 2D y globos virtuales.

CG02 - Conocer los principios, conceptos, desarrollo y tecnologías de la topografía, fotogrametría, la teledetección, los Sistemas de Información Geográfica (SIG), las técnicas de georreferenciación y determinación de la localización, que son parte de las Tecnologías de la Información Geoespacial, para razonar y discutir su aplicación

CG06 - Capacidad para reunir, procesar e interpretar información georreferenciada/georreferenciable relacionada con todas las actividades de la sociedad.

CRG02 - Conocimiento, aplicación y análisis de los procesos de tratamiento de imágenes digitales e información espacial, procedentes de sensores terrestres, aerotransportados y satélites. Análisis de datos espaciales. Estudio de modelos aplicados a la ingeniería y arquitectura

CT01 - COMUNICACIÓN ORAL Y ESCRITA Capacidad para transmitir conocimientos y expresar ideas y argumentos de manera clara, rigurosa y convincente, tanto de forma oral como escrita, utilizando los recursos gráficos y los medios necesarios adecuadamente y adaptándose a las características de la situación y de la audiencia.

CT02 - USO DE LAS TIC Capacidad sobre conocimientos tecnológicos que permitan desenvolverse cómodamente y así afrontar los retos que la sociedad le va a imponer en su quehacer profesional en permanente autoformación

CT04 - CREATIVIDAD Capacidad para resolver de forma nueva y original situaciones o problemas en el ámbito de la ingeniería

CT05 - ORGANIZACIÓN Y PLANIFICACIÓN Capacidad de definir el curso de acción y los procedimientos requeridos para alcanzar los objetivos y metas, estableciendo lo que hay que hacer para llegar al estado final deseado.

CT07 - LIDERAZGO Capacidad de influir sobre la gente para que trabaje con entusiasmo en la consecución de objetivos en pro del bien común

CT09 - RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Desarrollar en los alumnos una actitud mental mediante la aplicación de procedimientos estructurados de resolución de problemas que promueva su capacidad de aprender, comprender y aplicar conocimientos de forma autónoma

4.2. Resultados del aprendizaje

RA155 - Conoce los principios físicos básicos en los que se sustenta la teledetección

RA156 - Conoce las cantidades radiométricas involucradas en los procesos Teledetección

RA157 - Conoce la metodología para la corrección atmosférica de las imágenes adquiridas desde sensores instalados sobre plataformas espaciales de Observación de la Tierra.

RA158 - Conocimiento de las propiedades espectrales, parámetros biofísicos de las cubiertas terrestres, y su tipificación de las mismas a partir de datos multi-espectrales de satélite

RA159 - Conocimiento de los principales programas espaciales para la caracterización de cubiertas terrestres y extracción de parámetros biofísicos

RA177 - Reconocer las características básicas de un sistema de procesado digital de imagen.

RA178 - Efectuar operaciones de acentuación de determinadas características de la imagen en función de su futura aplicación. // Tratamiento digital de imagen

RA161 - Conoce los principios de la segmentación de imágenes y el Análisis de Imágenes Basada en Objetos (OBIA) // Teledetección

RA175 - Conoce los principios de la segmentación de imágenes y el Análisis de Imágenes Basada en Objetos (OBIA)

RA174 - Conoce la metodología para la corrección atmosférica de las imágenes adquiridas desde sensores instalados sobre plataformas espaciales de Observación de la Tierra

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura está enfocada a profundizar en las aplicaciones más importantes requeridas para llevar a cabo todo proyecto de Teledetección mediante Sistemas Espaciales de Observación de la Tierra. En esta asignatura se aprende a diferenciar entre las cantidades radiométricas fundamentales, como irradiancia y radiancia. Así mismo se describe el concepto de reflectancia y la función de reflectancia bidimensional. Posteriormente, se presenta una de las correcciones más importantes en el ámbito de esta disciplina: las correcciones atmosféricas. Proceso que los alumnos deberán llevar a cabo mediante la realización de una práctica de laboratorio. Estas correcciones son fundamentales para poder comparar librerías espectrales obtenidas en campo o en laboratorio con datos obtenidos a partir de imágenes capturadas por sensores ópticos. Este aspecto se considera igualmente en el temario de esta asignatura.

Para poder utilizar los datos generados mediante procesos de teledetección, las imágenes deberán ser calibradas geométricamente. Los métodos convencionales utilizados para imágenes de baja resolución no son adecuados para los Sistemas de Observación de la Tierra actuales. En este sentido, se presentarán los procedimientos rigurosos utilizados en la actualidad para este propósito. Por último, esta asignatura se centra en métodos no paramétricos (Lógica difusa, Máquinas de Soporte Vectorial, etc) de extracción de información temática a partir de imágenes multiespectrales adquiridas por Sistemas de Observación de la Tierra.

5.2. Temario de la asignatura

1. La radiación electromagnética y su interacción con la materia.
 - 1.1. Ondas electromagnéticas.
 - 1.2. El espectro electromagnético y sus intervalos.
 - 1.3. Leyes de la radiación.
 - 1.4. Términos radiométricos.
 - 1.5. Interacción de la REM con la materia.
 - 1.6. Características espectrales de los suelos, las rocas, el agua, la vegetación y los cultivos
2. Interacción de la radiación electromagnética con la atmósfera y la superficie terrestre
 - 2.1. Constituyentes atmosféricos.
 - 2.2. Absorción y dispersión.

- 2.3. Modelo de transferencia radiativa.
- 2.4. Correcciones atmosféricas basadas en un modelo radiativo
- 3. Estudio de cubiertas Terrestres e Índices Espectrales. Parámetros biofísicos de las cubiertas terrestres
 - 3.1. Estudio de Índices de vegetación. Aplicaciones en agricultura
 - 3.2. Aplicación de la teledetección en degradación de suelos
- 4. Generación de productos cartográficos mediante imágenes de satélite
 - 4.1. Correcciones Geométricas Rigurosas.
 - 4.2. Fusión de imágenes de satélite.
- 5. Clasificación - Reglas no_paramétricas. Métodos basados en Análisis de Imágenes (OBIA)
 - 5.1. Reglas no Paramétricas. Métodos Fuzzy, Árboles de decisión
 - 5.2. Introducción a la Clasificación basada en Objetos (OBIA)

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema 1 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 1 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			
3	Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema1 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			
4	Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 2 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			
5	Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 2 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			Trabajo 1 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 04:00
6	Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 2 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			

7	<p>Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
8	<p>Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 3 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			<p>Trabajo 2. TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 15:00</p>
9	<p>Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			<p>Trabajo 3 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 04:00</p>
10	<p>Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
11	<p>Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			<p>Trabajo 4 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 15:00</p>
12	<p>Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Practica 4 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
13	<p>Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 5 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			

14	<p>Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 5 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
15	<p>Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 5 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
16	<p>Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 5 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			<p>Realización de Prueba Objetiva sobre contenidos teóricos. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p> <p>Trabajo 5 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 10:00</p>
17				<p>Realización de Prueba Objetiva sobre contenidos teóricos. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 01:00</p> <p>Trabajo 4 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 15:00</p> <p>Trabajo 2. TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 15:00</p> <p>Trabajo 5 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 10:00</p> <p>Trabajo 3 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 04:00</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
5	Trabajo 1	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	0%	5 / 10	CT01 CT02 CT04 CT05 CT09 CRG02 CG02 CG06
8	Trabajo 2.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	15:00	15%	5 / 10	CT04 CT05 CT07 CT09 CFB01 CFB02 CRG02 CG01 CG02 CG06 CT01 CT02
9	Trabajo 3	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	2.5%	5 / 10	CT01 CT02 CT04 CT05 CT09 CRG02 CG02 CG06
11	Trabajo 4	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	15:00	15%	5 / 10	CT04 CT05 CT07 CT09 CFB01 CFB02 CRG02 CG01 CG02 CG06 CT01

							CT02
16	Realización de Prueba Objetiva sobre contenidos teóricos.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	60%	3.5 / 10	CT01 CT04 CT05 CT09 CFB01 CFB02 CRG02 CG01 CG02 CG06
16	Trabajo 5	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	10:00	7.5%	5 / 10	CT04 CT05 CT07 CT09 CFB01 CRG02 CG01 CG02 CG06 CT01 CT02

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Realización de Prueba Objetiva sobre contenidos teóricos.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	60%	3.5 / 10	CT01 CT04 CT05 CT09 CFB01 CFB02 CRG02 CG01 CG02 CG06
17	Trabajo 4	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	15:00	15%	5 / 10	CT01 CT02 CT04 CT05 CT07 CT09 CFB01 CFB02 CRG02 CG01 CG02 CG06

17	Trabajo 2.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	15:00	15%	5 / 10	CT01 CT02 CT04 CT05 CT07 CT09 CFB01 CFB02 CRG02 CG01 CG02 CG06
17	Trabajo 5	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	10:00	7.5%	5 / 10	CT02 CT01 CT04 CT05 CT07 CT09 CFB01 CRG02 CG01 CG02 CG06
17	Trabajo 3	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	2.5%	5 / 10	CT04 CT05 CT01 CT02 CT09 CRG02 CG02 CG06

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Realización de Prueba Objetiva sobre contenidos teóricos.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	60%	3.5 / 10	CT01 CT04 CT05 CT07 CT09 CFB01 CFB02 CRG02 CG01 CG02

						CG06
Trabajo 2 (no presencial)	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	15:00	15%	5 / 10	CT04 CT05 CT07 CT01 CT02 CT09 CFB01 CFB02 CRG02 CG01 CG02 CG06
Trabajo 3 (no presencial)	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	04:00	2.5%	5 / 10	CT01 CT02 CT04 CT07 CT09 CFB01 CFB02 CRG02 CG01 CG02 CG06
Trabajo 4 (no presencial)	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	15:00	15%	5 / 10	CT01 CT02 CT04 CT05 CT07 CT09 CFB01 CFB02 CRG02 CG01 CG02 CG06
Trabajo 5	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	10:00	7.5%	5 / 10	CT04 CT05 CT07 CT01 CT02 CT09 CFB01 CRG02 CG01 CG02 CG06

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 trabajos. Las entregas de trabajos podrá ser motivo de discusión/análisis durante las tutorías en grupo programadas. Las normas más importantes a tener en cuenta de cara a la evaluación de la asignatura son las siguientes:

- Nota mínima para compensación en el PEC con los trabajos entregados: 3,5.
- Para aprobar las prácticas, se tendrá que obtener una calificación mínima de 5.
- Si no se llega a esa calificación, queda la posibilidad única de presentarse a esa parte en el examen ordinario, previo aviso al profesor-coordinador.
- Si el alumno no se presenta al PEC, tendrá que ir al examen ordinario de junio.
- Se puede mejorar la calificación de las prácticas previo aviso al profesor y habiendo presentado la citada práctica en la fecha acordada en el calendario. En este caso se entiende que se anula la calificación inicial y queda como definitiva la segunda calificación.
- Para poder superar la asignatura, tanto en la modalidad de prueba de evaluación continua como en el examen ordinario de junio y extraordinario de julio, se deberán haber entregado según el calendario previsto las prácticas de la asignatura. En caso contrario, la valoración de la prueba escrita únicamente puntuará un 60%
- En definitiva, los pesos para el conjunto de trabajos prácticos y el conjunto de las pruebas de evaluación escritas (PECs, Prueba escrita Examen Ordinario, Prueba escrita Examen Extraordinario) son 40% y 60%, respectivamente

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Elachi, C.. Introduction to the Physics and Techniques of Remote Sensing. J. Wiley and Sons. 2006.	Bibliografía	
Sabins F.F. Remote Sensing: Principles and Interpretation. Waveland Press, 2007	Bibliografía	
http://landsat.gsfc.nasa.gov	Recursos web	
http://terra.nasa.gov	Recursos web	
http://www.spot-vegetation.com/index.html	Recursos web	
http://rst.gsfc.nasa.gov/	Recursos web	
Recursos del laboratorio de prácticas.	Equipamiento	
RODRÍGUEZ PÉREZ, Daniel; SÁNCHEZ CARNERO, Noela; DOMÍNGUEZ GÓMEZ, José Antonio y SANTA MARTA PASTRANA, Cristina (2015). CUESTIONES DE TELEDETECCIÓN. Editorial: Uned. ISBN: 978-84-362-6985-7	Bibliografía	"Cuestiones de teledetección" es una interesante colección de preguntas y respuestas recogidas durante varios años de docencia y agrupadas por temas. El libro es útil como manual de aprendizaje.

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se relaciona con el ODS13 y el ODS15