



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

123000641 - Teledeteccion Ambiental

PLAN DE ESTUDIOS

12AC - Master Universitario En Ingenieria Geodesica Y Cartografia

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - 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 | 123000641 - Teledeteccion Ambiental |
| No de créditos | 4.5 ECTS |
| Carácter | Optativa |
| 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 | 2021-22 |

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

| Nombre | Despacho | Correo electrónico | Horario de tutorías * |
|---|-----------|----------------------|--|
| Iñigo Molina Sanchez (Coordinador/a) | 311 / 025 | inigo.molina@upm.es | L - 10:30 - 12:30 X - 11:30 - 13:30 X - 18:30 - 19:30 J - 12:30 - 13:30 |
| Cesar Garcia Aranda | 432 | cesar.garciaa@upm.es | M - 12:30 - 14:30 X - 10:30 - 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

- Tratamiento Digital de Imágenes
- Teledetección Fundamental
- Estadística
- 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

CE20 - Proyectar, elaborar y dirigir la gestión geomática de proyectos para la ordenación del territorio

CE21 - Contribuir desde la perspectiva geomática a los proyectos de ingeniería medioambiental

4.2. Resultados del aprendizaje

RA146 - Conocer las formas, eficientes y estandarizadas, de transmitir los resultados a sistemas de análisis integrados de información geográfica.

RA145 - Conocer las propiedades básicas de las cubiertas terrestres y la forma en que su naturaleza y estado intervienen en los datos obtenidos desde satélite.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

En una primera fase, 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.

Estos antecedentes tienen por objeto enfocar la asignatura hacia sus aplicaciones ambientales en las que se estudiarán el cálculo de Índices espectrales y su posterior utilización en indicadores de carácter medioambiental.

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. Principales programas espaciales para vigilancia ambiental
 - 4.1. Satélites de media y baja resolución espacial. Landsat
 - 4.2. Satélites de alta resolución espacial. Singularidades
 - 4.3. Satélites meteorológicos para estudios ambientales
5. Obtención de variables biofísicas
 - 5.1. Variables relativas al ciclo del carbono
 - 5.2. El medio acuático
 - 5.3. Otras variables de interés ambiental
6. Obtención de indicadores ambientales
 - 6.1. Definición. Especificaciones
 - 6.2. Principales sistemas indicadores ambientales
 - 6.3. Diversidad de métodos de cálculo de indicadores

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

| Sem | Actividad presencial en aula | Actividad presencial en laboratorio | Tele-enseñanza | Actividades de evaluación |
|-----|---|-------------------------------------|---|---------------------------|
| 1 | UD1, 1.1. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | UD1, 1.1. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | |
| | UD1, 1.2. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | UD1, 1.1. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | |
| 2 | UD1, 1.2. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | UD1, 1.1. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | |
| | UD1, 1.3. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | UD1, 1.1. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | |
| 3 | UD1, 1.3 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | UD1, 1.3 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | |
| | UD1, 1.3. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | UD1, 1.3. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | |
| 4 | UD1, 1.3. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | UD1, 1.3. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | |
| | UD1, 1.3. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | UD1, 1.3. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | |
| 5 | UD2, 2.1. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | UD2, 2.1. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | |
| 6 | UD3, 3.1 & 3.2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | UD3, 3.1 & 3.2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | |
| | UD3, 3.1 & 3.2 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | UD3, 3.1 & 3.2 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | |
| 7 | UD3, 3.3. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | UD3, 3.3. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | |
| | UD3, 3.3. Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | UD3, 3.3. Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | |

| | | | | |
|----|--|--|--|---|
| 8 | <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: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</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 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | <p>UD4 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | <p>Trabajo 1, UD 1,2 & 3 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 10:00</p> |
| 11 | <p>UD5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>UD5 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> | | <p>UD5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>UD5 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> | |
| 12 | <p>UD5 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>UD5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | <p>UD5 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>UD5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | |
| 13 | <p>UD5 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>UD5 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> | | <p>UD5 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>UD5 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> | |
| 14 | <p>UD6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>UD6 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> | | <p>UD6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>UD6 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> | |
| 15 | <p>UD6 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>UD6 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | <p>UD6 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>UD6 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | |

| | | | | |
|----|---|--|---|---|
| 16 | <p>UD6 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> | | <p>UD6 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> | <p>PEC escrito, temas 1, 2, 3, 4, 5 y 6 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00 Trabajo 2, UD 4, 5 & 6 PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua No presencial Duración: 05:00</p> |
| 17 | | | | <p>PRUEBA FINAL EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00 Trabajo 1, UD 1,2 & 3 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 10:00 Trabajo 2, UD 4, 5 & 6 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 05:00</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 |
|------|--------------------------------------|--|---------------|----------|-----------------|-------------|--|
| 10 | Trabajo 1, UD 1,2 & 3 | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 10:00 | 25% | 5 / 10 | CE11 CE2 CE13 CE21 CE1 CE20 CE15 |
| 16 | Trabajo 2, UD 4, 5 & 6 | PI: Técnica del tipo Presentación Individual | No Presencial | 05:00 | 25% | 5 / 10 | CE11 CE2 CE13 CE21 CE1 CE20 CE15 |
| 16 | PEC escrito, temas 1, 2, 3, 4, 5 y 6 | 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 | PRUEBA FINAL | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00 | 50% | 5 / 10 | CE11 CE2 CE13 CE21 CE1 CE20 CE15 |
| 17 | Trabajo 1, UD 1,2 & 3 | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 10:00 | 25% | 5 / 10 | |

| | | | | | | | |
|----|------------------------|---|---------------|-------|-----|--------|--|
| 17 | Trabajo 2, UD 4, 5 & 6 | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 05:00 | 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 & 6 | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 01:00 | 50% | 5 / 10 | CE11 CE2 CE13 CE21 CE1 CE20 CE15 |
| Trabajo 1, UD 1,2 & 3 | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | Presencial | 10:00 | 25% | 5 / 10 | CE2 CE13 CE21 CE1 CE11 CE20 CE15 |
| Trabajo 1, UD 4, 5 & 6 | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | Presencial | 05:00 | 25% | 5 / 10 | CE11 CE2 CE13 CE21 CE1 CE20 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://rsc.umn.edu/rsc/ISPRS/RSWebResources.htm | Recursos web | |
| http://calval.cr.usgs.gov/ | Recursos web | |
| ERDAS, MATLAB, SNAP | Equipamiento | SOFTWARE |
| Remote Sensing of Environment | Bibliografía | Revista de referencia en Teledetección Ambiental, https://www.journals.elsevier.com/remote-sensing-of-environment |
| Land Surface Remote Sensing, Environment and Risks | Bibliografía | Editado por Nicolas Baghdadi and Mehrez Zribi, Science Direct, ISBN 978-1-78548-105-5. Elsevier Ltd., 2016 |

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se relaciona con el ODS6, ODS13 y el ODS15