



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

123000617 - Análisis de Series Temporales y Análisis Espectral y Procesamiento Digital de la Imagen

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. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	3
5. Cronograma.....	6
6. Actividades y criterios de evaluación.....	10
7. Recursos didácticos.....	13

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	123000617 - Análisis de Series Temporales y Análisis Espectral y Procesamiento Digital de la Imagen
No de créditos	6 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 *
Miguel Angel Manso Callejo (Coordinador/a)	112	m.manso@upm.es	L - 17:00 - 19:00 M - 12:30 - 14:30 M - 15:00 - 16:00 V - 10:30 - 11:30
Serafin Lopez-Cuervo Medina	433	s.lopezc@upm.es	L - 17:30 - 19:30 M - 18:30 - 20:30 J - 19:30 - 20:30

Alejandra Staller Vazquez	322c	a.staller@upm.es	L - 13:30 - 14:30 M - 13:30 - 14:30 X - 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. Competencias y resultados de aprendizaje

3.1. Competencias

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

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

CE5 - Elaborar modelos para explicar un determinado fenómeno geográfico y su verificación posterior

CG2 - Ser capaz de entender e interpretar los resultados a un nivel avanzado

CG3 - Ser capaz de realizar una aportación original, aunque limitada, en el campo de la titulación

CG4 - Demostrar originalidad y creatividad en el manejo de la disciplina

CT10 - Actitudes éticas y profesionales. Respeto a los Derechos Humanos y el reconocimiento a la diversidad y multiculturalidad, los principios de igualdad de oportunidades, accesibilidad universal y no discriminación

CT13 - Capacidad de comunicación a través de la palabra y de la imagen, y transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

CT16 - Búsqueda bibliográfica y análisis de documentación

3.2. Resultados del aprendizaje

RA253 - Es capaz de visualizar e interpretar diversos modelos de series temporales

RA252 - Conoce los modelos matemáticos para describir series temporales

RA256 - Conoce los modelos matemáticos de representación de señales y su visualización

RA254 - Aplica las técnicas de tratamiento de señales al tratamiento digital de imágenes

RA255 - Conoce las técnicas de tratamiento digital de señales a través de filtros

RA257 - Es capaz de diseñar y programar algoritmos sencillos para el tratamiento de señales

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

4.2. Temario de la asignatura

1. Tema 1: Tratamiento digital de la imagen. Introducción.
 - 1.1. La imagen, escala, resolución. Imagen Monocroma, Pseudo Color, Color Real, Falso color
 - 1.2. Tratamiento básico de imágenes.
 - 1.3. Histograma. Estadísticos.
 - 1.4. Operaciones puntuales lineales y no lineales. Transformaciones del Histograma.
 - 1.5. Operaciones de vecindad. Filtros. Filtrado lineal y no lineal.
 - 1.6. Filtrado adaptado. Filtros de Lee y Wallis.
2. Tema 2: La Transformada de Fourier
 - 2.1. La imagen como señal.
 - 2.2. Transformada Continua y discreta. Transformada Directa. Propiedades.
 - 2.3. Espacio de frecuencias.
 - 2.4. Convolución en el Espacio de Frecuencias. Teorema de la convolución.
 - 2.5. Filtrado en el Espacio de Frecuencias. Paso Alto, Paso Bajo y Paso Banda.
 - 2.6. Aplicaciones.
3. Tema 3: Segmentación y Binarización de la imagen.
 - 3.1. Umbralización de la imagen. Concepto.
 - 3.2. Operaciones morfológicas de la imagen. Filtros morfológicos.
 - 3.3. Umbralización automática.
 - 3.4. Algoritmos de Segmentación.
 - 3.5. Aplicaciones.
4. Tema 4: Descomposiciones de la imagen.
 - 4.1. Representaciones multiescala. Gausseana y Lapalaciana.
 - 4.2. Representación de Wavelets. Descomposición de wavelets.
 - 4.3. Aplicaciones.
5. Tema 5: Conceptos básicos en las series temporales
 - 5.1. ¿Qué es el análisis de series de tiempo?
 - 5.2. Representación gráfica de las series temporales

- 5.3. Tipos de series
- 6. Tema 6: Métodos descriptivos para series temporales
 - 6.1. Suavizado exponencial
 - 6.2. Métodos de descomposición de series temporales
- 7. Tema 7: Los modelos lineales de series temporales
 - 7.1. Los modelos lineales para series estacionarias: AR, MA y ARMA
 - 7.2. Los modelos lineales para series estacionarias y estacionales
 - 7.3. Modelos ARIMA estacionales y no estacionarios
 - 7.4. Metodología de Box-Jenkins y la predicción
- 8. Tema 8: Extensiones
 - 8.1. Detección y tratamiento de valores atípicos.
 - 8.2. Imputación de valores ante la falta de datos.
 - 8.3. Introducción al análisis de series temporales de imágenes

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Presentación de la asignatura Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema T1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	práctica 1 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Presentación de la asignatura Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema T1 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral práctica 1 Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	
2	Tema T1 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	práctica 1 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Tema T1 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral práctica 1 Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Entrega P1. Trabajo individual y colectivo EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
3	Tema T2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	práctica 2 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Tema T2 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral práctica 2 Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	
4	Tema T2 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema T3 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	práctica 2 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio práctica 3 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Tema T2 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema T3 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral práctica 2 Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio práctica 3 Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Entrega P2. Trabajo individual y colectivo EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00

5	<p>Tema T3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>práctica 3 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>Tema T3 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>práctica 3 Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>Entrega P3. Trabajo individual y colectivo EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
6	<p>Tema T4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>práctica 4 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>Tema T4 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>práctica 4 Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	
7	<p>Tema T4 (DF) Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema T4 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>práctica 4 (DF) Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>práctica 4 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>Tema T4 (DF) Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema T4 (DF) Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>práctica 4 (DF) Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>práctica 4 Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>Entrega P4. Trabajo individual y colectivo EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
8	<p>Tema T5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>práctica 5 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>Tema T5 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>práctica 5 Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>Entrega P5. Trabajo individual y colectivo EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
9	<p>Tema T5 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema T6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>práctica 5 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>práctica 5 Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>práctica 5 Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>práctica 5 Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	

10	Tema T7 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	práctica 6 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Tema T7 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral práctica 6 Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Entrega P6. Trabajo individual y colectivo EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
11	Tema T7 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	práctica 7 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Tema T7 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral práctica 7 Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	
12	Tema T8 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	práctica 7 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Tema T8 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral práctica 7 Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Entrega P7. Trabajo individual y colectivo EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
13	Tema T8 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	práctica 8 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio práctica 8 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Tema T8 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral práctica 8 Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio práctica 8 Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	
14		Tutela en clase orientada a la realización de la práctica 8 Duración: 04:00 OT: Otras actividades formativas	Tutela en clase orientada a la realización de la práctica 8 Duración: 00:00 OT: Otras actividades formativas	Entrega P8. Trabajo individual y colectivo EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
15				
16				
17				Presentación del trabajo correspondiente al Análisis espectral de imagen TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 01:00 Presentación del trabajo correspondiente al Análisis de series temporales TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 01:00

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.

6. Actividades y criterios de evaluación

6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

6.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
2	Entrega P1. Trabajo individual y colectivo	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	5%	4 / 10	CG3 CT10 CB7 CB8 CG4 CT13 CB9 CG2 CT16
4	Entrega P2. Trabajo individual y colectivo	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	10%	4 / 10	CG3 CT10 CE5 CB7 CB8 CG4 CT13 CB9 CG2 CT16
5	Entrega P3. Trabajo individual y colectivo	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	15%	4 / 10	CG3 CT10 CE5 CB7 CB8 CG4 CT13 CB9 CG2 CT16
7	Entrega P4. Trabajo individual y colectivo	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	20%	4 / 10	CG3 CT10 CE5 CB7 CB8 CG4 CT13 CB9 CG2 CT16

8	Entrega P5. Trabajo individual y colectivo	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	5%	4 / 10	CE15 CE5 CB7 CB8 CB9 CG2
10	Entrega P6. Trabajo individual y colectivo	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	10%	4 / 10	CE15 CE5 CB7 CB8 CB9 CG2
12	Entrega P7. Trabajo individual y colectivo	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	20%	4 / 10	CG3 CT10 CE15 CE5 CB7 CB8 CG4 CT13 CB9 CG2 CT16
14	Entrega P8. Trabajo individual y colectivo	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	15%	4 / 10	CG3 CT10 CE15 CE5 CB7 CB8 CG4 CT13 CB9 CG2 CT16

6.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Presentación del trabajo correspondiente al Análisis espectral de imagen	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	50%	4 / 10	CE15 CE5 CB7 CB8 CT16 CG4 CT13 CB9 CG2 CG3 CT10

17	Presentación del trabajo correspondiente al Análisis de series temporales	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	50%	4 / 10	CE15 CE5 CB7 CB8 CT16 CG4 CG3 CT10 CT13 CB9 CG2
----	---	---	------------	-------	-----	--------	---

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

6.2. Criterios de evaluación

Ante la excepcionalidad del COVID-19 y las pautas marcadas por el centro alineadas con las directrices de la Universidad, la asignatura está planificada para poder impartirse a distancia con clases sincronas mediante teleconferencia y también se prevé que en algunas clases los alumnos puedan atender presencialmente a la clase.

Las pruebas de evaluación se realizarán mediante trabajos individuales que podrán requerir ser expuestos y defendidos para garantizar la autoría.

La asignatura está diseñada y planificada para realizar una evaluación continua. Ésta se realiza en base a las prácticas entregadas. Se han planificado 8 prácticas secuenciadas a lo largo del semestre.

Si algún alumno no desea la evaluación continua lo tiene que comunicar antes de la 4ª semana y deberá presentar dos trabajos que cubran las competencias de los dos bloques temáticos de la asignatura y además de presentar el trabajo con 4 días de antelación a la fecha del examen ordinario o extraordinario los deberá presentar oralmente en la fecha del examen.

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
1. Digital Signal and Image Processing using MATLAB, G. Blanchet y M. Charbit, ISTE.	Bibliografía	
2. A Wavelet Tour of Signal Processing, Stephane Mallat, AP.	Bibliografía	
3. Discrete Fourier Analysis and wavelets, S. Allen Broughton y K. Bryan, Wiley.	Bibliografía	
Página web y moodle: se creará una página web con toda la información de la asignatura.	Recursos web	
También se usará el moodle de la UPM.	Recursos web	
Las clases prácticas serán en un laboratorio de informática	Equipamiento	
A Course in Time Series Analysis, edited by Peña, D., Tiao, G.C. and Tsay, R.S. John Wiley. 2001.	Bibliografía	
Time Series Analysis: Forecasting and Control, by Box, G.E.P., Jenkins, G.M. and Reinsel, G. Prentice-Hall. 1996	Bibliografía	
Introduction to Time Series and Forecasting, by Brockwell, J.P. and Davis, R.A. Springer-Verlag. 1996.	Bibliografía	

Análisis de series temporales, by Peña, D. Alianza Editorial. 2005	Bibliografía	
http://www.statoek.wiso.uni-goettingen.de/veranstaltungen/zeitreihen/sommer03/ts_r_intro.pdf	Recursos web	
http://www.statmethods.net/advstats/timeseries.html	Recursos web	
http://www.stat.pitt.edu/stoffer/tsa3/R_toot.htm	Bibliografía	
http://www.analyticsvidhya.com/blog/2015/12/complete-tutorial-time-series-modeling/	Bibliografía	
Fundamentals of Digital Image Processing. Prentice-Hall, Addison-Wesley. Jain A. K. (1989).	Bibliografía	
Digital Image Processing, 3rd Edition. Prentice Hall. Gonzalez, R. & Woods, R. (2008).	Bibliografía	
Introduction to Digital Image Processing. CRC Press. Pratt w. k. (2013).	Bibliografía	