



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Industriales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**55001091 - Modelos Matemáticos En Ingeniería Eléctrica**

### PLAN DE ESTUDIOS

05TI - Grado En Ingeniería En Tecnologías Industriales

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - 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.....	3
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	9

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	55001091 - Modelos Matemáticos en Ingeniería Eléctrica
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Cuarto curso
<b>Semestre</b>	Octavo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	05TI - Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales
<b>Centro responsable de la titulación</b>	05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2021-22

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Carlos Eduardo Gonzalez Guillen (Coordinador/a)	Matemáticas	carlos.gguillen@upm.es	L - 11:00 - 14:00 J - 15:30 - 18:30 Concertar cita previamente
Jesus Juan Ruiz	Estadística	jesus.juan@upm.es	Sin horario.

\* 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

- Estadística
- Análisis De Datos
- Algebra
- Calculo li

### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE24I - Capacidad para elegir y aplicar técnicas de modelado de grandes bases de datos y técnicas de predicción para variables cuantitativas y cualitativas.

CE25I - Capacidad de relacionar y analizar exigencias y soluciones técnicas aplicando la metodología de implantación de modelos matemáticos a un caso práctico y de valorar y justificar los resultados.

CG1 - Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería Industrial.

CG10 - Capacidad para generar nuevas ideas (Creatividad).

CG3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinarios.

CG5 - Saber comunicar los conocimientos y conclusiones, de forma oral, escrita y gráfica, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA247 - Planteamiento y modelización matemática de problemas de ingeniería, con especial atención a los más relevantes en la Especialidad de Ingeniería Eléctrica.

RA84 - Comprender las limitaciones de los modelos estadísticos cuando se trabaja con problemas reales. Evaluar posibles métodos alternativos.

RA85 - Utilizar programas de ordenador de análisis estadístico general y de cálculo científico.

RA319 - Reconocer e implementar buenas prácticas científicas y técnicas de medida y experimentación.

RA569 - EUR-ACE RA 2.1 - La capacidad de analizar productos, procesos y sistemas complejos en su campo de estudio; elegir y aplicar de forma pertinente métodos analíticos, de cálculo y experimentales ya establecidos e interpretar correctamente los resultados de dichos análisis.

RA268 - Capacidad de comunicar oral y por escrito los conocimientos adquiridos a especialistas y legos

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura tiene por objetivo el análisis de los modelos de series temporales para explicar la evolución de una variable (tendencia, ciclos, estacionalidades, etc) y el estudio de las técnicas de aprendizaje automático en las que se deja al algoritmo cierta libertad para elegir el modelo.

La base de la primera parte del curso son los modelos autorregresivos y de media móvil (ARIMA). Se explicará la metodología Box-Jenkins para su identificación, estimación y diagnosis. La segunda parte se dedicará principalmente a los modelos de redes neuronales.

El cincuenta por ciento de las sesiones consistirá en ejercicios prácticos en las que se utilizará el programa estadístico R o Python. Los problemas a resolver estarán relacionados con el mercado eléctrico español: predicción de demanda de energía eléctrica, producción de energía solar y eólica, evolución de los precios de la electricidad, etc. El objetivo es desarrollar el curso a través de ejemplos. Entre los casos a estudiar se considerarán ejemplos de otras áreas distintas al mercado eléctrico, en el que se introducirán los conceptos y

modelos fundamentales.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a las Series temporales
2. Modelos Autorregresivos y de Media Móvil
  - 2.1. Modelos Autoregresivos: AR(p)
  - 2.2. Modelos de Media Móvil: MA(q)
  - 2.3. Modelos Autorregresivos y de Media Móvil: ARIMA(p,q).
3. Identificación y estimación de modelos ARIMA con R
4. Modelos Reg-Arima
5. Introducción al aprendizaje automatico
6. Redes Neuronales
  - 6.1. Algoritmos de optimización y Backpropagation. Tasa de aprendizaje. Inicialización de parámetros
  - 6.2. Curvas de aprendizaje. Técnicas de Regularización y aumento de datos
  - 6.3. Redes neuronales profundas.
7. Máquinas de Vectores Soporte
  - 7.1. Caso lineal y no lineal.
  - 7.2. Metodos Kernel

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Tema 1</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 1</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
2	<b>Tema 2.1</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 2.1</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
3	<b>Tema 2.2</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 2.2</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
4	<b>Tema 2.3</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 2.3</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
5	<b>Tema 2.3</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  <b>Tema 3</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	<b>Tema 3</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
7	<b>Tema 4</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 4</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			

8	<p><b>Tema 5</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 5</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Presentación de trabajo</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p>
9	<p><b>Tema 6.1</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 6.1</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
10	<p><b>Tema 6.1</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 6.2</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Práctica con redes neuronales</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
11	<p><b>Tema 6.2</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 6.3</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
12	<p><b>Tema 6.3</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
13	<p><b>Tema 7.1</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 7.1</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
14	<p><b>Tema 7.2</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 7.2</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Práctica con maquinas de vector soporte</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
15				<p><b>Presentación de trabajo</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p>
16				
17				<p><b>Examen final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:00</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	Presentación de trabajo	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	50%	5 / 10	CE24I CE25I CG5 CG10 CG1 CG3
15	Presentación de trabajo	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	50%	5 / 10	CE25I CG5 CG10 CG1
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:00	100%	5 / 10	CE24I CE25I CG5 CG10 CG1 CG3

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:00	100%	5 / 10	CE24I CE25I CG5 CG10 CG1 CG3

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

Los alumnos de evaluación continua realizarán dos trabajos por los cuales se podrá obtener hasta el 100% de la nota. Si no aprobaran estos trabajos, realizarán un examen escrito cuya nota será su calificación final de la asignatura.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Apuntes de la asignatura	Bibliografía	
Géron, Aurélien. Hands-on machine learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, tools, and techniques to build intelligent systems. O'Reilly Media, 2019.	Bibliografía	
Goodfellow, Ian, et al. Deep learning. Vol. 1. No. 2. Cambridge: MIT press, 2016.	Bibliografía	
Peña, Daniel "Análisis de series temporales." La Rioja: Alianza Editorial (2010)	Bibliografía	
Shumway, Robert H., and David S. Stoffer. "Time Series Analysis and Its Applications: With R Examples." (2017).	Bibliografía	