



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería de
Sistemas Informáticos

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

615001019 - Adquisición Y Procesamiento Numérico De Datos

PLAN DE ESTUDIOS

61CD - Grado En Ciencia De Datos E Inteligencia Artificial

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..... | 11 |
| 9. Otra información..... | 12 |

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

| | |
|--|--|
| Nombre de la asignatura | 615001019 - Adquisición y Procesamiento Numérico de Datos |
| No de créditos | 6 ECTS |
| Carácter | Obligatoria |
| Curso | Segundo curso |
| Semestre | Cuarto semestre |
| Período de impartición | Febrero-Junio |
| Idioma de impartición | Castellano |
| Titulación | 61CD - Grado en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial |
| Centro responsable de la titulación | 61 - Escuela Técnica Superior De Ingeniería De Sistemas Informáticos |
| Curso académico | 2021-22 |

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

| Nombre | Despacho | Correo electrónico | Horario de tutorías * |
|---|-----------------|---------------------------|---|
| Francisco Diaz Perez (Coordinador/a) | | francisco.diazp@upm.es | Sin horario. Consultar en Web y Departamento de Sistemas Informáticos |
| Miguel Angel Hombrados Lopez | 4107 | ma.hombrados@upm.es | Sin horario. Consultar en Web y Departamento de Sistemas Informáticos |

* 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

- Algorítmica Numérica

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- MATLAB (al nivel requerido en Algorítmica Numérica)

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE04 - Poseer las destrezas para extraer y recuperar información desde fuentes de datos heterogéneos de cara a su posterior tratamiento.

CE05 - Capacidad de diseñar e implementar los procesos de selección, limpieza, transformación, integración y verificación de la calidad de los datos de cara a su posterior tratamiento.

CG06 - Identificar y utilizar las tecnologías de la información y las comunicaciones más adecuadas en el ámbito de la ingeniería.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA61 - Conocer y comprender los fundamentos matemáticos de las técnicas de procesamiento de señal

RA59 - Utilizar adecuadamente métodos matemáticos y algoritmos para el análisis de señales

RA60 - Resolver problemas y aplicar algoritmos en aplicaciones de adquisición y procesado de señal

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

El abaratamiento de los sensores y el aumento de la capacidad de cálculo de los procesadores ha provocado un auge de las aplicaciones de adquisición y procesamiento de datos.

Por otra parte, debido a la flexibilidad del software es cada vez es más habitual que tareas que antes se realizaban en hardware se implementen ahora en software, bien sobre procesadores especializados (DSPs), dispositivos reprogramables (FPGAs), o simplemente sobre procesadores de carácter general (PCs).

En este curso se pretende dar una visión de los fundamentos y técnicas básicas de la adquisición de datos, su muestreo y el procesado digital de las señales resultantes. La parte práctica se desarrollará a través de laboratorios en MATLAB, presentando diversas aplicaciones que ilustren el interés de este tipo de técnicas.

5.2. Temario de la asignatura

1. ADQUISICIÓN DE DATOS

1.1. Sensores

1.2. Acondicionamiento de señal

1.3. Conversores Digital/Analógicos (introducción al muestreo y cuantificación)

2. SEÑALES BÁSICAS. REPRESENTACIÓN EN FRECUENCIA. MUESTREO.

2.1. Sinusoides: amplitud, frecuencia y fase. Uso de fasores y exponenciales complejas. Señales aleatorias, impulsos, escalón.

2.2. Descomposición en frecuencias de una señal: series de Fourier, transformadas de Fourier. Relación TF señal continua y discreta.

2.3. Teorema del muestreo: frecuencia Nyquist.

3. INTRODUCCIÓN al PROCESADO DIGITAL

3.1. Introducción al DSP y sus operaciones básicas: convolución, filtrado, etc. y su implementación en MATLAB.

3.2. Manejo y adquisición de señales en MATLAB.

4. SISTEMAS DISCRETOS

4.1. Introducción al procesamiento digital y sus operaciones básicas: filtrado, convolución, etc. Implementación y manejo de datos en MATLAB

4.2. Clasificación de sistemas discretos. Sistemas lineales invariantes. Teorema de convolución, etc.

4.3. Filtros FIR e IIR: parámetros básicos de un filtro. Diseño de filtros con MATLAB

4.4. Transformada discreta de Fourier (DFT) y algoritmo rápido de DFT (FFT).

5. IMPLEMENTACIÓN Y APLICACIONES

5.1. Presentación de diversas aplicaciones mediante prácticas de laboratorio durante el curso.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

| Sem | Actividad presencial en aula | Actividad presencial en laboratorio | Tele-enseñanza | Actividades de evaluación |
|-----|---|---|----------------|--|
| 1 | Clase Aula Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Clase Lab: si no se dispone de aulas informáticas los alumnos realizarán estas prácticas en sus propios portátiles Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | |
| 2 | Clase Aula Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas | Clase Lab: si no se dispone de aulas informáticas los alumnos realizarán estas prácticas en sus propios portátiles Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | |
| 3 | Clase Aula Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Clase Lab: si no se dispone de aulas informáticas los alumnos realizarán estas prácticas en sus propios portátiles Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | |
| 4 | Clase Aula Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas | Clase Lab: si no se dispone de aulas informáticas los alumnos realizarán estas prácticas en sus propios portátiles Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | |
| 5 | Clase Aula Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Clase Lab: si no se dispone de aulas informáticas los alumnos realizarán estas prácticas en sus propios portátiles Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | Ejercicios a entregar durante el curso de la parte de teoría (de forma individual o por parejas). Pueden ser o no presenciales. OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00 |
| 6 | Clase Aula Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas | Clase Lab: si no se dispone de aulas informáticas los alumnos realizarán estas prácticas en sus propios portátiles Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | Tareas a entregar (ejercicios) durante el curso para los alumnos de evaluación única. TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 00:00 |
| 7 | Clase Aula Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Clase Lab: si no se dispone de aulas informáticas los alumnos realizarán estas prácticas en sus propios portátiles Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | |

| | | | | |
|----|--|--|--|--|
| 8 | <p>Clase Aula Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | <p>Clase Lab: si no se dispone de aulas informáticas los alumnos realizarán estas prácticas en sus propios portátiles Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> | | |
| 9 | <p>Clase Aula Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | <p>Clase Lab: si no se dispone de aulas informáticas los alumnos realizarán estas prácticas en sus propios portátiles Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> | | |
| 10 | <p>Clase Aula Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | <p>Clase Lab: si no se dispone de aulas informáticas los alumnos realizarán estas prácticas en sus propios portátiles Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> | | <p>Prácticas/Tareas de la parte de Laboratorio. Se distribuirán durante el curso y se entregarán por grupos. Si no se dispone de Aulas Informáticas los alumnos realizarán estas prácticas en sus propios portátiles TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p> |
| 11 | <p>Clase Aula Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | <p>Clase Lab: si no se dispone de aulas informáticas los alumnos realizarán estas prácticas en sus propios portátiles Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> | | <p>Tareas a entregar (LABORATORIO / PRACTICAS) durante el curso para los alumnos de evaluación única. TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 00:00</p> |
| 12 | <p>Clase Aula Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | <p>Clase Lab: si no se dispone de aulas informáticas los alumnos realizarán estas prácticas en sus propios portátiles Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> | | <p>Exámenes individuales de EJERCICIOS (en horas de clase) distribuidos durante el curso. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p> |
| 13 | <p>Clase Aula Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | <p>Clase Lab: si no se dispone de aulas informáticas los alumnos realizarán estas prácticas en sus propios portátiles Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> | | |
| 14 | <p>Clase Aula Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | <p>Clase Lab: si no se dispone de aulas informáticas los alumnos realizarán estas prácticas en sus propios portátiles Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> | | |
| 15 | <p>Clase Aula Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | <p>Examen/Test individual de LABORATORIO (realizado en horario de clase) EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p> |

| | | | | |
|----|--|--|--|--|
| 16 | | | | |
| 17 | | | | Examen escrito de problemas. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 01:45 Examen Laboratorio. EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 01:45 |

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 | Ejercicios a entregar durante el curso de la parte de teoría (de forma individual o por parejas). Pueden ser o no presenciales. | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 00:00 | 35% | 3 / 10 | CE05 CE04 |
| 10 | Prácticas/Tareas de la parte de Laboratorio. Se distribuirán durante el curso y se entregarán por grupos. Si no se dispone de Aulas Informáticas los alumnos realizarán estas prácticas en sus propios portátiles | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | Presencial | 00:00 | 35% | 3 / 10 | CG06 CE05 CE04 |
| 12 | Exámenes individuales de EJERCICIOS (en horas de clase) distribuidos durante el curso. | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 00:00 | 15% | 2 / 10 | CE05 CE04 |
| 15 | Examen/Test individual de LABORATORIO (realizado en horario de clase) | EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas | Presencial | 02:00 | 15% | 2 / 10 | CG06 CE05 CE04 |

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

| Sem | Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|-----|--|---|---------------|----------|-----------------|-------------|------------------------|
| 6 | Tareas a entregar (ejercicios) durante el curso para los alumnos de evaluación única. | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 00:00 | 25% | 3 / 10 | CE05 CE04 |
| 11 | Tareas a entregar (LABORATORIO / PRACTICAS) durante el curso para los alumnos de evaluación única. | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 00:00 | 25% | 3 / 10 | CG06 CE05 CE04 |
| 17 | Examen escrito de problemas. | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 01:45 | 25% | 3 / 10 | CE05 CE04 |

| | | | | | | | |
|----|---------------------|--|------------|-------|-----|--------|----------------------|
| 17 | Examen Laboratorio. | EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas | Presencial | 01:45 | 25% | 3 / 10 | CG06 CE05 CE04 |
|----|---------------------|--|------------|-------|-----|--------|----------------------|

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

| Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|-----------------------|--|------------|----------|-----------------|-------------|------------------------|
| Examen de problemas | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00 | 50% | 3 / 10 | CE05 CE04 |
| Examen de Laboratorio | EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas | Presencial | 02:00 | 50% | 3 / 10 | CG06 CE05 CE04 |

7.2. Criterios de evaluación

En la convocatoria ordinaria el método de evaluación habitual de la asignatura es el de evaluación continua. Conforme a la normativa prevista por la UPM, se admite también el método de evaluación única para aquellos que así lo deseen.

Evaluación continua:

Para poder ser evaluado de manera continua se requiere una asistencia regular a un 70% de las actividades de la asignatura. Hay dos partes que contribuyen a la evaluación continua de la asignatura, tal y como consta en las "ACTIVIDADES de EVALUACIÓN":

1. La primera (TEORÍA) se evalúa mediante ejercicios y problemas de concepto (35%) a realizar de forma individual o por grupos y que se entregarán en las fechas indicadas. Adicionalmente se realizará uno o dos exámenes individuales con ejercicios del mismo tipo que los resuelto en clase (15%).
2. La segunda (LABORATORIO) se evalúa mediante entregas de clase, prácticas y tareas de implementación (35%). También se hará una prueba individual computacional (15%) al final del semestre.

Si no se dispone de Aulas Informáticas los alumnos realizarán las prácticas de Laboratorio en sus propios portátiles.

Cada parte supone el 50% de la nota de la asignatura y **se debe obtener un mínimo de 3 en cada una de ellas.**

Los alumnos que no aprueben la asignatura durante la evaluación continua, pero obtengan una nota mayor o igual que 4 en una de las partes pueden conservar esa nota para la convocatoria extraordinaria de julio, pudiéndose examinar solo de la otra parte.

Evaluación única:

Conforme a la normativa UPM, se admite también el método de evaluación única para aquellos alumnos que así lo deseen. Para ello, deben solicitarlo por escrito al coordinador de la asignatura en un plazo no superior a 30 días a partir del inicio de las clases.

Al igual que en caso de evaluación continua, hay dos partes que contribuyen a la evaluación de la asignatura, tal y como consta en las "ACTIVIDADES de EVALUACIÓN" :

Ejercicios y problemas de teoría y conceptos: 50%

- 2/3 tareas a entregar durante el curso a través de Moodle (25%). Nota mínima 3/10
- Examen final de problemas (25%). Nota mínima 3/10

Ejercicios y prácticas de laboratorio 50%:

- 2/3 tareas o prácticas a entregar durante el curso (25%). Nota mínima 3/10
- Examen individual laboratorio (25%). Nota mínima 3/10

En el examen individual se asume que los alumnos han trabajado y están familiarizados con los ejercicios, laboratorios y prácticas publicadas durante el curso.

Examen Extraordinario de Julio:

La prueba consistirá de un examen de problemas y otro de laboratorio, cada uno con un peso del 50%. Se necesitará obtener una nota superior a 3/10 en cada uno de ellos y superior a 5/10 en la media de ambos.

En esta prueba se asume que los alumnos han trabajado y están familiarizados con los ejercicios, laboratorios y prácticas realizadas durante el curso durante el curso..

Los alumnos que hayan cursado la asignatura en evaluación continua podrán presentarse solo a una de las partes (problemas / laboratorio) si durante el curso han alcanzado una nota mínima de 4 en la otra

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

| Nombre | Tipo | Observaciones |
|---|--------------|---------------|
| Data Adquisition Handbook (https://www.mccdaq.com/pdfs/anpdf/data-acquisition-handbook.pdf) | Recursos web | |
| "Practical Electronics for Inventors", Paul Scherz (PDF) | Recursos web | |
| "DSP first, A multimedia approach" McClelland, Schafer, Yoder 1998 Prentice Hall | Bibliografía | |
| "Signal Processing using MATLAB" McClelland et al. MATLAB Curriculum Series, Prentice Hall | Bibliografía | |

| | | |
|--|--------------|--------------------------------|
| "Tratamiento de Señales en tiempo discreto", Oppenheim, Schafer Prentice Hall Processing Series | Bibliografía | |
| "Tratamiento Digital de Señales: Principios, Algoritmos y aplicaciones" John G. Proakis. Dimitris G. Manolakis, Prentice-Hall | Bibliografía | |
| "Schaum's Outline of Digital Signal Processing", Monson Hayes, McGraw-Hill, 2ª ed., 2011 | Bibliografía | |
| "Schaum's Outline of Signals and Systems", Hwei Hsu, McGraw-Hill, 3ª ed., 2013. | Bibliografía | |
| Moodle UPM | Recursos web | Curso Moodle de la asignatura. |
| Aula CIC o Similar | Equipamiento | |

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Para el 2º semestre se prevé que la situación sanitaria causada por la pandemia COVID-19 haya mejorado lo suficiente como para permitir utilizar el aforo completo de las aulas. Debido a ello se ha planificado la docencia de este semestre en modo presencial, incluyendo las pruebas individuales.

Si las condiciones sanitarias no permitieran usar el aforo completo de las aulas, se pasará a una modalidad de presencialidad mixta por turnos, como el planteado en asignaturas de primer semestre, sin necesidad de modificar esta guía. En ese caso las pruebas individuales se realizarán de forma online o presencialmente dependiendo del turno del alumno

