



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

55001094 - Matematicas De La Especialidad Sistemas Y Estructuras Inteligentes

PLAN DE ESTUDIOS

05TI - Grado En Ingeniería En Tecnologías Industriales

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - 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.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	12

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	55001094 - Matematicas de la Especialidad Sistemas y Estructuras Inteligentes
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Básica
Curso	Tercero curso
Semestre	Sexto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05TI - Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales
Centro responsable de la titulación	05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales
Curso académico	2022-23

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Juan Carlos Garcia Ardila (Coordinador/a)		juancarlos.garciaa@upm.es	Sin horario. Las tutorías serán acordadas con el profesor de antemano.

* 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

- Fundamentos De Programacion
- Ampliacion De Calculo
- Calculo li
- Algebra
- Ecuaciones Diferenciales
- Calculo I

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

CE1 - 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 ordinarias y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; optimización

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

CG10 - Capacidad para generar nuevas ideas (Creatividad).

CG2 - Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos industriales, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas.

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.

CG6 - Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional.

CG7 - Incorporar nuevas tecnologías y herramientas de la Ingeniería Industrial en sus actividades profesionales.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA556 - RA552 - RA249 - Programación en entorno Matlab como herramienta computacional a utilizar en la modelización y resolución de problemas

RA547 - RA239 - Capacidad para expresar en lenguaje matemático problemas provenientes del mundo físico y la ingeniería.

RA555 - RA552

RA548 - RA228 - Comprensión del significado y aplicaciones de las soluciones de mínimos cuadrados.

RA545 - RA250 - Conocimiento de las posibilidades y limitaciones de los métodos numéricos, de la estructura de los modelos y de la forma de abordar su resolución.

RA549 - RA248 - Criterio para la aplicación de procedimientos numéricos a la resolución de problemas cuya solución analítica es imposible o muy costosa.

RA546 - RA246 - Adquisición de los conocimientos básicos sobre análisis numérico, incluyendo los correspondientes algoritmos y su implementación en una computadora (entorno MatLab).

RA551 - RA199 - Analizar los resultados de simulaciones y conocer las posibilidades y limitaciones de éstas.

RA552 - RA249 - Programación en entorno Matlab como herramienta computacional a utilizar en la modelización y resolución de problemas.

RA550 - RA256 - Plantear en términos matemáticos problemas físicos y de ingeniería.

RA134 - Trabajo en grupo

RA126 - Diseñar algoritmos científicos

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura se ocupa del estudio de métodos numéricos elementales y de su aplicación a la resolución aproximada de problemas matemáticos que se presentan en la Ingeniería Industrial. El estudio teórico de los temas se complementa con el estudio práctico usando el ordenador, para lo que se utilizará el programa Matlab como herramienta fundamental.

5.2. Temario de la asignatura

1. Aritmética de los ordenadores.
 - 1.1. Representación de números en máquinas.
 - 1.2. Errores.
 - 1.3. Condicionamiento.
2. Álgebra lineal numérica
 - 2.1. Breve repaso de Métodos para solucionar sistemas de ecuaciones de forma exacta.
 - 2.2. Factorización LU, QR y Cholesky.
 - 2.3. Métodos iterativos para sistemas lineales.
3. Interpolación en un intervalo de la recta real.
 - 3.1. El polinomio interpolador de Lagrange. Método matricial. Base de Lagrange por polinomios interpolantes. Fórmula de Newton. Diferencias divididas. Fórmula de error del polinomio interpolador de Lagrange.
 - 3.2. Splines
 - 3.3. Interpolación a trozos por elementos finitos. Partición del intervalo. El espacio de elementos finitos asociado a una partición. Bases elementales y globales. Elemento de referencia. Representación global del polinomio de interpolación a trozos.
 - 3.4. Representación global del polinomio de interpolación a trozos. Fórmula de error del polinomio de interpolación a trozos.
4. Integración numérica.
 - 4.1. Reglas de cuadratura de Newton-Cotes: regla del trapecio y regla de Simpson.
 - 4.2. Reglas de cuadratura de Gauss-Legendre.

- 4.3. Cálculo de error de las reglas de cuadratura.
- 5. Resolución aproximada de ecuaciones diferenciales ordinarias
 - 5.1. Método de Euler.
 - 5.2. Métodos de Runge-Kutta.
 - 5.3. Métodos multipaso.
- 6. Ecuaciones en Derivadas Parciales lineales de segundo orden.
 - 6.1. Problemas elípticos, parabólicos e hiperbólicos: algunos ejemplos en física e ingeniería.
 - 6.2. Problemas elípticos. Solución aproximada mediante el uso de métodos numéricos. Estudio de estabilidad
 - 6.3. El problema parabólico modelo: la ecuación del calor.
 - 6.4. Resolución numérica de la ecuación del calor. Solución aproximada mediante el uso de métodos numéricos. Estudio de su estabilidad
- 7. Introducción a la optimización
 - 7.1. Optimización no lineal sin restricciones.
 - 7.2. Optimización no lineal con restricciones.
 - 7.3. El caso cuadrático: mínimos cuadrados.
- 8. Ecuaciones no lineales
 - 8.1. Métodos de Bisección, secante, Régula Falsi.
 - 8.2. Método de Iteración de punto fijo. Método de Newton-Raphson.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Desarrollo teórico y práctico del Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
	Desarrollo teórico y práctico del Tema 1 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
2	Desarrollo teórico y práctico del Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
	Desarrollo teórico y práctico del Tema 1 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
3	Desarrollo teórico y práctico del Tema 1/2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
	Desarrollo teórico y práctico del Tema 1/2 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
4	Desarrollo teórico y práctico del Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica de computación científica Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
	Desarrollo teórico y práctico del Tema 2 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
5	Desarrollo teórico y práctico del Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
	Desarrollo teórico y práctico del Tema 3 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
6	Desarrollo teórico y práctico del Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
	Desarrollo teórico y práctico del Tema 3 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			

7	<p>Desarrollo teórico y práctico del Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Desarrollo teórico y práctico del Tema 4 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Realización de una prueba escrita individual EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
8	<p>Desarrollo teórico y práctico del Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Desarrollo teórico y práctico del Tema 4 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
9	<p>Desarrollo teórico y práctico del Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Desarrollo teórico y práctico del Tema 5 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Práctica de computación científica Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
10	<p>Desarrollo teórico y práctico del Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Desarrollo teórico y práctico del Tema 5 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
11	<p>Desarrollo teórico y práctico del Tema 5/6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Desarrollo teórico y práctico del Tema 5/6 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
12	<p>Desarrollo teórico y práctico del Tema 6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Desarrollo teórico y práctico del Tema 6 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
13	<p>Desarrollo teórico y práctico del Tema 7 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Desarrollo teórico y práctico del Tema 7 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
14	<p>Desarrollo teórico y práctico del Tema 7 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Desarrollo teórico y práctico del Tema 7 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Práctica de computación científica Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Realización de una prueba escrita individual EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>

15				
16				
17				55% de la PEC 2 más el 45% de desarrollo de prácticas obligatorias de computación en grupo durante el cuatrimestre. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00

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.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
7	Realización de una prueba escrita individual	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	25%	0 / 10	
14	Realización de una prueba escrita individual	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	30%	2 / 10	CG3 CG5 CG6 CG10 CG1 CE1 CG2 CG7

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	55% de la PEC 2 más el 45% de desarrollo de prácticas obligatorias de computación en grupo durante el cuatrimestre.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CG1 CG3 CG5 CG6 CG10 CE1 CG2 CG7

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen global en convocatoria extraordinaria. Requiere la realización de las prácticas de computación (45%) obligatorias en grupo durante el periodo docente.	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	%	5 / 10	CG3 CG5 CG6 CG10 CE1 CG1 CG2 CG7

7.2. Criterios de evaluación

Convocatoria ordinaria Evaluación progresiva

A continuación **puede encontrar los criterios de evaluación en la convocatoria ordinaria.**

1) Tres prácticas de computación científica, cada una de ellas con un valor del 15% del total de la asignatura (45%). Estas prácticas **no serán recuperables** Esto es debido a que dichas prácticas permiten evaluar las competencias **CG3** y **CG5** asociadas a trabajo en grupo, no existiendo la posibilidad de evaluar estas competencias mediante un examen individual escrito. Las fechas de realización de estas prácticas pueden ser consultadas desde el comienzo del cuatrimestre en <https://podapp.industriales.upm.es/web>.

2) Examen PEC1 a celebrar en la semana 7 de clase. De manera tentativa, los contenidos cubiertos en este examen corresponderá a los temas 1, 2, 3 y 4. Esta prueba tendrá un valor del 25% del total de la asignatura y podrá **ser recuperable** en la PEC 2.

3) Examen PEC2 a celebrar en junio. Este examen cubrirá todos los contenidos del curso y **será obligatorio y no recuperable**, al ser la última prueba del curso. Se dividirá en dos partes:

-PEC2-Parte1: que cubrirá, aproximadamente, los contenidos de la PEC1.

-PEC2-Parte2: que cubrirá, aproximadamente, el resto de contenidos.

La nota del curso vendrá dada por:

Nota final= $0,45 \cdot (\text{Nota de prácticas}) + 0,25 \cdot \max(\text{PEC1}, \text{PEC2-Parte1}) + 0,3 \cdot \text{PEC2-Parte2}$.

Observaciones:

- 1.) La PEC 2 consta de una nota mínima de 2/10 la cual en caso de no superarse, automáticamente lleva a suspender la asignatura.
- 2.) El trabajo en equipo es una de las competencias evaluada en las practicas de computacion, por tanto no son recuperables al final del curso.

Convocatoria extraordinaria

En convocatoria extraordinaria la asignatura se puede aprobar realizando un examen global, que versará sobre todo el temario y que puede contener tanto cuestiones teóricas como ejercicios prácticos o de implementación de los métodos estudiados. La evaluación en convocatoria extraordinaria requiere la realización de las prácticas en grupo durante el periodo docente, que constituyen una actividad de participación **no recuperable**. Esto es debido a que dichas prácticas permiten evaluar las competencias **CG3** y **CG5** asociadas a trabajo en grupo, no existiendo la posibilidad de evaluar estas competencias mediante un examen individual escrito. La nota obtenida en la convocatoria extraordinaria se define como

Nota final= $0,45 \cdot (\text{Nota de prácticas}) + 0,55 \cdot (\text{Examen global})$.

Tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria, para superar la asignatura debe obtenerse una **nota final mínima de 5 sobre 10**.

Adelanto de la convocatoria extraordinaria

En la convocatoria extraordinaria adelantada se establecen los mismos criterios de evaluación que en la convocatoria extraordinaria. En particular, presentarse al examen de esta convocatoria requiere la realización de

las prácticas en grupo durante el periodo docente, que también en la convocatoria adelantada constituyen una actividad de participación **no recuperable**. De manera excepcional, y únicamente a efectos de calcular la nota en esta convocatoria extraordinaria adelantada, a cada estudiante en este caso se le conservará la nota de las practicas de computación obtenida en las del último curso en el que haya cursado la asignatura.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
"Análisis numérico: las matemáticas del cálculo científico", Kincaid, D., Cheney, W., Addison Wesley Iberoamericana, Buenos Aires (1994)	Bibliografía	
"Métodos Numéricos", Burden, R.L., Faires, J.D., Thomson Eds., Madrid (2004) (2002)	Bibliografía	
"Métodos Numéricos con Matlab", Mathews, J., Fink, K., Prentice Hall (2000)	Bibliografía	
https://es.mathworks.com/	Recursos web	Recursos de Mathworks disponibles bajo licencia UPM
Apuntes y otros recursos indicados por el profesorado	Otros	Se dispondrá de información en el grupo de Moodle de la asignatura.