



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Informaticos

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

105000379 - Algorítmica Numérica

PLAN DE ESTUDIOS

10ID - Doble Grado en Ingeniería Informática y en Ade

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	12
9. Otra información.....	13

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	105000379 - algorítmica numérica
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Básica
Curso	Tercero curso
Semestre	Quinto semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	10ID - Doble Grado en Ingeniería Informática y en Ade
Centro responsable de la titulación	10 - Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informaticos
Curso académico	2020-21

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Antonio Tabernero Galan	5208	antonio.tabernero@upm.es	Sin horario. Consultar Moodle UPM
Juan Robles Santamarta (Coordinador/a)	5204	juan.robles@upm.es	Sin horario. Consultar Moodle UPM

Juan Luis Perez Camaño	L5002	juanluis.perez@upm.es	Sin horario. Consultar Moodle UPM
Esther Dopazo Gonzalez	5211	esther.dopazo@upm.es	Sin horario. Consultar Moodle UPM
Julio Setien Villaran	5207	julio.setien@upm.es	Sin horario. Consultar Moodle UPM

* 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

- Álgebra Lineal
- Programación I
- Cálculo

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Doble Grado en Ingeniería Informática y en Ade no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

10II-CE00 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; cálculo diferencial e integral; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.

10II-CE02 - Formalización y especificación de problemas reales cuya solución requiere el uso de la informática.

10II-CE03/04 - Capacidad de elegir y usar los métodos analíticos y de modelización relevantes, y de describir una solución de forma abstracta.

10II-CE53/54 - Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.

10II-CG01/21 - Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA19 - Manejo de software numérico

RA17 - Fundamentos de métodos numéricos.

RA18 - Resolución de problemas e implementación de algoritmos numéricos.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Curso introductorio a los métodos numéricos y su implementación en Matlab.

5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción de la asignatura. Introduccion a Matlab
 - 1.1. Introducción de la asignatura: objetivos, situación en el contexto de la Ingeniería Informática
 - 1.2. Introducción a Matlab: estructuras básicas de datos y control. Scripts y funciones. Gráficos
2. Representación de números en coma flotante
 - 2.1. Error absoluto y relativo. Cifras decimales y cifras significativas
 - 2.2. Representación en coma flotante. Mantisa y exponente. Estándares de representación en coma flotante
3. Interpolación
 - 3.1. Problema general de interpolación
 - 3.2. Interpolación polinomial clásica. Fórmula de Newton
 - 3.3. Interpolación polinomial a trozos. Funciones spline
4. Mejor aproximación
 - 4.1. Mejor aproximación por mínimos cuadrados discreta. Ecuaciones normales
5. Resolución numérica de ecuaciones no lineales
 - 5.1. Métodos básicos. Método de la bisección
 - 5.2. Métodos geométricos. Método de Newton
6. Resolución numérica de sistemas de ecuaciones lineales
 - 6.1. Métodos directos de resolución de sistemas de ecuaciones lineales
 - 6.2. Efectos de perturbación y errores. Condicionamiento de matrices

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Clase de teoría y problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Clase computacional Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Clase de teoría y problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Clase computacional Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	
2	Clase de teoría y problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Clase computacional Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Clase de teoría y problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Clase computacional Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	
3	Clase de teoría y problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Clase computacional Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Clase de teoría y problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Clase computacional Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	
4	Clase de teoría y problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Clase computacional Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Clase de teoría y problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Clase computacional Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	
5	Clase de teoría y problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Clase computacional Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Clase de teoría y problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Clase computacional Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	
6	Clase de teoría y problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Clase computacional Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Clase de teoría y problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Clase computacional Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	

7	<p>Clase de teoría y problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Clase computacional Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>Clase de teoría y problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase computacional Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>2/3 Exámenes Computacionales. Se realizarán durante el curso en horario de clases o en las franjas de evaluación/actividades extraordinarias. Se avisará de las fechas anticipadamente a través de Moodle. EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua No presencial Duración: 00:00</p>
8	<p>Clase de teoría y problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Clase computacional Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>Clase de teoría y problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase computacional Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	
9	<p>Clase de teoría y problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Clase computacional Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>Clase de teoría y problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase computacional Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	
10	<p>Clase de teoría y problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Clase computacional Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>Clase de teoría y problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase computacional Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>Examen de seguimiento de problemas: problemas escritos o prueba tipo test. A realizar en el entorno de la semana 10. Se comunicará previamente a través del curso Moodle la fecha de realización. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua No presencial Duración: 02:00</p>
11	<p>Clase de teoría y problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Clase computacional Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>Clase de teoría y problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase computacional Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	
12	<p>Clase de teoría y problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Clase computacional Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>Clase de teoría y problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase computacional Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	
13	<p>Clase de teoría y problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Clase computacional Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>Clase de teoría y problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase computacional Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	

14	Clase de teoría y problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Clase computacional Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Clase de teoría y problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Clase computacional Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	
15	Clase de teoría y problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Clase computacional Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Clase de teoría y problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Clase computacional Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	
16	Clase de teoría y problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Clase computacional Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Clase de teoría y problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Clase computacional Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	
17				Examen final de problemas: problemas escritos. A realizar en la fecha asignada en el calendario de exámenes. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00 Examen final: problemas escritos EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00 Examen final computacional EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas 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 continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
7	2/3 Exámenes Computacionales. Se realizarán durante el curso en horario de clases o en las franjas de evaluación/actividades extraordinarias. Se avisará de las fechas anticipadamente a través de Moodle.	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	No Presencial	00:00	50%	3 / 10	10II-CE00 10II-CE53/54 10II-CE02 10II-CG01/21
10	Examen de seguimiento de problemas: problemas escritos o prueba tipo test. A realizar en el entorno de la semana 10. Se comunicará previamente a través del curso Moodle la fecha de realización.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	02:00	15%	0 / 10	10II-CE00 10II-CE53/54 10II-CE03/04 10II-CG01/21
17	Examen final de problemas: problemas escritos. A realizar en la fecha asignada en el calendario de exámenes.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	35%	0 / 10	10II-CE00 10II-CE53/54 10II-CE03/04 10II-CG01/21

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final: problemas escritos	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	3 / 10	10II-CE00 10II-CE53/54 10II-CE03/04 10II-CG01/21
17	Examen final computacional	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	50%	3 / 10	10II-CE53/54 10II-CE02 10II-CG01/21 10II-CE00

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	10II-CE00 10II-CE53/54 10II-CE03/04 10II-CG01/21
Examen Computacional	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	50%	3 / 10	10II-CE00 10II-CE53/54 10II-CE02 10II-CG01/21

7.2. Criterios de evaluación

El método de evaluación normal de la asignatura es evaluación continua. Conforme a la normativa UPM, se admite también el método de evaluación única para aquellos que así lo deseen. Para ello, deberán solicitarlo por escrito al coordinador de la asignatura en un plazo no superior a 30 días tras el inicio de las clases.

Evaluación habitual (continua):

Para poder ser evaluado de manera continua se requiere un seguimiento mínimo del 70% de las actividades de la asignatura. La evaluación continua de la asignatura se apoya en varias partes, tal y como se reflejan en la siguiente tabla:

Tipo	Nota mínima	Porcentaje de la Nota Final
Exámenes de problemas/tests Examen de seguimiento (P1): 30 % Examen final de problemas (P2): 70% Nota_Problemas = 0.3·P1 + 0.7·P2	3 de media No se requiere nota mínima en cada examen	50%
Parte computacional (2/3 exámenes computacionales) 2/3 exámenes: 100 %	3 de media No se requiere nota mínima en cada parte	50 %

Nota_Computacional = Media de los Exámenes Computacionales			

1) El **examen de seguimiento (problemas o tests)** consistirá en la realización de problemas escritos, en pruebas de tipo test, o en ambos tipos de pruebas. Los contenidos se adecuarán a la materia vista hasta la fecha del examen y se anunciarán con antelación. Supondrá un 15% de la nota final. Se realizará aproximadamente a mitad de semestre en la fecha fijada para cada semestre por la Comisión de Coordinación Horizontal. Dicha fecha se publicará previamente en Moodle.

2) El **examen final (problemas)**, consistirá en la realización de problemas escritos. Los contenidos del examen se adecuarán a la materia vista a lo largo del curso. Será al final del semestre, en la fecha fijada en el calendario de exámenes por Jefatura de Estudios. Supondrá un 35% de la nota final.

La nota de problemas se obtiene con la media ponderada de ambos exámenes. Examen de seguimiento (P1), Examen final de problemas (P2),

$$\text{NOTA_PROBLEMAS} = 0.3 \cdot P1 + 0.7 \cdot P2$$

Para poder ser evaluado se precisa tener como mínimo un 3 sobre 10 en NOTA_PROBLEMAS.

3) Los **exámenes computacionales** evalúan la capacidad de implementar los algoritmos y métodos aprendidos en el lenguaje científico Matlab. Dicha capacidad se evaluará mediante 2 ó 3 pruebas que tendrán lugar durante el curso, en horario de clase o bien en las franjas de evaluación o de actividades extraordinarias. Las fechas exactas de realización de estas pruebas dependerán del desarrollo del curso y serán anunciadas con antelación a través del curso Moodle. Estas pruebas, obligatorias, tendrán una duración aproximada de 1h-1:30h. La media de estas pruebas supone un 50% de la nota final.

La nota computacional está compuesta por la media de los exámenes computacionales.

$$\text{NOTA_COMPUTACIONAL} = \text{Media_Exámenes_Computacionales.}$$

Para poder ser evaluado se precisa tener como mínimo un 3 sobre 10 en NOTA_COMPUTACIONAL.

4) La nota final de la asignatura será la media de las notas de problemas y computacional:

$$\text{NOTA_FINAL} = 0.5 \cdot \text{NOTA_PROBLEMAS} + 0.5 \cdot \text{NOTA_COMPUTACIONAL}.$$

Evaluación única: Acorde a la normativa de exámenes (artículo 20.2) de la universidad, se permite una evaluación única, no continua, para aquellos alumnos que así lo soliciten. Los alumnos que lo deseen deberán solicitarlo por escrito al coordinador de la asignatura en un plazo no superior a 30 días tras el inicio de las clases.

Esta evaluación consistirá en un examen con una parte computacional y otra de problemas escritos, cada una con igual peso. Se precisa tener como mínimo un 3 sobre 10 puntos en cada parte. Se realizará al final del semestre en las fechas establecidas por Jefatura de Estudios.

Examen Extraordinario de Julio: Acorde a la normativa de la universidad, se establece una convocatoria extraordinaria que se evaluará a través del un examen computacional y un examen de problemas escritos. La nota final será la media de ambos exámenes, precisándose un mínimo de 3 sobre 10 puntos en cada examen.

Aquellos alumnos que no aprueben la asignatura en la convocatoria ordinaria y cuya nota media de problemas (**Nota_problemas**) sea igual o superior a 5 sobre 10, se les conserva dicha nota para el examen extraordinario de Julio, y tendrán que presentarse únicamente al examen computacional.

Aquellos alumnos que no aprueben la asignatura en la convocatoria ordinaria y cuya nota media computacional (**Nota_computacional**) sea igual o superior a 5 sobre 10, se les conserva dicha nota para el examen extraordinario de Julio, y tendrán que presentarse únicamente al examen de problemas.

Los derechos y deberes de los estudiantes universitarios están desarrollados en los Estatutos de la Universidad Politécnica de Madrid, EUPM, (BOCM de 15 de noviembre de 2010) y en el Estatuto del Estudiante Universitario (RD 1791/2010 de 30 de diciembre).

El artículo 124 a) de los EUPM fija como deber del estudiante "**Seguir con responsabilidad y aprovechamiento**

el proceso de formación, adquisición de conocimientos, y aprendizaje correspondiente a su condición de universitario" y el artículo 13 del Estatuto del Estudiante Universitario, en el punto d) especifica también como deber del estudiante universitario **'abstenerse de la utilización o cooperación en procedimientos fraudulentos en las pruebas de evaluación, en los trabajos que se realicen o en documentos oficiales de la universidad'**.

En el caso de que en el desarrollo de las pruebas de evaluación se aprecie el incumplimiento de los deberes como estudiante universitario, el coordinador de la asignatura podrá ponerlo en conocimiento del Director o Decano del Centro, que de acuerdo con lo establecido en el artículo 74 (n) de los Estatutos de la UPM tiene competencias para **'Proponer la iniciación del procedimiento disciplinario a cualquier miembro de la Escuela o Facultad, por propia iniciativa o a instancia de la Comisión de Gobierno'** al Rector, en los términos previstos en los estatutos y normas de aplicación.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
http://terpconnect.umd.edu/~nsw/enc h250/primer.htm	Recursos web	MATLAB PRIMER
http://www.mathworks.com/moler/	Recursos web	Numerical Computing with MATLAB
BURDEN, R. L.; FAIRES, J. D., Análisis Numérico. Grupo Ed. Iberoamérica (1998).	Bibliografía	
EPPERSON, J. F.: An introduction to numerical methods and analysis. J. Wiley & Sons (2007).	Bibliografía	
KINCAID, D.; CHENEY, W., Análisis Numérico. Las Matemáticas del Cálculo Científico. Addison-Wesley Iberoamericana, (1994).	Bibliografía	
MATHEWS, J.H.; FINK, K.D., Métodos Numéricos con MATLAB. Prentice Hall (1999).	Bibliografía	

<p>INFANTE, J. A.; REY, J. M.: Métodos numéricos. Teoría, problemas y prácticas con MATLAB, Ed. Pirámide (1999)</p>	<p>Bibliografía</p>	
<p>https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/</p>	<p>Recursos web</p>	<p>Curso Moodle UPM de la asignatura.
 Información general de la asignatura: avisos, exámenes, recursos
 Información y material de cada tema (hojas de problemas, ejercicios computacionales,..).</p>

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

La situación sanitaria causada por la pandemia COVID-19 ha llevado a la decisión de que la docencia de este semestre esté planteada en modo de presencialidad adaptada, que combinará docencia online en directo (columna "tele-enseñanza" del cronograma) con pruebas de evaluación online y presenciales.

Si mejoraran las condiciones sanitarias y se pudieran impartir clases presenciales con normalidad, se atenderá a lo indicado en la columna "actividad en el aula".

Si, por otro lado, empeoraran las condiciones sanitarias, las pruebas de evaluación continua presenciales previstas se realizarán de forma online, sin necesidad de modificar esta guía.

El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por el COVID-19. Esta Guía de Aprendizaje es la referencia general para esta asignatura. La información real y actualizada sobre su implementación en el semestre corriente (calendario, horario, fechas, plazos, pesos, avisos, listas, etc.), se publicará en el curso Moodle de la asignatura. Cualquier conflicto, deficiencia, inconsistencia o discrepancia entre la información de esta guía y la publicada en el curso

Moodle deberá ser resuelta en favor de este segundo.