



Algorítmica Numérica

Guía de Aprendizaje – Información al estudiante

1. Datos Descriptivos

Asignatura	Algorítmica Numérica
Materia	Matemáticas
Departamento responsable	Lenguajes y Sistemas Informáticos en Ingeniería del Software
Créditos ECTS	6
Carácter	Obligatorio
Titulación	Grado de Matemáticas e Informática
Curso	2º
Especialidad	No aplica

Curso académico	2011/2012
Semestre en que se imparte	Ambos (Septiembre-Enero y Febrero-Junio)
Semestre principal	Septiembre-Enero



POLITÉCNICA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
FACULTAD DE INFORMÁTICA
Campus de Montegancedo
Boadilla del Monte. 28660 Madrid

Idioma en que se imparte	Español
Página Web	



2. Profesorado

NOMBRE Y APELLIDO	DESPACHO	Correo electrónico
Dolores Barrios Rolanía (coordinadora)	5214	dbarrios@fi.upm.es
Esther Dopazo González	5211	edopazo@fi.upm.es
Juan Luis Pérez Camaño	L-5002	jlperez@fi.upm.es
Libia Pérez Jiménez	5204	lperez@fi.upm.es
Juan Robles Santamaría	5201	jrobles@fi.upm.es
Roberto San José García	L-5002	roberto@fi.upm.es
Julio Setién Villarán	5207	jsetien@fi.upm.es
Antonio Tabernero Galán	5206	ant@fi.upm.es

3. Conocimientos previos requeridos para poder seguir con normalidad la asignatura

Asignaturas superadas	<ul style="list-style-type: none">•
Otros resultados de aprendizaje necesarios	<ul style="list-style-type: none">•



4. Objetivos de Aprendizaje

COMPETENCIAS ASIGNADAS A LA ASIGNATURA Y SU NIVEL DE ADQUISICIÓN		
Código	Competencia	Nivel
CG01	Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.	2
CG10	Capacidad para usar las tecnologías de la información y la comunicación.	2
CE01	Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Conocer las demostraciones de teoremas clásicos. Comprender las definiciones de objetos matemáticos y ser capaces de plantear nuevas definiciones. Poder enunciar resultados y construir demostraciones, detectar errores en ellas o encontrar contraejemplos.	3
CE02	Ser capaz de extraer de un objeto matemático aquellas propiedades fundamentales que lo caracterizan, distinguiéndolas de aquellas otras ocasionales compartidas con otros objetos matemáticos.	3
CE03	Ser capaz de plantear modelos matemáticos para problemas reales, utilizando para resolverlos las herramientas necesarias, interpretando la solución en los mismos términos en que estaba planteado el problema.	3
CE04	Comprender y ser capaz de encontrar soluciones a problemas matemáticos en diferentes áreas, utilizando para resolverlos las herramientas analíticas, numéricas o estadísticas disponibles	3
CE05	Utilizar herramientas informáticas (de cálculo simbólico, de análisis estadístico, de cálculo numérico, de visualización,...) para resolver problemas planteados en términos matemáticos, bien de forma experimental, bien de forma rigurosa.	3
CE06	Diseñar algoritmos y desarrollar programas para resolver problemas en matemáticas.	3
CE08	Formalización y especificación de problemas reales cuya solución requiere el uso de la informática.	3
CE09	Capacidad de elegir y usar métodos analíticos y de modelización relevantes, y de describir una solución de forma abstracta.	3



POLITÉCNICA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
FACULTAD DE INFORMÁTICA
Campus de Montegancedo
Boadilla del Monte. 28660 Madrid

CE22	Conocer las técnicas básicas del cálculo numérico y su traducción a algoritmos. Tener criterios para valorar y comparar distintos métodos en función de los problemas a resolver, el coste operativo y la presencia de errores.	3
CE43	Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.	3

LEYENDA: Nivel de competencia: conocimiento (1), comprensión (2), aplicación (3) y análisis y síntesis (4),



POLITÉCNICA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
FACULTAD DE INFORMÁTICA
Campus de Montegancedo
Boadilla del Monte. 28660 Madrid

RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA			
Código	Resultado de aprendizaje	Competencias asociadas	Nivel de adquisición
RA1	Manejo de software numérico.	CE03, CE04, CE05, CE06	
RA2	Fundamentos métodos numéricos.	CG01, CE03, CE04, CE08, CE09, CE22	
RA3	Resolución de problemas e implementación de algoritmos numéricos.	CG01, CG10, CE01, CE02, CE03, CE04, CE05, CE06, CE08, CE09, CE22, CE43	



5. Sistema de evaluación de la asignatura

INDICADORES DE LOGRO		
Ref	Indicador	Relaciona-do con RA
I1	Conocer las estructuras de datos, construcciones de control y representaciones gráficas habituales relacionadas con el procesado numérico de la información.	RA1, RA3
I2	Conocer las implicaciones que conlleva la implementación en máquina, con aritmética inexacta y recursos finitos, de algoritmos matemáticos.	RA1, RA3
I3	Conocer las ideas matemáticas básicas que llevan a la construcción de algoritmos para resolver problemas de modelización de manera numérica.	RA2
I4	Conocer los algoritmos habituales usados en la resolución de los problemas típicos que aparecen en computación numérica.	RA2, RA3
I5	Capacidad para discernir las características de convergencia y eficiencia computacional de los métodos numéricos estudiados y sus implementaciones.	RA1, RA3
I6	Capacidad para implementar adaptaciones de los algoritmos estudiados a problemas específicos	RA2, RA3



EVALUACION SUMATIVA			
Breve descripción de las actividades evaluables	Momento	Lugar	Peso en la calif.
Pruebas prácticas de laboratorio (2/3) (examen de laboratorio)	Durante el curso (ver cronograma). Fecha definitiva a confirmar en clase.	Aula informática. Entrega a través de Moodle.	40% Se precisa superar un 3
Examen final	Fecha establecida por Jefatura de Estudios.	Aula asignada por Jefatura de Estudios.	40% Se precisa superar un 3
Prácticas de grupo (2/3)	Durante el curso (ver cronograma). Fecha límite exacta a confirmar en clase).	Se entregan a través de Moodle desde cualquier lugar.	20%
			Total: 100%
Adicionalmente, el alumno podrá obtener hasta un punto sobre 10 que se sumará a su nota en función de la resolución de problemas, pruebas, etc. que el profesor proponga a lo largo del curso.			



CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

El método de evaluación normal de la asignatura es el de evaluación continua. Conforme a la normativa UPM, se admite también el método de evaluación única para aquellos que lo deseen. Para ello, deben solicitarlo de manera obligatoria en secretaría en los plazos establecidos (consultar normativa del centro al respecto).

Evaluación habitual (continua):

Para poder ser evaluado de manera continua se requiere una asistencia mínima del 60% a las actividades de la asignatura.

Hay tres partes que contribuyen a la evaluación continua de la asignatura, tal y como consta en el apartado "evaluación sumativa" y que también se reflejan en la siguiente tabla:

TIPO	Carácter	Nota mínima	Porcentaje Nota Final
Examen final (problemas)	Obligatorio	3	40%
Exámenes de Laboratorio	Obligatorio	3	40%
Prácticas	No obligatorio	--	20%
Resolución de problemas, pruebas,.. propuestos por el profesor en clase	No obligatorio	--	Hasta un 10% (adicional)

1) El **examen final**: consistirá en varios problemas similares a los



CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

resueltos por el profesor en las clases o a los propuestos en las hojas de problemas. Supondrá un 40% de la nota final y se precisa tener como mínimo un 3 en esta parte. La fecha de dicho examen obligatorio es la fijada por Jefatura de Estudios en el calendario anual.

- 2) El **examen de laboratorio** evalúa la capacidad de implementar los algoritmos y métodos aprendidos en un lenguaje concreto (MATLAB). Dicha capacidad se evaluará mediante 2 ó 3 pruebas de igual peso que tendrán lugar durante el curso, en horario de clases y en el Aula Informática. Las fechas de estas pruebas serán aproximadamente las que se especifican en esta guía. Las fechas exactas serán debidamente anunciadas con antelación. Las pruebas, obligatorias, tendrán una duración de 1h y se entregarán a través del Aula Virtual. Esta parte también supone un 40% de la nota final y también se debe obtener como mínimo un 3 en ella.

Al igual que con los problemas de clase, se publicará una hoja de ejercicios de implementación para que los alumnos puedan preparar dichas pruebas. Algunos de esos ejercicios serán resueltos junto con el profesor en las clases de laboratorio.

En caso de no obtener dicha nota mínima, el alumno tendrá la oportunidad de realizar un examen final de laboratorio el mismo día del examen final de la asignatura. También podrá presentarse a dicho examen final para mejorar su nota, pero debe tener en cuenta que en ese caso la nota obtenida substituye a la obtenida durante el curso.

- 3) **Prácticas:** Durante el curso se propondrán una serie de 2 ó 3 prácticas, combinando aspectos teóricos con implementaciones prácticas. Estas prácticas suponen un 20% de la nota final y, aunque altamente recomendada, no es obligatoria su presentación para aprobar la asignatura.

Para la realización de estas prácticas se dará un guión y el profesor supervisará el inicio de la práctica durante una clase de laboratorio



CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

(2h). La práctica será completada por los alumnos (en grupos de 2). La fecha de entrega de la práctica será habitualmente 8/10 días después de la clase de laboratorio.

Cada práctica tendrá habitualmente una parte opcional para aquellos alumnos interesados que deseen una mejor nota.

Evaluación única: Acorde a la normativa de la universidad, se permite una evaluación única, no continua, para aquellas personas que así lo soliciten en los plazos establecidos. Esta evaluación consistirá en un examen con una parte de práctica y otra de teoría, cada una con igual peso, y que se realizará 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 método de sólo prueba final.



6. Contenidos y Actividades de Aprendizaje

CONTENIDOS ESPECÍFICOS		
Bloque / Tema / Capítulo	Apartado	Indicadores Relacionados
Tema 1: Introducción de la asignatura e Introducción al MATLAB.	Introducción al paquete MATLAB: Estructuras básicas de datos, construcciones de control, rutinas y funciones.	11,16
Tema 2:Coma flotante	Error absoluto y relativo: Cifras decimales y cifras significativas. Representación en coma fija y coma flotante. Mantisa y exponente. Estándares de representación en coma flotante. Operaciones elementales en coma flotante.	12,15
Tema 3:Tema Interpolación	Problema general de interpolación. Interpolación polinomial clásica. Diferencias divididas. Interpolación polinomial a trozos: splines.	13,14,15,16
Tema 4: Mejor Aproximación.	Mejor aproximación por mínimos cuadrados.	13,14,15,16
Tema 5:Ecuaciones no lineales	Métodos básicos. Convergencia. Método de Newton.	13,14,15,16
Tema 6:Sistemas de Ecuaciones Lineales	Métodos directos de resolución de ecuaciones lineales	13,14,15,16

7. Breve descripción de las modalidades organizativas utilizadas y de los métodos de enseñanza empleados

Tabla 7. Modalidades organizativas de la enseñanza

MODALIDADES ORGANIZATIVAS DE LA ENSEÑANZA		
Escenario	Modalidad	Finalidad
	Clases Teóricas	<i>Hablar a los estudiantes</i>
	Seminarios-Talleres	<i>Construir conocimiento a través de la interacción y la actividad de los estudiantes</i>
	Clases Prácticas	<i>Mostrar a los estudiantes cómo deben actuar</i>
	Prácticas Externas	<i>Completar la formación de los alumnos en un contexto profesional</i>
	Tutorías	<i>Atención personalizada a los estudiantes</i>
	Trabajo en grupo	<i>Hacer que los estudiantes aprendan entre ellos</i>
	Trabajo autónomo	<i>Desarrollar la capacidad de autoaprendizaje</i>

Tabla 6. Métodos de enseñanza

MÉTODOS DE ENSEÑANZA		
	Método	Finalidad
	Método Expositivo/Lección Magistral	Transmitir conocimientos y activar procesos cognitivos en el estudiante
	Estudio de Casos	Adquisición de aprendizajes mediante el análisis de casos reales o simulados
	Resolución de Ejercicios y Problemas	Ejercitar, ensayar y poner en práctica los conocimientos previos
	Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)	Desarrollar aprendizajes activos a través de la resolución de problemas
	Aprendizaje orientado a Proyectos	Realización de un proyecto para la resolución de un problema, aplicando habilidades y conocimientos adquiridos
	Aprendizaje Cooperativo	Desarrollar aprendizajes activos y significativos de forma cooperativa
	Contrato de Aprendizaje	Desarrollar el aprendizaje autónomo

Se conoce como método expositivo "la presentación de un tema lógicamente estructurado con la finalidad de facilitar información organizada siguiendo criterios adecuados a la finalidad pretendida". Esta metodología -también conocida como lección (lecture)- se centra fundamentalmente en la exposición verbal por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio. El término "lección magistral" se suele utilizar para denominar un tipo específico de lección impartida por un profesor en ocasiones especiales.

Análisis intensivo y completo de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y, en ocasiones, entrenarse en los posibles procedimientos alternativos de solución.

Situaciones en las que se solicita a los estudiantes que desarrollen las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejecución de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Se suele utilizar como complemento de la lección magistral.

Método de enseñanza-aprendizaje cuyo punto de partida es un problema que, diseñado por el profesor, el estudiante ha de resolver para desarrollar determinadas competencias previamente definidas.

Método de enseñanza-aprendizaje en el que los estudiantes llevan a cabo la realización de un proyecto en un tiempo determinado para resolver un problema o abordar una tarea mediante la planificación, diseño y realización de una serie de actividades, y todo ello a partir del desarrollo y aplicación de aprendizajes adquiridos y del uso efectivo de recursos.

Enfoque interactivo de organización del trabajo en el aula en el cual los alumnos son responsables de su aprendizaje y del de sus compañeros en una estrategia de corresponsabilidad para alcanzar metas e incentivos grupales. Es tanto un método, a utilizar entre otros, como un enfoque global de la enseñanza, una filosofía.

Un acuerdo establecido entre el profesor y el estudiante para la consecución de unos aprendizajes a través de una propuesta de trabajo autónomo, con una supervisión por parte del profesor y durante un período determinado. En el contrato de aprendizaje es básico un acuerdo formalizado, una relación de contraprestación recíproca, una implicación personal y un marco temporal de ejecución.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS UTILIZADAS Y METODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS

CLASES DE TEORIA	Durante una clase de teoría o lección magistral, el profesor realiza una exposición verbal de los contenidos sobre la materia objeto de estudio. En ella, se proporciona a los alumnos información esencial y organizada procedente de diversas fuentes, con unos objetivos específicos predefinidos (motivar al alumno, exponer los contenidos sobre un tema, explicar conocimientos, efectuar demostraciones teóricas, presentar experiencias, etc.), pudiendo utilizar para ello, además de la exposición oral, otros recursos didácticos (audiovisuales, documentos, etc.).
CLASES DE PROBLEMAS	...
PRÁCTICAS	<p>... Este método de enseñanza se utiliza como complemento de la clase de teoría (lección magistral) y se basa en solicitar a los estudiantes que desarrollen las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados.</p> <p>La intención principal es la de aplicar lo ya aprendido para favorecer la comprensión del interés y del contenido de un tema, afianzar conocimientos y estrategias y su aplicación en las situaciones prácticas que se planteen.</p>
TRABAJOS AUTONOMOS	...
TRABAJOS EN GRUPO	Clases que se imparten en aula informática con acceso a los recursos computacionales que se necesitan para el desarrollo de la materia. El alumno trabaja individualmente o en grupos muy reducidos (2-3 estudiantes) en la implementación y aplicación de un algoritmo bajo la supervisión del profesor
TUTORÍAS	...

8. Recursos didácticos

RECURSOS DIDÁCTICOS	
BIBLIOGRAFÍA	MATLAB PRIMER: http://terpconnect.umd.edu/~nsw/ench250/primer.htm Numerical Computing with MATLAB: http://www.mathworks.com/moler/
	BURDEN, R. L.; FAIRES, J. D.: "Análisis Numérico". Grupo Ed. Iberoamérica (1998).
	MATHEWS, J.H.; FINK, K.D.: "Métodos Numéricos con MATLAB". Prentice Hall (1999).
	KINCAID, D.; CHENEY, W.: "Análisis Numérico. Las Matemáticas del Cálculo Científico". Addison-Wesley Iberoamericana, (1994).
	INFANTE, J. A.; REY, J. M.: Métodos numéricos. Teoría, problemas y prácticas con MATLAB, Ed. Pirámide (1999) .
	NAKAMURA, S.: Métodos Numéricos Aplicados con Software". Pearson Education (1992)
RECURSOS WEB	Página web de la asignatura (http://)
	Sitio Moodle de la asignatura (http://web3.fi.upm.es/AulaVirtual) Para cada tema se aportará material para guiar y facilitar el estudio que estará disponible en Moodle. Típicamente por cada tema habrá: <ol style="list-style-type: none"> 1. Hoja de problemas, de los cuales el profesor resolverá algunos durante las horas de clases y el alumno los restantes en sus horas de estudio. 2. Ejercicios de implementación (para resolver usando MATLAB), de cara a preparar las pruebas de laboratorio.
EQUIPAMIENTO	Laboratorio
	Aula XXXX
	Sala de trabajo en grupo

Cronograma de trabajo de la asignatura

Semana	Actividades en Aula	Actividades en Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades de Evaluación	Otros
Semanas 1	<ul style="list-style-type: none"> • 	<ul style="list-style-type: none"> • INTRODUCCIÓN a MATLAB (4h) 	<ul style="list-style-type: none"> • Familiarización con MATLAB(4 horas) 			<ul style="list-style-type: none"> •
Semanas 2 -- 3	<ul style="list-style-type: none"> • TEMA de REPRESENTACIONES en COMA FLOTAANTE y ERRORES (6 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> • Clase LAB (2 h) • Práctica (2h) • Exam LAB (1 h) 	<ul style="list-style-type: none"> • 6 horas (conceptos/prob) • 1 horas (ejercicios LAB para preparar el • 2 horas (prep. exam LAB) 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 hora (práctica) 	<ul style="list-style-type: none"> • PRÁCTICA • EXAMEN LAB 	<ul style="list-style-type: none"> •
Semanas 4 -- 7	<ul style="list-style-type: none"> • TEMA de INTERPOLACIÓN (12 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> • Clase LAB (2 h) • Práctica (2h) • Exam LAB (1h) 	<ul style="list-style-type: none"> • 11 horas (conceptos/prob) • 1 hora (ejercicios LAB) • 2 horas (prep exam LAB) 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 hora (práctica) 	<ul style="list-style-type: none"> • PRÁCTICA • EXAMEN LAB 	<ul style="list-style-type: none"> •
Semanas 8 -- 9	<ul style="list-style-type: none"> • TEMA de AJUSTE DE DATOS (6 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> • Clase LAB (2 h) • Práctica (2h) • Exam LAB (1h) 	<ul style="list-style-type: none"> • 6 horas (conceptos/prob) • 1 hora (ejercicios LAB) • 2 horas (prep exam LAB) 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 hora (práctica) 	<ul style="list-style-type: none"> • PRÁCTICA • EXAMEN LAB 	<ul style="list-style-type: none"> •
Semanas 10 --12	<ul style="list-style-type: none"> • TEMA de ECUACIONES NO LINEALES (8 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> • Clase LAB (2 h) • Práctica (2h) • Exam LAB (1h) 	<ul style="list-style-type: none"> • 7 horas (conceptos/prob) • 1 hora (ejercicios LAB) • 2 horas (prep exam LAB) 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 hora (práctica) 	<ul style="list-style-type: none"> • PRÁCTICA • EXAMEN LAB 	<ul style="list-style-type: none"> •
Semanas 13--16	<ul style="list-style-type: none"> • TEMA de SISTEMAS de ECUACIONES LINEALES (12 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> • Clase LAB (3 h) • Práctica (2h) • Exam LAB (1h) 	<ul style="list-style-type: none"> • 11 horas (conceptos/prob) • 2 horas (ejercicios LAB) • 2 horas (prep exam LAB) 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 hora (práctica) 	<ul style="list-style-type: none"> • PRÁCTICA • EXAMEN LAB 	<ul style="list-style-type: none"> •
Semana Exámenes	EXAMEN FINAL PROBLEMAS (1 ½ horas)	EXAMEN FINAL LABORATORIO Solo para alumnos que no superen las pruebas de LAB	10 horas de preparación examen final problemas Se supone un seguimiento previo asignatura. El examen final de laboratorio no es obligatorio y puede aprobarse por curso.		<ul style="list-style-type: none"> • EXAMEN FINAL de PROBLEMAS y LABORATORIO (opcional) 	<ul style="list-style-type: none"> •

Semana	Actividades en Aula	Actividades en Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades de Evaluación	Otros

Nota: Para cada actividad se especifica la dedicación en horas que implica para el alumno.

COMENTARIOS al CRONOGRAMA ANTERIOR:

1. Las horas reservadas en nuestro horario para ACTIVIDADES en AULA suman 48, correspondientes a un horario de 3 h/semana x 16 semanas. En el cronograma anterior, las horas listadas suman 44 horas (dejando margen para fiestas, imponderables).
2. Las horas de LABORATORIO (incluyendo exámenes laboratorio) presupuestadas suman un máximo de 30 horas, ajustadas a un horario de 2horas/semana x 16 semanas = 32 horas. De nuevo, para tener en cuenta días no lectivos, etc. se cuenta con la flexibilidad de poder reducir a 4 el número de exámenes de Laboratorio/Prácticas a realizar durante el curso (de un total de 5 presupuestadas).
3. El computo de horas de trabajo del alumno fuera del aula :
 - Familiarizarse con MATLAB 4 horas
 - Repaso asignatura / conceptos / ejercicios 41 horas
 - Repasar / completar ejercicios LABORATORIO 6 horas
 - Completar practicas (trabajo en grupo) 5 horas
 - Preparación examen laboratorio 10 horas

- Preparar examen final 10 horas
- Realización del Examen Final de Problemas + 2 horas
- HORAS TOTALES 78 horas

Estas 78 horas, sumadas a las 74 horas presenciales hacen un total de 152 horas de dedicación del alumno, equivalentes a los 6 créditos ECTS de la asignatura.

4. Estas 150 horas estarán repartidas uniformemente durante el semestre a razón de unas 10 horas semanales. Dado que en el horario de la asignatura hay 5 horas de clase presencial, el alumno debe contar con duplicar dichas horas con trabajo propio repasando conceptos, haciendo problemas, resolviendo ejercicios computacionales y de implementación, etc

