



Proyecto/Guía docente de la asignatura Métodos Numéricos en Telecomunicación

Asignatura	MÉTODOS NUMÉRICOS EN TELECOMUNICACIÓN		
Materia	HERRAMIENTAS NUMÉRICAS Y DE SEÑALES AVANZADAS		
Módulo	MATERIAS ESPECÍFICAS DE SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN		
Titulación	GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN		
Plan	460	Código	45032
Periodo de impartición	1º CUATRIMESTRE	Tipo/Carácter	OBLIGATORIA
Nivel/Ciclo	GRADO	Curso	4º
Créditos ECTS	6 ECTS		
Lengua en que se imparte	CASTELLANO		
Profesor/es responsable/s	ÓSCAR ANGULO TORGA		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	TELÉFONO: 983 42300 / ext. 5835 E-MAIL: oscar.angulo@uva.es		
Departamento	MATEMÁTICA APLICADA		



1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

Esta asignatura, integrada en la materia “Herramientas numéricas y de señales avanzadas”, proporciona, junto con las otras asignaturas de la materia “Matemáticas” (Álgebra Lineal, Cálculo y Ampliación de Matemáticas), los conocimientos matemáticos fundamentales para el graduado en el estudio de las materias de carácter marcadamente científico que habrá de dominar. El alumno también cursará otras asignaturas de contenido principalmente matemático, tales como las integradas en las materias de “Fundamentos de señales y sistemas” y la asignatura de “Teoría de la Detección y la Estimación”.

1.2 Relación con otras materias

La asignatura está relacionada con las propias de la materia “Matemáticas”, así como con otras con contenidos matemáticos, como las integradas en la materia “Fundamentos de señales y sistemas”.

1.3 Prerrequisitos

Es preciso haber cursado la materia “Matemáticas”.

Dado el escenario de "nueva normalidad" y atendiendo a la posible evolución de los acontecimientos, en esta asignatura se utilizan o se podrán utilizar herramientas docentes online para la docencia y la evaluación. El alumno deberá contar con medios informáticos y telemáticos suficientes para interactuar con el Campus Virtual y con los sistemas de videoconferencia.

Para la evaluación del aprendizaje de esta asignatura el alumno acepta utilizar los mecanismos técnicos que constan en esta Guía y aquellos que la Universidad determine y/o facilite.



2. Competencias

2.1 Generales

- GB1 Capacidad de razonamiento, análisis y síntesis.
- GB2 Capacidad para relacionar conceptos y adquirir una visión integrada, evitando enfoques fragmentarios.
- GB4 Capacidad para trabajar en grupo, participando de forma activa, colaborando con sus compañeros y trabajando de forma orientada al resultado conjunto, y en un entorno multilingüe.
- GB5 Conocimiento de materias básicas, científicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías.
- GBE2 Capacidad para aplicar métodos analíticos y numéricos para el análisis de problemas en el ámbito de las Telecomunicaciones y la Electrónica.
- GBE3 Capacidad para resolver problemas con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.
- GBE4 Capacidad para diseñar y llevar a cabo experimentos, así como analizar e interpretar datos.
- GE3 Capacidad para desarrollar metodologías y destrezas de aprendizaje autónomo eficiente para la adaptación y actualización de nuevos conocimientos y avances científicos.
- GC1 Capacidad de organización, planificación y gestión del tiempo.
- GC2 Capacidad para comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.
- GC3 Capacidad para trabajar en cualquier contexto, individual o en grupo, de aprendizaje profesional, local o internacional, desde el respeto a los derechos fundamentales de igualdad de sexo, raza o religión y a los principios de accesibilidad universal, así como la cultura de la paz.

2.2 Específicas

- T3 Capacidad para utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información relacionada con las telecomunicaciones y la electrónica.



3. Objetivos

- Asimilar y manejar los conceptos básicos del Análisis Numérico.
- Conocer los métodos numéricos elementales del álgebra lineal numérica, interpolación, cuadratura y resolución numérica de ecuaciones diferenciales.
- Comprender y reconocer las limitaciones de los métodos analíticos y la necesidad de utilizar métodos numéricos.
- Plantear y resolver los problemas propios de esta asignatura.
- Relacionar los contenidos de la asignatura con otras disciplinas de las Telecomunicaciones y la Electrónica.
- Adquirir el hábito de la consulta bibliográfica y el contraste con las ideas y resultados expuestos en las lecciones magistrales.
- Formular, resolver numéricamente e interpretar modelos matemáticos sencillos relacionados con las Telecomunicaciones y la Electrónica.



4. Contenidos y/o bloques temáticos

Bloque 1:

Carga de trabajo en créditos ECTS: 6

a. Contextualización y justificación

Tras una introducción del concepto de algoritmo, nociones básicas de programación en el entorno MATLAB y del sistema de coma flotante, se introducen lecciones que complementan la asignatura de cálculo como son la aproximación polinómica de funciones y la cuadratura y la derivación numérica. A continuación, se describe la interpolación trigonométrica donde se introduce la herramienta de la transformada discreta de Fourier.

Las siguientes lecciones complementan la asignatura de Álgebra Lineal: solución numérica de sistemas de ecuaciones lineales (con métodos directos o iterativos), el problema del cálculo de mínimos cuadrados y el problema del cálculo de autovalores.

La última parte aborda la resolución numérica sistemas de ecuaciones no lineales y de ecuaciones diferenciales (tanto ordinarias como en derivadas parciales).

b. Objetivos de aprendizaje

- Entender y manejar los conceptos básicos de cada una de las lecciones, así como los algoritmos correspondientes.
- Aplicar los resultados teóricos de cada lección a los ejercicios propuestos.
- Comprender y reconocer las limitaciones de los métodos analíticos y la necesidad de utilizar métodos numéricos.
- Entender los modelos sencillos planteados en las lecciones, reconocer su aplicación en otras disciplinas de la carrera y saber utilizarlos en ese contexto.
- Utilizar distintos métodos para resolver numéricamente un sistema lineal de ecuaciones, así como distintos problemas de ajuste.

c. Contenidos

TEMA 1: Introducción a MATLAB

TEMA 2: El sistema de coma flotante.

TEMA 3: Interpolación polinómica.

TEMA 4: Cuadratura y derivación numérica.

TEMA 5: Integración numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias

TEMA 6: Métodos directos para la resolución de sistemas de ecuaciones lineales

TEMA 7: Resolución numérica del problema de mínimos cuadrados

TEMA 8: Problemas de autovalores



TEMA 9: Métodos iterativos para la resolución de sistemas de ecuaciones lineales

TEMA 10: Resolución numérica de sistemas de ecuaciones no lineales

TEMA 11: Introducción a la integración numérica de ecuaciones en derivadas parciales

d. Métodos docentes

- Clase magistral participativa
- Sesiones de laboratorio

e. Plan de trabajo

Véase el Anexo I.

f. Evaluación

La evaluación de la adquisición de competencias se basará en una prueba escrita y una prueba de laboratorio (véase la tabla resumen).

g Material docente

g.1 Bibliografía básica

- R. L. Burden y J. D. Faires, Métodos Numéricos, (tercera edición), International Thomson editores, 2004.
- G. H. Golub, C. F. Van Loan, Matrix Computations, J. Hopkins University Press, 1996.
- J. H. Mathews, K. D. Fink, Métodos numéricos con MATLAB, Prentice Hall, 2000.
- A. Quarteroni, F. Saleri, Cálculo científico con MATLAB y Octave, Springer, 2007.
- J. M. Sanz Serna, Diez Lecciones de Cálculo Numérico, Universidad de Valladolid, 1998
- G. W. Stewart, Afternotes on Numerical Analysis, SIAM, 1998.
- L. Vázquez, S. Jiménez, C. Aguirre, P.J. Pascual, Métodos numéricos para la Física y la Ingeniería, Mc Graw-Hill, 2009.

g.2 Bibliografía complementaria

- J. C. Butcher, Numerical Methods for Ordinary Differential Equations, Wiley, 2003.
- J.-L. Chabert (Ed.), A History of Algorithms. From the Pebble to the Microchip, Springer, 1999.
- J. W. Cooley, J. W. Tukey, An algorithm for the machine calculation of complex Fourier series, Math. Comput. 19, 297301 (1965), <http://www.fftw.org>.



- P. J. Olver, Applied Mathematics Lecture Notes, <http://www.math.umn.edu/olver/appl.html>
- R. Haberman, Mathematical Models, Mechanical Vibrations, Population Dynamics and Traffic Flow, SIAM, 1998.
- E. Hairer, S. P. Nørsett, G. Wanner, Solving Ordinary Differential Equations I, Nonstiff Problems, Springer, 2000.
- P. Henrici, Elements of Numerical Analysis, Wiley, 1964.
- N. Higham, Accuracy and Stability of Numerical Algorithms, 2nd ed. SIAM, 2002.
- Huerta, J. Sarrate, A. Rodríguez-Ferran, Métodos numéricos. Introducción, aplicaciones y programación, Ediciones UPC, 1999.
- D. Kincaid and W. Cheney, Numerical Mathematics and Computing, Brooks and Cole, 1996.
- J. D. Lambert, Numerical methods for Ordinary Differential Equations, J. Wiley & Sons, 1991.
- K. W. Morton, D. F. Mayers, Numerical Solution of Partial Differential Equations, Cambridge University Press, 2005.
- Quarteroni, Numerical Models for Differential Problems, Springer, 2009.
- Quarteroni, R. Sacco, F. Saleri, Méthodes numériques, Springer, 2007.
- G. W. Stewart, Afternotes Goes to Graduate School: Lectures on Advanced Numerical Analysis, SIAM 1999.
- S. D. Stearns, Digital Signal Processing with examples in MATLAB, CRC Press, 2003.
- J. C. Strikwerda, Finite Differences Schemes and Partial Differential Equations, Wadsworth & Brooks/Cole Advanced Books & Software, 1989.
- D. S. Watkins, Fundamentals of Matrix Computations, J. Wiley and Sons, 2002.

g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

h. Recursos necesarios

Documentación de apoyo facilitada por el profesor, tanto para las clases magistrales participativas como para las sesiones de laboratorio a través del campus virtual de la Uva.

Laboratorio de ordenadores.



Se utilizan herramientas docentes online para la docencia y la evaluación. En caso de un transcurso normal de la docencia estarán disponibles las aulas informáticas del centro. En caso de una afección por medidas sanitarias especiales, el alumno debe contar con medios informáticos y telemáticos suficientes para interactuar con el Campus Virtual y con los sistemas de videoconferencia.

i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
TEMA 1: 0.2	Semana 1: Actividad no presencial
TEMA 2: 0.2	Semana 1
TEMA 3: 0.6	Semanas 1-2
TEMA 4: 0.6	Semanas 2-3
TEMA 5: 0.6	Semana 3-4
TEMA 6: 0.4	Semana 5-6 + actividad no presencial
TEMA 7: 0.6	Semana 6-7 + actividad no presencial
TEMA 8: 0.6	Semana 7-8 + actividad no presencial
TEMA 9: 0.6	Semana 9-10
TEMA 10: 0.6	Semana 11-12
TEMA 11: 0.6	Semana 13-14

5. Métodos docentes y principios metodológicos

- Clase magistral participativa
- Sesiones de laboratorio

6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA ⁽¹⁾	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	15	Estudio y trabajo autónomo individual	80
Clases prácticas de aula (A)	15	Estudio y trabajo autónomo grupal	10
Laboratorios (L)	30		
Prácticas externas, clínicas o de campo	0		
Seminarios (S)	0		
Tutorías grupales (TG)	0		
Evaluación (fuera del periodo oficial de exámenes)	0		
Total presencial	60	Total no presencial	90
TOTAL presencial + no presencial			150

(1) Actividad presencial a distancia es aquella en la que un grupo sigue una videoconferencia de forma síncrona a la clase impartida por el profesor.

7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Entrega y corrección de problemas	40%	Se propondrán 8 entregas de ejercicios tanto de carácter teórico como de laboratorio. Que serán corregidos de modo colaborativo. Se conserva la nota para la convocatoria extraordinaria en caso que el alumno lo desee.
Examen final escrito	30%	
Prueba práctica de laboratorio/ Elaboración de dos prácticas	30%	

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

El procedimiento y los instrumentos de evaluación son los mismos para las dos convocatorias, ordinaria y extraordinaria.

8. Consideraciones finales