



Asignatura: Métodos Matemáticos en la Ingeniería
Código: 18509
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Nivel: Grado
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6

GUÍA DOCENTE DE MÉTODOS MATEMÁTICOS DE LA INGENIERÍA

La presente guía docente corresponde a la asignatura Métodos Matemáticos de la Ingeniería (MMI), aprobada para el curso lectivo 2012-2013 en Junta de Centro y publicada en su versión definitiva en la página web de la Escuela Politécnica Superior. La guía docente de MMI aprobada y publicada antes del periodo de matrícula tiene el carácter de contrato con el estudiante.



Asignatura: Métodos Matemáticos en la Ingeniería
Código: 18509
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Nivel: Grado
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6

ASIGNATURA

MÉTODOS MATEMÁTICOS DE LA INGENIERÍA (MMI)

1.1. Código

18509 del Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación

1.2. Materia

Matemáticas

1.3. Tipo

Optativa

1.4. Nivel

Grado

1.5. Curso

3º

1.6. Semestre

1º

1.7. Número de créditos

6 créditos ECTS

1.8. Requisitos previos

Métodos Matemáticos en la Ingeniería forma parte del contenido de matemáticas que se oferta en el Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación.

Para un seguimiento adecuado de la asignatura es conveniente que los alumnos tengan consolidados los conocimientos de Análisis Matemático I y Álgebra Lineal. El contenido práctico de la asignatura se seguirá el paquete Matlab para el cual no se necesita de un conocimiento previo.



Asignatura: Métodos Matemáticos en la Ingeniería
Código: 18509
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Nivel: Grado
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6

Se recomienda para garantizar la asimilación de los contenidos y la adquisición de habilidades la lectura crítica de los textos de la bibliografía, el uso del material electrónico de esta asignatura disponible en la página web del profesor y la búsqueda activa de material complementario en la red.

Es recomendable disponer de un cierto dominio del inglés escrito que permita al estudiante leer la bibliografía de consulta.

1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales

Esta asignatura dispone de dos métodos de evaluación: continua y no continua.

Es muy recomendable seguir el método de evaluación continua. Los estudiantes que se presenten a la prueba final de la convocatoria ordinaria serán evaluados por el método de evaluación no continua.

Los detalles de los métodos de evaluación se encuentran en la sección 4 de esta guía.

La asistencia a clase de teoría y prácticas es muy recomendable.

1.10. Datos del equipo docente

Nota: se debe añadir @uam.es a todas las direcciones de correo electrónico.

Profesor de teoría y prácticas:

Dr. Rafael Orive Illera
Departamento de Matemáticas
Facultad de Ciencias
Despacho - Módulo: 508 Módulo 17 (antiguo C-XV) - 5ª Planta
Teléfono: +34 91 497
Correo electrónico: rafael.orive
Página web: <http://www.uam.es/rafael.orive>
Horario de atención al alumnado: Petición de cita previa por correo electrónico.



Asignatura: Métodos Matemáticos en la Ingeniería
Código: 18509
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Nivel: Grado
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6

1.11. Objetivos del curso

Métodos Matemáticos en la Ingeniería es una asignatura de matemáticas cuyo objetivo es completar la formación matemática de los estudios de Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación para que el alumno amplíe sus conocimientos en ecuaciones diferenciales, sistemas de ecuaciones diferenciales, ecuaciones en derivadas parciales, y en métodos numéricos asociados a estas áreas como la resolución de sistemas de ecuaciones lineales, la integración numérica y la derivación numérica. Se buscará su aplicación en problemas de telecomunicaciones, utilizando el paquete software Matlab.

Los objetivos del curso son:

- Introducir conceptos básicos de análisis numérico para tratar cuestiones como la aproximación de funciones e integrales y la solución (exacta o aproximada) de ecuaciones lineales
- Que el alumno comprenda los conceptos de estabilidad, precisión y eficiencia de los algoritmos numéricos
- Que el alumno comprenda el concepto de solución aproximada y la diferencia entre los algoritmos que obtienen la solución exacta en un número finito de pasos (como ocurre con la solución de un sistema lineal) y aquellos en los que se busca la solución como límite de una sucesión infinita
- Hacer hincapié en el concepto de convergencia desde el punto de vista del análisis numérico en dos aspectos: la importancia de obtener una estimación del número de pasos necesario para obtener una aproximación con una precisión dada; y tratar de construir una sucesión que converja más rápidamente cuando el número de pasos requerido sea excesivo.
- Conocer la relación entre problemas reales y sus modelos matemáticos en términos de Ecuaciones Diferenciales y Ecuaciones en Derivadas Parciales
- Conocer y saber utilizar métodos elementales de integración de ecuaciones diferenciales ordinarias.
- Saber resolver sistemas lineales con coeficientes constantes.
- Conocer el método de separación de variables y saber operar formalmente con series de Fourier.
- Conocer algunas de las principales familias de métodos para resolver problemas de valor inicial, en particular, los métodos de Runge-Kutta y los métodos lineales multipaso
- Conocer y manejar métodos de diferencias finitas para resolver problemas de contorno
- Ser capaces de programar algunos de los principales métodos de resolución de problemas de valor inicial y de contorno para ecuaciones diferenciales ordinarias
- Conocer el método de los elementos finitos



Asignatura: Métodos Matemáticos en la Ingeniería
Código: 18509
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Nivel: Grado
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6

1.12. Contenidos del programa

Programa Sintético

- TEMA 1. Solución de sistemas de ecuaciones lineales
- TEMA 2. Integración y derivación numérica
- TEMA 3. Introducción a las ecuaciones diferenciales ordinarias (edos)
- TEMA 4. Métodos numéricos para ecuaciones diferenciales
- TEMA 5. Introducción a las ecuaciones en derivadas parciales
- TEMA 6. Métodos numéricos para las ecuaciones en derivadas parciales

Programa Detallado

1. **Solución de sistemas de ecuaciones lineales**
 - 1.1. Repaso de algebra lineal
 - 1.2. Eliminación gaussiana. Factorización LU.
 - 1.3. Métodos iterativos: Jacobi y Gauss-Seidel
 - 1.4. Problemas de mínimos cuadrados. Factorización QR.
 - 1.5. Algoritmos de Gram-Schmidt.
 - 1.6. Autovalores y autovectores de una matriz simétrica
 - 1.7. Método de Householder y de la potencia
2. **Integración y derivación numérica**
 - 2.1. Aproximación de funciones
 - 2.2. Reglas de cuadratura
 - 2.3. Orden de las reglas de cuadratura
 - 2.4. Diferencias finitas
3. **Introducción a las ecuaciones diferenciales**
 - 3.1. Definición y ejemplos. Problema de valor inicial y problema de contorno.
 - 3.2. Presentación de algunos modelos en Ingeniería
 - 3.3. Ecuaciones con variables separadas.
 - 3.4. Ecuaciones homogéneas.
 - 3.5. Teoría básica de los sistemas de primer orden.
 - 3.6. Sistemas con coeficientes constantes.
 - 3.7. Exponencial de una matriz. Matriz fundamental.
 - 3.8. Ecuaciones lineales de orden dos. El oscilador armónico. Resonancia.
4. **Métodos numéricos para las ecuaciones diferenciales ordinarias**
 - 4.1. Ejemplos de métodos numéricos para PVI
 - 4.2. Métodos de Runge-Kutta.
 - 4.3. Selección automática del paso.
 - 4.4. Métodos lineales multipaso
5. **Introducción a las ecuaciones en derivadas parciales.**
 - 5.1. Ecuación del calor, ecuación de ondas, ecuación de Laplace.



Asignatura: Métodos Matemáticos en la Ingeniería
Código: 18509
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Nivel: Grado
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6

5.2. Método de separación de variables. Cálculo con series de Fourier. Ejemplos.

6. Métodos numéricos para las ecuaciones en derivadas parciales

6.1. Diferencias finitas en la ecuación del calor y de ondas.

6.2. Método de elemento finitos.

1.13. Referencias de consulta

A continuación se listan algunos libros de texto que incluyen algunos contenidos de la asignatura. A los alumnos a lo largo del curso se les informará en cada tema de las referencias más adecuadas para seguir la asignatura. Se ampliará la lista de libros a lo largo del curso. Conviene que el estudiante consulte estas obras para profundizar en los contenidos de la asignatura.

- S.C. Chapra, R. Canale, Métodos Numéricos para ingenieros, Mc. Graw-Hill, 2011.
- C.H. Edwards, D. E. Penney, Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera, Prentice Hall, 2003.
- R. Haberman, Ecuaciones en Derivadas Parciales con Series de Fourier y Problemas de Contorno, Prentice Hall, 2003.
- J.A. Infante, J.M. Rey, Métodos Numéricos, Ediciones Pirámide, 1999.
- A. Iserles, *A First Course in the Numerical Analysis of Differential Equations*. Cambridge Univ. Press, Cambridge, 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 2006.
- J. M. Sanz-Serna, Diez lecciones de cálculo numérico, Universidad de Valladolid, 1998
- G.F. Simmons, *Ecuaciones diferenciales Ordinarias*. Ed. McGraw-Hill, 2007.

2. Métodos docentes

El curso consta de las siguientes actividades: clases teóricas y prácticas de aula, tutorías y examen.

Las clases de aula incluyen la presentación de los contenidos teóricos, la discusión de ejemplos y la resolución de ejercicios prácticos. Durante las clases se desarrollan los conceptos y técnicas más importantes, que se aplican de manera continuada a la resolución de ejercicios y problemas.



Asignatura: Métodos Matemáticos en la Ingeniería
Código: 18509
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Nivel: Grado
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6

En las clases prácticas con ordenador se implementan algunos de los algoritmos estudiados en clase utilizando el programa MATLAB.

Se dispone de una página web en la que se cuelgan materiales de apoyo, ejemplos prácticos y ejercicios.

Como sistema de apoyo a la docencia los estudiantes disponen de tutorías individuales y electrónicas.

3. Tiempo de trabajo del estudiante

		Nº de horas	Porcentaje
Presencial	Clases teórico-prácticas	56 h (37%)	76 h (51%)
	Tutorías y evaluación continua	14 h (9%)	
	Realización de pruebas finales	6 h (4%)	
No presencial	Estudio semanal	32 h (21%)	74 h (49%)
	Preparación de pruebas	42 h (28%)	
Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 6 ECTS		150 h	

4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final

Existen dos métodos de evaluación en esta asignatura: continua y no continua.

El estudiante que se presente a la prueba final será evaluado por el método de evaluación no continua.

Es imprescindible que el estudiante lea atentamente la normativa de evaluación de la EPS y de la UAM puesto que se aplicarán con rigor, concretamente a las copias.

Método de evaluación continua

- La evaluación continua se dividirá en práctica y teórica que corresponderán en un 40% y un 60% respectivamente de la nota final.
- La evaluación práctica consistirá en una serie de problemas (4) a resolver en el laboratorio durante el horario de clase.
- La evaluación teórica consistirá en la resolución de (3) hojas de problemas acorde a los contenidos teóricos de la asignatura.
- Para aprobar la asignatura basta con obtener una nota mayor o igual a 5 como media.



Asignatura: Métodos Matemáticos en la Ingeniería
Código: 18509
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Nivel: Grado
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6

- Si el estudiante se presenta a menos de un medio de las pruebas de la evaluación continua recibirá la calificación "No evaluado". En caso contrario recibirá una calificación numérica correspondiente a la media de las pruebas de la evaluación continua.

Método de evaluación no continua.

- La calificación final de la asignatura será la correspondiente a una prueba global sobre el conjunto de la asignatura.

Convocatoria extraordinaria.

- La calificación de la convocatoria extraordinaria será la de una prueba global sobre el conjunto de la asignatura.

5. Cronograma

Semana	Contenido	Hojas Problemas	Entrega Prácticas
1	Tema 1		
2	Tema 1		
3	Tema 1		Práctica 1
4	Tema 2	Hoja 1	
5	Tema 2		
6	Tema 3		Práctica 2
7	Tema 3 y Tema 4		
8	Tema 3 y Tema 4		
9	Tema 3 y Tema 4	Hoja 2	
10	Tema 4		Práctica 3
11	Tema 5		
12	Tema 5 y Tema 6		
13	Tema 5 y Tema 6		
14	Tema 5 y Tema 6	Hoja 3	Práctica 4

*Este cronograma tiene carácter orientativo.