

**Grado en Ingeniería de Materiales****Departamento (Escuela)**

Matemática e Informática Aplicadas a la Ingeniería Civil (ETSI Caminos, Canales Y Puertos)

Asignatura

Matemáticas II

ECTS	Tipo	Curso / Semestre	Idioma	Syllabus code	Subject Code
6	Obligatoria	2 / 1	ES	04MI	45000116

Profesorado	Contact email	Tutorías)
Miguel Martín Stickle	miguel.martins@upm.es	Lunes y Viernes de 16.30h a 18.30h
Manuel Pastor Pérez	manuel.pastor@upm.es	Lunes y Viernes de 16.30h a 18.30h
Carlos García Salvador	cgsalvador@fomento.es	Lunes y Viernes de 16.30h a 18.30h

*El profesor que aparece en primer lugar es el coordinador de la asignatura***Criterio de evaluación**

Se realizará un examen por cada tema del programa, así como uno o varios trabajos dirigidos, que el alumno debe presentar de forma oral o escrita. Cada tema del programa se puntuará sobre 10 puntos, de los cuales 7,5 corresponderán al examen y los restantes puntos se repartirán entre los trabajos asignados y la valoración de la actitud del alumno por parte del profesor. Para aprobar la asignatura por curso, el alumno deberá:

Haber realizado los exámenes y trabajos correspondientes a los dos temas de la asignatura

Haber obtenido una puntuación global por tema mayor o igual a 3 puntos, de modo que la suma de las puntuaciones de los dos temas no sea inferior a 10 puntos.

El alumno dispondrá además de dos oportunidades para aprobar la asignatura mediante examen final y el examen extraordinario (consúltese la Guía del Curso para las fechas de exámenes).

Justificación y Objetivos

El objetivo fundamental es proporcionar al alumno la formación y los recursos necesarios de álgebra y cálculo tensorial, ecuaciones diferenciales en derivadas parciales y estadística que le permita asimilar y aplicar con carácter predictivo los modelos empleados en Ingeniería, y en particular en Ingeniería de Materiales. Resulta fundamental para los siguientes objetivos del título:

Obj 1. Conocer y comprender los fundamentos científicos del mundo de los materiales y sus interrelaciones entre la estructura, propiedades, procesado y aplicaciones.

Obj 3. Conocer el comportamiento mecánico, electrónico, químico y biológico de los materiales y saber aplicarlo al diseño, cálculo y modelización de los aspectos de elementos, componentes y equipos

Prerrequisitos

Sin prerrequisitos

Conocimientos previos

Física y Matemáticas de Bachillerato, Matemáticas I

Contenidos en coordinación con otras asignaturas

Matemáticas I

Competencias genéricas

CG2, CG3, CG4, CG11

Competencias Específicas

CE2, CE5



Grado en Ingeniería de Materiales

Bibliografía

Bibliografía por temas:

Tema 1

- Álgebra y cálculo tensorial. M. M. Stickle y M. Pastor. Ed. Garceta. Colección escuelas del CICCPC (2014)
- Vectors and Tensors in Engineering and Physics. D. A. Danielson. Addison Wesley (1997).
- Nonlinear Solid Mechanics. A continuum Approach for Engineering. G. A. Holzapfel. Wiley (2000).
- Tensores, Campos y Geometría Diferencial. J. R. Piñeiro. Colegio Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (2012).

Tema 2

- Applied partial differential equations. J. D. Logan. Springer (2004)
- Partial differential equations for engineers and scientists. S.J.Farlow. Wiley (1982)
- Partial differential equations: an introduction. W. Strauss. Wiley (2008)
- Primer curso de Ecuaciones en derivadas parciales. I. Peral. (2004)
- Problemas de ecuaciones en derivadas parciales. M. Garcia Mañes. Servicio P. ETSI Caminos, Canales y Puertos (1993)
- The Finite Element Method: Linear Static and Dynamic Finite Element Analysis. T. J.R. Hughes. Dover (2000)
- Numerical Modeling in Material Science and Engineering. M. Rappaz, M. Bellet, M. Deville. Springer (2003)
- O. C. Zienkiewicz and R. L. Taylor, The Finite Element Method for Solid and Structural Mechanics, Ed. Butterworth-Heinemann; 6th Edition, (2005).

Tema 3

- Probabilidad y Estadística: Aplicaciones y Métodos. Canavos, G.C. McGraw-Hill (1987).
- Estadística Aplicada: Conceptos Básicos. García, A. UNED (1992)
- Probabilidad y Estadística aplicada a la Ingeniería. Montgomery, D. y Runger, G. McGraw-Hill (1996).
- Cálculo de probabilidades y teoría de variable aleatoria. J. J. Muruzabal. Garceta (2014)



Grado en Ingeniería de Materiales

Contenidos y distribución					
LM: Lección magistral, RP: Resolución de problemas, LB: Laboratorio, TI: Trabajo Individual, TG: Trabajo en Grupo, DB: Debate en Aula, VI: Visitas, EV: Evaluaciones, OT: Otro procedimiento					
Sem.	Tema	LM	RP	EV	TB
1-6	1. ÁLGEBRA Y CÁLCULO TENSORIAL	18h	10.5h	Ev. parcial (1.5h)	TI-1
<p>1. Repaso del espacio vectorial euclídeo. Espacio vectorial. Producto escalar. Módulo de un vector. Vector unitario. Vectores ortogonales. Interpretación geométrica del producto escalar. Base cartesiana. Delta de Kronecker. Notación indicial. Producto vectorial. Interpretación geométrica del producto vectorial. Símbolo de permutación. Producto mixto. Interpretación del producto mixto.</p>					
<p>2. Tensores de segundo orden. Aplicaciones lineales. Tensor unidad. Tensor cero. Espacio vectorial de los tensores de segundo orden. Igualdad entre tensores. Producto tensorial. Composición de tensores. Tensor cartesiano. Componentes. Tensor traspuesto. Traza de un tensor. Producto doblemente contraído. Norma de un tensor. Determinante de un tensor. Tensores singulares y no singulares. Tensor inverso.</p>					
<p>3. Clases especiales de tensores de segundo orden. Tensor ortogonal. Tensor de rotación. Tensor de reflexión. Tensor simétrico. Tensor antisimétrico. Descomposición de un tensor en uno simétrico y otro antisimétrico. Vector axial asociado a un tensor antisimétrico. Tensores de proyección paralelo y ortogonal a una dirección dada. Tensor esférico y desviador.</p>					
<p>4. Autovalores y autovectores de un tensor de segundo orden. Autovalor y autovector de un tensor de segundo orden. Ecuación característica y polinomio característico. Invariantes principales. Teorema de Cayley-Hamilton. Descomposición espectral de un tensor simétrico. Tensor definido positivo</p>					
<p>5. Tensores de cuarto orden. Espacio vectorial de los tensores de cuarto orden. Base del espacio de las aplicaciones lineales. Un tensor de cuarto orden como producto tensorial de dos tensores de segundo orden. Tensor identidad de cuarto orden. Tensor de cuarto orden de trasposición. Tensor de cuarto orden proyección desviadora.</p>					
<p>6. Leyes de Transformación. Transformación entre bases ortonormales compartiendo un mismo origen y positivamente orientadas. Transformación de vectores. Transformación de tensores de segundo y cuarto orden. Tensor isótropo de segundo y cuarto orden.</p>					
<p>7. Aplicaciones físicas de Tensores. Momento de Inercia. Distorsión y el teorema de descomposición polar. El tensor de tensiones. Cinemática de un medio continuo. Invariancia de las componentes de un tensor: Comportamiento constitutivo de un sólido lineal anisótropo, de un cristal cúbico elástico lineal y de un sólido elástico lineal isótropo</p>					
<p>8. Campos escalares, vectoriales y tensoriales. Definición de Campo escalar, vectorial y tensorial. Campo continuo y diferenciable. Gradiente y derivada direccional. Gradiente de un campo escalar. Divergencia, rotacional y gradiente de un campo vectorial. El gradiente de deformación. Divergencia de un campo tensorial. Laplaciano</p>					
<p>9. Teoremas Integrales. Teorema de la divergencia. Teorema de Stokes</p>					
7-13	2. ECUACIONES DIFERENCIALES EN DERIVADAS PARCIALES	21h	12.5h	Eval. parcial (1.5h)	TI-2
<p>1. Nociones básicas de ecuaciones en derivadas parciales. Definición de ecuación en derivadas parciales (edp). Orden de una edp. Edps lineales y no lineales. Edps homogéneas y no homogéneas. Solución de una edp. Modelos de edps. Clasificación de edps. Leyes de conservación. Relaciones constitutivas. Ecuación de Convección. Ecuación de Convección y Decaimiento. Ecuación de Difusión. Ecuación de Convección-Difusión. Ecuación de Ondas. Ecuación de Laplace. Condiciones de contorno.</p>					
<p>2. Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales para dominios no acotados. El problema de Cauchy para la ecuación de calor. El problema de Cauchy para la ecuación de ondas. Curvas características. Dominios semi-infinitos. Principio de Duhamel. Transformada de Laplace. Transformadas de Fourier.</p>					



Grado en Ingeniería de Materiales

3. Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales para dominios acotados.

Funciones ortogonales. Series de Fourier. Método de Fourier. Separación de variables. Problemas Sturm-liouville. Flujos. Condiciones de radiación. Ecuación de Laplace. Difusión en un disco. Fuentes en dominios acotados.

4. Métodos numéricos de resolución

Métodos de las diferencias finitas. Aproximación de funciones. Funciones de forma. Obtención de las ecuaciones del Método de los elementos Finitos. Ensamblado. Condiciones de contorno e iniciales. Resolución del sistema.

14-16	3. ESTADÍSTICA	6h	2.5h	Eval. parcial (1.5h)	TI-3
1. Descripción de datos. Variables estadísticas. Distribuciones de frecuencias. Gráficos. Características de una variable estadística (medidas de centralización, dispersión y forma). Información gráfica y análisis exploratorio de datos. Distribuciones bidimensionales, marginales y condicionadas. Momentos. Covarianza y Correlación. Regresión lineal.					
2. Fundamentos de Probabilidad. Experimentos y sucesos aleatorios. Concepto de probabilidad; definición y propiedades. Probabilidad condicionada. Independencia. Teorema de la Probabilidad total. Teorema de Bayes					
3. Variables aleatorias. Tipos de variables. Funciones de distribución, de masas de probabilidad y de densidad. Esperanza matemática. Características de una distribución. Transformaciones					
4. Modelos univariantes de distribución de probabilidad. Distribuciones Binomial, de Poisson, Geométrica, Normal, Exponencial. Teoremas del límite.					
5. Distribuciones asociadas a la normal. Distribuciones 2 de Pearson, F de Fisher-Snedecor. La χ . Distribuciones t de Student, distribución Normal Multivariante					
6. Introducción a la inferencia estadística. Muestreo aleatorio simple. Inferencia sobre la población. Estadísticos muestrales					