

19904 - NMSAE - Métodos Numéricos en Sistemas de Ingeniería Aeroespacial

Unidad responsable: 300 - EETAC - Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Aeroespacial de Castelldefels
Unidad que imparte: 748 - FIS - Departamento de Física
Curso: 2018
Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA AEROESPACIALES (Plan 2015). (Unidad docente Obligatoria)
MÁSTER UNIVERSITARIO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA AEROESPACIAL (Plan 2009). (Unidad docente Obligatoria)
DOCTORADO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA AEROESPACIALES (Plan 2007). (Unidad docente Optativa)
Créditos ECTS: 5 Idiomas docencia: Inglés

Profesorado

Responsable: See Course InfoWeb

Otros: See Course InfoWeb

Capacidades previas

Linear algebra, calculus, theoretical modelling of engineering and physics problems

Competencias de la titulación a las cuales contribuye la asignatura

Básicas:

CB6. CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CB7. CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CB9. CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB10. CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Específicas:

CE3 MAST. (CAST) (ENG) CE3: Aplicar los métodos numéricos para ingeniería aeroespacial con especial énfasis en sus aplicaciones, y en especial en la dinámica de fluidos.

Genéricas:

CG1 MAST. (CAST) (ENG) CG1: Identificar y conocer las principales actividades de I+D+i en el campo aeroespacial que se llevan a cabo actualmente a nivel internacional en el ámbito académico, la industria y las mayores agencias espaciales.

CG2 MAST. (CAST) (ENG) CG2: Identificar y aplicar los análisis teóricos, experimentales y numéricos fundamentales de uso actual en ingeniería aeroespacial.

CG4 MAST. (CAST) (ENG) CG4: Participar en un proyecto de I+D+i del ámbito aeroespacial aportando una visión y conocimientos novedosos asociados con las técnicas de uso más puntero en el campo.

Transversales:

CT3. TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

CT4. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha

19904 - NMSAE - Métodos Numéricos en Sistemas de Ingeniería Aeroespacial

gestión.

CT5. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas.

Metodologías docentes

Course lectures are presential and attendance is compulsory. Course materials consist of slide presentations and numerical codes/scripts. Sessions are generally structured as a 2h theory exposition in a classroom, followed by a numerical lab session to implement practical examples of the concepts just learnt.

The methodologies involved are:

MD1: Theory sessions

MD2: Interactive sessions

MD3: Lab sessions

MD5: Autonomous work

MD6: Group work

MD7: Tutorials

Objetivos de aprendizaje de la asignatura

Overview on numerical methods for

- 1) solution of linear systems of equations
- 2) solution of nonlinear systems of equations and optimisation
- 3) solution of partial differential equations

Horas totales de dedicación del estudiantado

Dedicación total: 125h	Horas grupo grande:	45h	36.00%
	Horas grupo mediano:	0h	0.00%
	Horas grupo pequeño:	0h	0.00%
	Horas actividades dirigidas:	0h	0.00%
	Horas aprendizaje autónomo:	80h	64.00%

19904 - NMSAE - Métodos Numéricos en Sistemas de Ingeniería Aeroespacial

Contenidos

título castellano

Dedicación: 10h

Grupo grande/Teoría: 5h

Aprendizaje autónomo: 5h

Descripción:

Course introduction and presentation of the computational tools to be throughout the course.

Actividades vinculadas:

A01: Theory session

A04: Lab session

A09: Self study

19904 - NMSAE - Métodos Numéricos en Sistemas de Ingeniería Aeroespacial

título castellano

Dedicación: 37h

Grupo grande/Teoría: 12h

Actividades dirigidas: 25h

Descripción:

Overview of direct and iterative numerical methods for matrix factorisation and for the solution of linear systems of equations.

- Overview
 - Problem types: solution of linear systems, solution of eigenproblems
 - Numerical methods concepts: Consistency, stability and convergence
- Direct methods for the solution of linear systems of equations
 - Gaussian elimination
 - LU factorisation
 - Cholesky factorisation
 - Pivoting
 - Other methods (QR factorisation, SVD factorisation...)
- Iterative methods for the solution of linear systems of equations
 - Stationary methods
 - General family of first order methods
 - Jacobi
 - Gauss-Seidel
 - Over/under-relaxation methods
 - Non-stationary methods
 - Gradient methods
 - Steepest descent
 - Conjugate gradients
 - Other methods (GMRES, biCGStab...)
 - Preconditioning

Actividades vinculadas:

- A01: Theory sessions
- A02: Interactive sessions
- A03: Problem resolution
- A04: Lab sessions
- A05: Discussion sessions
- A08: Tutorials
- A09: Self study
- A10: Home exercises
- A11: Home project
- A12: Graded home exercises/activities

19904 - NMSAE - Métodos Numéricos en Sistemas de Ingeniería Aeroespacial

<p>título castellano</p>	<p>Dedicación: 37h Grupo grande/Teoría: 12h Aprendizaje autónomo: 25h</p>
<p>Descripción: Overview of numerical methods for the solution of nonlinear systems of equations and for the optimisation of objective functions with continuous dependency on the variables.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction - Methods for solving nonlinear systems of equations <ul style="list-style-type: none"> - overview of iterative methods - direct iteration - Picard's method / secant - Newton's method - Modified Newton's method - Quasi Newton methods - Convergence criteria - Optimisation <ul style="list-style-type: none"> - introduction / notation - unconstrained optimisation <ul style="list-style-type: none"> - line search - gradient methods <ul style="list-style-type: none"> - steepest descent - Newton's optimal method - Modified Newton's method - Conjugate gradients method - Trust region techniques - Preconditioning - constrained optimisation <ul style="list-style-type: none"> - penalty methods - Lagrange multipliers - multiobjective optimisation <p>Actividades vinculadas: A01: Theory sessions A02: Interactive sessions A03: Problem resolution A04: Lab sessions A05: Discussion sessions A08: Tutorials A09: Self study A10: Home exercises A11: Home project A12: Graded home exercices/activities</p>	

19904 - NMSAE - Métodos Numéricos en Sistemas de Ingeniería Aeroespacial

Solución de ecuaciones en derivadas parciales

Dedicación: 41h

Grupo grande/Teoría: 16h
Aprendizaje autónomo: 25h

Descripción:

Overview of space and time discretisation schemes, and introduction to the finite element method.

- Introduction
 - Space and time discretisation methods
 - Advantages and disadvantages
 - Application examples
- The finite element method
 - Introduction
 - Weak formulation
 - Space discretisation / polynomial interpolation
 - Treatment of boundary conditions
 - Projection / quadratures
 - Element discretisation / element types
 - System assembly
- Time-dependent problems
 - space semi-discretisation
 - modal analysis
 - time integration
 - overview of time-integration methods
 - family of first order methods
 - Forward Euler, backward Euler and Crank-Nicholson
 - stability and convergence
 - Methods for wave-equations (Newmark)
- Advection-diffusion problems
 - Numerical dissipation
 - stabilisation techniques

Actividades vinculadas:

- A01: Theory sessions
- A02: Interactive sessions
- A03: Problem resolution
- A04: Lab sessions
- A05: Discussion sessions
- A08: Tutorials
- A09: Self study
- A10: Home exercises
- A11: Home project
- A12: Graded home exercises/activities

Sistema de calificación

Exams (50%)

Assignments:

- lab work (25%)
- home assignment (25%)

19904 - NMSAE - Métodos Numéricos en Sistemas de Ingeniería Aeroespacial

Normas de realización de las actividades

Open book exam

Bibliografía

Básica:

Trefethen, Lloyd N; Bau, David. Numerical linear algebra. Philadelphia: SIAM, 1997. ISBN 9780898713619.

Zienkiewicz, O. C; Taylor, Richard Lawrence; Zhu, J. Z. The Finite element method : its basis and fundamentals. 6th ed. Amsterdam [etc.]: Elsevier Butterworth-Heinemann, 2005. ISBN 0750663200.

Quarteroni, Alfio; Saleri, Fausto; Sacco, Riccardo. Numerical mathematics. 2nd ed. New York ; Barcelona [etc.]: Springer, cop. 2007. ISBN 9783540346586.

Quarteroni, Alfio; Saleri, Fausto; Gervasio, Paola. Scientific computing with MATLAB and Octave. 4th ed. Heidelberg [etc.]: Springer, 2014. ISBN 9783642453663.