

Ampliación de Elementos Finitos

CRÉDITOS: 3 ECTS

PROFESOR/A COORDINADOR/A: Juan M. Viaño Rey (juan.viano@usc.es)

UNIVERSIDAD DESDE LA QUE IMPARTE EL PROFESOR/A COORDINADOR/A: USC

¿HA DADO O VA A DAR AUTORIZACIÓN PARA GRABAR LAS CLASES DE ESTA ASIGNATURA? Si

CONTENIDOS:

1. Aproximación abstracta de problemas elípticos: Lema de Lax - Milgran, Lema de Céa.
 2. Aproximación de problemas elípticos de orden 2 en dimensión 2 y 3 con elementos finitos de Lagrange (triángulos, tetraedros, cuadriláteros y hexaedros): descripción y construcción de los espacios de elementos finitos, elementos de referencia, funciones de base, equivalencia afín.
 3. Estimación a priori del error para elementos afín equivalentes, calidad de los mallados, convergencia, familias regulares. Caso de dominios curvos.
 4. Programación en ordenador del método: matrices y segundos miembros elementales, fórmulas de cuadratura, ensamblado, almacenamiento perfil, condiciones de contorno. Aplicaciones en flexión de membranas, conducción del calor, elasticidad bi y tridimensional.
 5. Elementos finitos isoparamétricos: idea y ejemplos.
 6. Elementos finitos en problemas de cuarta orden: flexión de vigas y placas elásticas. Ejemplos de elementos finitos C^1 .
 7. Problemas de evolución parabólicos e hiperbólicos de orden 2 en tiempo: formulación variacional, discretización en espacio y tiempo.
 8. Problemas espectrales: existencia de valores y modos propios, aproximación abstracta, aplicación a problemas elípticos con elementos finitos, modos propios de vibración en estructuras elásticas.
 9. Elementos finitos mixtos (1): Formulación mixta del problema de Laplace. Existencia y unicidad de solución: la condición inf-sup. Aproximación con elementos finitos mixtos: condición inf-sup discreta. Ejemplos de elementos finitos.
 10. Elementos finitos mixtos (2): resolución de la ecuación de Stokes. Estimación a priori. Condición inf-sup discreta. Ejemplos de elementos finitos.
-

METODOLOGÍA:

El curso se desarrolla a través de clases teóricas impartidas por videoconferencia, grabadas y reproducidas en streaming, respaldadas por material escrito que se pone a disposición de los estudiantes en el curso virtual.

Cada alumno llevará a cabo un trabajo escrito y tutorizado sobre la solución mediante el método de elementos finitos de un problema que incluye desde la formulación teórica hasta la resolución, elaborando sus propios programas complementados con el software existente en los sistemas de las universidades a las que tendrá acceso,

Tutoría presencial, a través de un curso virtual, por correo electrónico o por cualquier plataforma audiovisual.

IDIOMA: Castellano

¿SE REQUIERE PRESENCIALIDAD PARA ASISTIR A LAS CLASES? No. Se puede asistir por videoconferencia.

BIBLIOGRAFÍA:

BIBLIOGRAFIA BASICA:

Bécache, E., Ciarlet, P. J., Hazard, C., Luneville, E., La méthode des éléments finis: de la théorie a la pratique. Tome II. Compléments., Les Cours, Les Presses de l'ENSTA, Paris, 2010.

Ciarlet, P.G., The finite element method for elliptic problems. North-Holland, 1978.

Ciarlet, P. J., Luneville, E., La méthode des éléments finis: de la théorie a la pratique. Tome I. Concepts généraux., Les Cours, Les Presses de l'ENSTA, Paris, 2009.

Krizek, M., Neittaanmaki, P., Finite element approximation of variational problems and applications. Longman Scientific&Technical, 1984.

Raviart, P.A., Thomas, J.M., Introduction à l'analyse numérique des équations aux dérivées partielles. Masson. 1983.

Viaño, J.M., Figueiredo, J., Implementação do método de elementos finitos. Notas dos autores. 2000.

BILBIOGRAFIA COMPLEMENTARIA:

Brenner, S.C., Scott, L.R., The mathematical theory of finite element methods. Springer - Verlag. 1994.

Brezzi, F., Fortin, M., Mixed and hybrid finite element methods, vol. 15 of Springer Series in Computational Mathematics, Springer - Verlag, New York, 1991.

Ern, A., Guermond, J.L., Theory and Practice of finite elements. Springer - Verlag. 2004.

Girault, V., Raviart, P.A., Finite element methods for Navier - Stokes equations. Springer - Verlag. 1986.

Glowinski, R, Numerical methos for nonlinear variational problems. Springer. 1984.

Pironneau, O., Finite element methods for fluids. John Wiley - Masson. 1989.

Quarteroni, A., Numerical models for differential problems. Springer - Verlag. 2009.

Quarteroni, A., Valli, A., Numerical approximation of Partial Differential Equations. Springer - Verlag. 1997.

Roberts, J.E., Thomas, J.M., Mixed and hybrid methods. Handbook of Numerical Analysis. Vol . II. North Holland. 1991.

Thomee, V., Galerkin finite element methods for parabolic problems. Springer - Verlag. 1997.

Verfurth, R., A Review of A Posteriori Error Estimation and Adaptive Mesh - refinement Technique, Wiley & Teubner, 1996.

COMPETENCIAS

Básicos y generales:

CG3: Ser capaz de integrar conocimientos para enfrentarse a la formulación de juicios a partir de información que, aun siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos.

CG5: Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo, y poder emprender con éxito estudios de doctorado.

Específicas:

CE4: Ser capaz de seleccionar un conjunto de técnicas numéricas, lenguajes y herramientas informáticas, adecuadas para resolver un modelo matemático.

De especialidad "Simulación Numérica":

CS2: Saber adaptar, modificar e implementar herramientas de software de simulación numérica.

¿SE VA A USAR ALGÚN TIPO DE PLATAFORMA VIRTUAL? Si. Campus Virtual USC (Moodle).

¿SE NECESITA ALGÚN SOFTWARE ESPECÍFICO? Si. Matlab, Fortran90.

CRITERIOS PARA LA 1ª OPORTUNIDAD DE EVALUACIÓN:

Las competencias CG3, CG5, CE4 y CS2 se evaluarán con los procedimientos que se indican a continuación.

Para los casos de realización fraudulenta de ejercicios o pruebas, se aplicarán las disposiciones del Reglamento para la evaluación del rendimiento académico de los estudiantes y la revisión de las calificaciones.

La evaluación del trabajo realizado a lo largo del curso tendrá un valor del 80% de la calificación final (8/10). Es posible que se requiera una entrevista de presentación en línea con el estudiante en la evaluación para aclarar dudas sobre el trabajo en sí.

El 20% restante de la calificación (2/10) se obtendrá mediante una prueba individual escrita u oral sobre los contenidos teóricos del curso. Esta prueba se llevará a cabo de forma remota a través de la misma videoconferencia que las clases.

Hay dos oportunidades de examen en cada convocatoria. Las calificaciones del trabajo y del examen se pueden conservar de la primera a la segunda oportunidad.

Cualquier estudiante que no presente el trabajo dentro de los plazos establecidos para este propósito se considera "No presentado".

CRITERIOS PARA LA 2ª OPORTUNIDAD DE EVALUACIÓN:

Los criterios son los mismos que para la primera oportunidad. Las calificaciones del trabajo y del examen se pueden conservar, si conviene, de la primera para la segunda oportunidad.
