

SYLLABUS DE ASIGNATURA: Elementos Finitos (521537)

Primer semestre de 2021

Unidad académica responsable: Departamento de Ingeniería Matemática
Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
Universidad de Concepción.
Carreras a la que se imparte: Ingeniería Civil Matemática
Módulos: No tiene
Semestre actual: 1 Año: 2021

Profesor: Dr. Diego Paredes
Oficina: 424, 4^o piso FCFM*
Fono: 41-220-3115
e-mail: dparedes@udec.cl

Secretaria: Fono 41-220-4119 (Sra. Paola Gatica)
Oficina: 404, 4^o piso FCFM*

Horario de clases: Martes de 10:15 a 12:00 vía TEAMS
Jueves de 8:15 a 10:00 vía TEAMS

Horario de consultas: Jueves de 17:15 a 18:45 vía TEAMS .

I.- Identificación.

Nombre: Elementos Finitos			
Código: 521537	Créditos: 4	Créditos SCT:	
Prerrequisitos: 525401 y 525442			
Modalidad: Presencial	Calidad: Obligatoria	Duración: Semestral	
Semestre en el plan de estudios:		Carrera: 3333	
Trabajo académico semanal			
Horas teóricas: 4	Horas práctica: 2	Horas laboratorio: 0	Horas trabajo individual: 4.

II.- Descripción.

Es un curso introductorio que da las bases del método de elementos finitos y de su uso para resolver distintos problemas diferenciales. Esta asignatura contribuye a la formación de las siguientes competencias del perfil de egreso:

- *Capacidad de abstracción análisis y síntesis*
- *Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas*

(*) FCFM: Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas.

III.- Resultados de aprendizaje esperados.

Al completar en forma exitosa esta asignatura los estudiantes serán capaces de:

1. Manejar los conceptos y resultados principales sobre los espacios de Sobolev (2).
2. Obtener una formulación variacional a partir de una EDP (3).
3. Usar herramientas que permitan probar existencia y unicidad de soluciones, así como estimaciones de error (3).
4. Utilizar espacios de aproximación específicos y técnicas computacionales para un caso simple (en una o dos dimensiones) (3).
5. Escoger espacios de aproximación apropiados para un caso dado simple en una o dos dimensiones (3).
6. Establecer estimaciones del error (5).

IV.- Contenidos.

1. Espacios de Sobolev: Nociones de distribuciones. Los espacios $H^m(\Omega)$. Teoría de trazas. Resultados de inclusión y de inclusiones compactas.
2. Problemas de frontera elípticos: Ejemplos básicos: Problemas de Dirichlet, Neumann y Mixto. Problemas variacionales abstractos. Existencia y unicidad: El Lema de Lax-Milgram. Estimaciones de Cea. Aplicación a problemas elípticos de orden 2 y a los sistemas de elasticidad y de Stokes.
3. Aproximación de problemas elípticos usando elementos finitos: Teoría de aproximación abstracta: Presentación del método de Galerkin. Aplicación a problemas en dimensión 1 y 2. Deducción de las bases de elementos finitos a usar. Implementación computacional.
4. Interpolación de Lagrange en \mathbb{R}^n : Elementos finitos de Lagrange. Elementos finitos simpliciales. Elementos finitos paralelepípedos. Resultados generales de aproximación en espacios de Sobolev.
5. Análisis del método de elementos finitos. Caso de un abierto Ω no poliédrico. Uso de la integración numérica y crímenes variacionales.

V.- Metodología.

- El curso se desarrolla con cuatro horas de clases teóricas en modalidad expositiva y narrativa y tres horas de clases prácticas en modalidad expositiva.
- Los alumnos podrán resolver con el profesor, asuntos relacionados con la asignatura, en el **horario de consultas** (ver primera página de este Syllabus).
- Clases, material de clases, evaluaciones, calificaciones e información variada, serán canalizadas a través de las plataformas **TEAMS**, **CANVAS** e **INFODA**.

VI.- Evaluación.

- (a) La evaluación en la asignatura se hará por medio de dos evaluaciones parciales y de siete tareas.
- (b) Las dos evaluaciones consistirán en pruebas escritas en formato a ser definido. Cada una de estas evaluaciones tendrá una ponderación en la Nota Final de 35% y 45%, respectivamente. Las fechas de estas evaluaciones están especificadas en la *planificación de actividades* de este Syllabus, el horario será acordado oportunamente con el docente reponsable.
- (c) Las siete tareas serán ejercicios de desarrollo, formalización de demostraciones vistas en clases e implementación computacional de aproximaciones numéricas obtenidas usando el método de elementos finitos. El único formato admitido para las tareas es \LaTeX . El promedio simple de las notas de las tareas tendrá una ponderación de un 20% en la Nota Final. Las fechas de entrega tareas están especificadas en la *planificación de actividades* de este Syllabus, y siempre será a más tarda a las 10:15 horas de ese día.
- (d) Al final del semestre, y para quienes no hayan alcanzado la nota mínima de 4.0, habrá una Evaluación de Recuperación que abarcará toda la materia del semestre y tendrá una ponderación del 40% en la nueva Nota Final.
- (e) La inasistencia a una evaluación significará obtener Nota Final *NCR*. No obstante, quien justifique su inasistencia a una evaluación deberá regularizar su situación, en los plazos y la forma indicada en el Artículo 18 del Reglamento de Docencia de Pregrado de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Este reglamento lo encuentra en:

<http://www.cfm.udec.cl/docencia/reglamentos>.

El alumno que haya justificado debidamente su inasistencia una evaluación parcial, deberá obligatoriamente rendir la Evaluación de Recuperación; la nota que obtenga en esta evaluación sustituirá la nota que le falte. Si su Nota Final no alcanza la nota mínima 4.0, tendrá derecho a una Evaluación Especial, posterior a la Evaluación de Recuperación. Esta Evaluación Especial, cuya modalidad podrá ser cualquiera de las que se contemplan para la Evaluación de Recuperación, se realizará solamente una vez, incluirá toda la materia del curso y tendrá una ponderación del 40% en la Nota Final. Si el estudiante no se presenta a la Evaluación Especial mantendrá su Nota Final. Este punto está sujeto a las adaptaciones que la modalidad on-line requiera.

VII.- Bibliografía

- The Mathematical Theory of Finite Element Methods (Brenner, S. C.), 1994
- Numerical Approximation of Partial Differential Equations (Quarteroni, A., Valli, A.), 1997

Se disponibilizará bibliografía electrónica durante las clases.

VIII.- Planificación de actividades. (Inicio: martes 16 de marzo)

Semana 1: del 15 al 19 de marzo 2021.

Semana	Actividad	Responsable	Trabajo académico
1	Inicio. Presentación del Syllabus y Contenido 1	Docente	4 horas
2	Contenido 1	Docente	4 horas
	TAREA 1 - 29 de marzo	Ayudante	
3	Contenido 1	Docente	4 horas
4	Contenido 2	Docente	4 horas
	TAREA 2 - 12 de abril	Ayudante	
5	Contenido 2	Docente	4 horas
6	Contenido 2	Docente	4 horas
RECESO	26 al 30 de abril		
	TAREA 3 - 3 de mayo	Ayudante	
7	Reprogramación y repasos	Docente	4 horas
	CERTAMEN 1 - 7 de mayo (contenidos 1 y 2) - 35%	Docente	
8	Contenido 3	Docente	4 horas
9	Contenido 3	Docente	4 horas
	TAREA 4 - 24 de mayo	Ayudante	
10	Contenido 3	Docente	4 horas
11	Contenido 4	Docente	4 horas
	TAREA 5 - 7 de junio	Ayudante	
12	Contenido 4	Docente	4 horas
RECESO	14 al 18 de junio		
13	Contenido 5	Docente	4 horas
	TAREA 6 - 29 de junio	Ayudante	
14	Contenido 5	Docente	4 horas
15	Contenido 5	Docente	4 horas
	TAREA 7 - 12 de junio	Ayudante	
16	Reprogramación y repasos	Docente	4 horas
	CERTAMEN 2 - 28 de julio (contenidos 3, 4, 5) - 45%	Docente	
	EV. RECUPERACIÓN - 6 de agosto (toda la materia) - 40 %	Docente	

Cualquier cambio se comunicará oportunamente en clases y/o por las plataformas oficiales.

martes 16 de marzo de 2021.