



1. DATOS DE LA ASIGNATURA

CARRERA	INGENIERÍA DE EJECUCIÓN	
CÓDIGO:	ECUACIONES DIFERENCIALES Y MÉTODOS NUMÉRICOS	T =4 E =2 L =0
REQUISITOS	CALCULO II, ALGEBRA II	CIENCIAS BASICAS
DICTA	DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA Y CC.	
AÑO – SEMESTRE – NIVEL	SEGUNDO AÑO – PRIMER SEMESTRE – NIVEL 3	
CATEGORIA	OBLIGATORIO	
HORAS PRESENCIALES	SEIS HORAS A LA SEMANA	
PERFIL DEL PROFESOR		
VERSION	PRIMER SEMESTRE 2013 RESOLUCIÓN FACULTAD DE INGENIERIA	
PROFESOR	SANTIAGO VEGA ABDALA	

2. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

El curso busca ofrecer una introducción a las técnicas de aproximación; analizar el cómo, cuándo y por qué usar cada método y sentar una base teórica suficiente para resolver problemas aplicados a la ingeniería.

Junto con lo anterior, se introduce el estudio de las ecuaciones diferenciales que aparecen frecuentemente en modelos matemáticos que tratan de describir situaciones de la vida real. Además, se proporcionan los elementos necesarios que permitan que leyes naturales y hipótesis se puedan traducir vía el lenguaje matemático en ecuaciones que envuelven derivadas.

Se inicia el curso dando una introducción a los métodos numéricos para ingeniería, a través de métodos numéricos para encontrar raíces de ecuaciones no lineales y métodos numéricos directos e iterativos para resolver numéricamente sistemas de ecuaciones lineales.

Se continúa con los conceptos básicos relativos a ecuaciones diferenciales ordinarias, se proporcionan métodos de resolución de ecuaciones diferenciales de primer orden vectoriales.

Por último, se ofrecen los conceptos básicos relativos a problemas de valor de frontera, introduciendo métodos variacionales y de elementos finitos para su resolución.

3. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE



3.1 ASOCIADOS AL PERFIL DE EGRESO

1. Aportar a nivel básico a la capacidad de aplicar conocimientos de ciencias básicas, de la ingeniería y de la especialidad en los ámbitos de su profesión.
2. Aportar a nivel básico a la capacidad de pensamiento crítico a través desarrollo del pensamiento lógico-estructurado y de razonamiento del alumno.
3. Aportar a nivel básico a la capacidad de utilizar las TICs y software de la especialidad, así como técnicas y herramientas modernas para la ingeniería.
4. Aportar a nivel básico a la comprensión de la responsabilidad profesional, a través del desarrollo de la actitud de responsabilidad del alumno, frente a compromisos adquiridos en la entrega de trabajos, guías, entre otros.

3.2 ASOCIADOS A LA ASIGNATURA

Objetivo General:

Resolver problemas básicos de ingeniería, a usando herramientas proporcionadas por las Ecuaciones Diferenciales y los métodos numéricos.

Objetivos Específicos:

1. Aplicar diferentes métodos numéricos para aproximar: soluciones de ecuaciones no lineales, sistemas de ecuaciones, integrales definidas.
2. Solucionar en forma analítica, ecuaciones diferenciales lineales y no lineales.
3. Aproximar soluciones de ecuaciones diferenciales.

4. CONTENIDOS

UNIDAD	TITULO	Semanas
1	Métodos numéricos aplicados a problemas de ingeniería	6
2	Ecuaciones diferenciales lineales y no lineales	6
3	Introducción al método de los elementos finitos	4
Total		16



5. CONTENIDOS DE LAS UNIDADES TEMÁTICAS

UNIDAD I. METODOS NUMERICOS

CAPACIDADES A DESARROLLAR	
<ol style="list-style-type: none">1. Resolver ecuaciones no lineales, sistemas de ecuaciones e integrales utilizando métodos numéricos.2. Utilizar convenientemente los diferentes métodos numéricos presentados.3. Analizar las distintas soluciones que proporcionan los métodos.	

1.1 Introducción.	Errores: Absolutos, relativos. Dígitos Significativos. Desarrollo de Taylor. Teorema de propagación del error.
1.2 Interpolación polinomial	Interpolación de: Lagrange, Newton. Error de interpolación. Fórmulas de Newton-Cotes: Fórmulas simples y compuestas. Productos internos.
1.3 Ecuaciones algebraicas no lineales	Raíces de ecuaciones: Interpolación, Interpolación inversa, Teorema de Bolzano, Raíces múltiples. Métodos iterativos: Bisección, Newton Rhapsod, Punto fijo. Convergencia de los métodos iterativos. Aplicación de los métodos a sistemas no lineales.
1.4 Sistemas de ecuaciones lineales	Métodos directos: Eliminación Gaussiana. Definición de norma matricial, Normas matriciales inducidas por normas vectoriales. Métodos Iterativos: Gauss-Jacobi, Gauss-Seidel, SOR.

TÓPICOS A SER EVALUADOS	
Resolución de problemas que involucran:	
<ul style="list-style-type: none">• La obtención y el análisis de una raíz de una ecuación no lineal.• Dada una función o una tabla de datos, aplicar las diferentes formas de aproximar la tabla o los datos dados. Determinar cuál de tales aproximaciones se adecúa mejor al problema en estudio.• Obtención y análisis de la solución de sistemas de ecuaciones.	

2. ECUACIONES DIFERENCIALES LINEALES Y NO LINEALES

CAPACIDADES A DESARROLLAR	
<ol style="list-style-type: none">1. Modelar problemas a través de ecuaciones diferenciales, uso de software.2. Resolver de forma analítica ecuaciones diferenciales de primer y segundo orden.	



2.1 Ecuaciones Diferenciales de Primer Orden	Modelos Matemáticos. Problema del valor inicial. Ecuaciones Separables Ecuaciones lineales de primer orden Ecuaciones exactas, factor de integración. Operador Diferencial D^n Transformada de Laplace. Métodos Numéricos: Método de Taylor y Runge-Kutta.
2.2 Ecuaciones Diferenciales de segundo Orden	Ecuaciones homogéneas y no homogéneas Coeficientes Indeterminados Reducción de ecuaciones Diferenciales a problemas del valor inicial vectoriales. Métodos Numéricos : Métodos de Runge-Kutta-Felhger
2.3 Ecuaciones Diferenciales de Orden Superior	Problemas del valor inicial vectoriales

TÓPICOS A SER EVALUADOS	
Resolución de problemas que involucran: <ul style="list-style-type: none"> • Modelar y resolver ecuaciones diferenciales, mediante distintos métodos. 	

3. INTRODUCCIÓN AL MÉTODO DE LOS ELEMENTOS FINITOS

CAPACIDADES A DESARROLLAR	
1. Resolver problemas de valor de frontera utilizando métodos numéricos. 2. Análisis de la pertinencia de las soluciones.	

3.1 Solución numérica de problemas de valor de frontera	Método de diferencias finitas Métodos variacionales: <ul style="list-style-type: none"> • Método de los residuos ponderados: <ul style="list-style-type: none"> ○ Método de Colocación ○ Método de Galerkin • Métodos basados en el mínimo de un funcional: Método de Ritz
3.2 Método de elementos finitos para problemas unidimensionales	Construcción del modelo del elemento finito unidimensional. Coordenadas y funciones de forma: <ul style="list-style-type: none"> • Funciones de forma lineales. • Funciones de forma cuadrática El enfoque de la energía potencial, el enfoque de Galerkin. Ensamblaje de la matriz de rigidez global. <ul style="list-style-type: none"> • Manejo de las condiciones de frontera:



	<ul style="list-style-type: none">○ Método de eliminación○ Método de penalización. Nociones básicas con elementos bidimensionales.
TÓPICOS A SER EVALUADOS	
Resolución de problemas que involucran:	
<ul style="list-style-type: none">• Aproximar problemas de valor en la frontera mediante distintos métodos.• Evaluar la pertinencia del método y los resultados.	

6. ESTRATEGIAS METODOLOGICAS

Se utilizarán estrategias metodológicas centradas en el estudiante, principalmente a través de la resolución de problemas y aplicación de algoritmos que fortalezcan el logro del aprendizaje, para ello se considera lo siguiente:

- Clases expositivas teóricas-prácticas para explicar los fundamentos de la asignatura, herramientas y procedimientos que se utilizará en la resolución de problemas en general y problemas contextualizados para ingeniería.
- Se complementará con entrega de material, guía de ejercicios y será reforzada por medio de ayudantías.

7. EVALUACIÓN

La evaluación de la asignatura, considerará diferentes instancias de evaluación, sean estas: de diagnóstico, formativas y sumativas.

De la evaluación diagnóstica, se realizará con el fin de evaluar si los estudiantes poseen los conocimientos mínimos de inicio, del curso. (seguimiento y control).

La evaluación formativa, tendrá lugar durante el proceso de aprendizaje y servirá para objetivar el grado de avance de la habilidad alcanzada, considerando los logros de aprendizaje de acuerdo a la respectiva unidad temática

La evaluación sumativa tendrá lugar al final del proceso y que servirá para juzgar el grado de habilidad adquirido, considerando los objetivos propuestos por la asignatura.

Para lo anterior se contempla la realización de varias actividades e instrumentos de evaluación, con las ponderaciones señaladas, a saber:

<i>Eventos evaluativos</i>	<i>Contenidos, objetivos y/o resultados de aprendizaje</i>	<i>Ponderación</i>	<i>Semana</i>
<i>PEP 1</i>	<i>Unidades 1, 2 y 3</i>	<i>1</i>	<i>9</i>
<i>PEP 2</i>	<i>Unidades 4, 5 y 6</i>	<i>1</i>	<i>16</i>
<i>Controles (dos en total)</i>	<i>Unidades 1 a la 6</i>	<i>1</i>	<i>7 y 14</i>
<i>Prueba Acumulativa (PA)</i>	<i>Unidades 1 a la 6</i>	<i>2</i>	<i>17</i>



Mayores detalles sobre las metodologías de evaluación, serán entregados por el profesor al inicio y durante el desarrollo de la asignatura, de acuerdo al reglamento de evaluación establecido por la Facultad, y las orientaciones metodológicas dadas por la coordinación de asignatura

8. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

1. El primer día de clase el programa de asignatura debe ser explicado a los alumnos.
2. El docente de la asignatura deberá dar a conocer las pautas claras y los logros de aprendizajes esperados para el curso, por actividad y por evaluación
3. La asistencia obligatoria a clases teóricas es 75 %
4. Se considera como normativa el Reglamento general y el Reglamento de la Facultad de Ingeniería.
5. La asignatura funciona con una coordinación académica que considera evaluaciones comunes.

9. BIBLIOGRAFIA

Métodos numéricos:

- Burden, R.; Faires, J.: Análisis numérico, 7ma edición. International Thomson Editores Latinoamérica, 2001.
- Chapra S. C.; Canale, R. P.: Métodos numéricos para ingenieros.
- Kincaid D.; Cheney W. :Análisis numérico, 1ª edición, 1994. Addison-Wesley Iberoamericana
- Otros.

Ecuaciones diferenciales:

- Zill, D.: Ecuaciones diferenciales con aplicaciones, 7ma Edición. Grupo editorial iberoamericana.
- Edwards, C. H., Penney, D. E.: Ecuaciones diferenciales, 2da edición. Pearson Educación, México, 2001.
- Rainville Earl D.: Ecuaciones Diferenciales Elementales
- Rainville, Bedient y Bedient. Ecuaciones Diferenciales.
- Otros.

Elementos finitos:

- Zienkiewicz, O.C., Taylor, R. L., "El método de los elementos finitos, formulación básica y problemas lineales", 4ª ed., vol. 1, McGraw-Hill/CIMNE Barcelona, Barcelona, España, 1994.
- Chandrupatla, T. R., Belegundu, A. D., "Introducción al estudio del elemento finito en ingeniería", 2da Edición, Prentice-Hall Hispanoamericana, S. A., México, 1999.
- Alves F., A., "Elementos finitos: A base da tecnologia CAE", Editora Érica, São Paulo, Brasil, 2000.
- Segerlind Larry , Applied Finite Elements Analysis. Wiley and Sons
- Claes Jhonson, Numerical Solutions of EDP by the FEM.

10. RECURSOS ASOCIADOS



UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA Y CC.

Para la realización de la clase se dispondrá de los siguientes recursos

- Sala de Clases equipadas.
- Programa detallado de la asignatura por alumno.
- Acceso a laboratorios para ejercitación.
- Proyector
- Textos
- Guías, presentaciones y otros materiales preparados por el profesor.