
Carrera: INGENIERIA NAVAL

ASIGNATURA: MATEMÁTICA APLICADA A LA INGENIERÍA

CÓDIGO:

ORIENTACIÓN: GENERAL

Clase: Anual

DEPARTAMENTO: ESPECIALIDAD

Horas Sem.: 5

ÁREA: TECNOLOGÍA BÁSICA

Horas/año : 160

NIVEL: TERCERO

OBJETIVOS GENERALES

- Concebir a la Matemática como una práctica social de argumentación, defensa, formulación y demostración.
- Valorar la real aplicación de los conocimientos recibidos, independientemente de los que se requieren para la formación y agilidad mental del Ingeniero.
- Ser capaces de utilizar los conocimientos matemáticos para resolver problemas básicos de la Ingeniería.
- Profundizar el conocimiento de las bases matemáticas necesarias para el planteo y resolución de los problemas clásicos de la Ingeniería Naval.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Integrar los métodos de cálculo, analizados en todas las asignaturas matemáticas previas, a las necesidades y particularidades de los cálculos de la Ingeniería Naval.
- Desarrollar criterios para la adecuada selección de los métodos de resolución de problemas.
- Presentar métodos de representación aproximada de funciones
- Interpretar modelos matemáticos de sistemas físicos con parámetros concentrados y parámetros distribuidos
- Analizar las ecuaciones básicas de la Física Matemática, la Elasticidad y la Mecánica de Fluidos
- Fundamentar teóricamente los algoritmos. Traducirlos a diagramas y programas.
- Verificar, corregir y optimizar las rutinas de trabajo.
- Utilizar los recursos de la programación y paquetes integrados de software.
- Iniciarse en la elaboración de un trabajo de investigación.

CONTENIDOS

PROGRAMA SINTÉTICO

- Introducción a la modelización.

- Errores. Tipos de error. Propagación del error. Cálculos estables e inestables.
- Cálculo aproximado de raíces de ecuaciones no lineales.
- Resolución de sistemas de ecuaciones lineales. Álgebra de matrices.
- Diferenciación e integración numérica.
- Estadística aplicada. Correlación, regresión, ajuste.
- Interpolación y aproximación de funciones.
- Ecuaciones diferenciales.
- Solución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias.
- Solución numérica de ecuaciones en derivadas parciales.

PROGRAMA ANALÍTICO

Unidad Temática 1: MÉTODOS NUMÉRICOS.

Modelos matemáticos para la solución de problemas de Ingeniería. Métodos de cálculo numérico y sus algoritmos. Diseño de algoritmos. Desarrollo de programas. Paquetes de Software.

Unidad Temática 2: ERROR. SUS FUENTES, PROPAGACIÓN Y ANÁLISIS.

Análisis Numérico. Conceptos matemáticos básicos. Teorema de Taylor. Ordenes de convergencia. Errores de truncamiento. Aritmética de la computadora. Representación de números en punto flotante. Aproximaciones. Errores de redondeo. Error absoluto y relativo en operaciones matemáticas. Propagación. Estabilidad. Condicionamiento.

Unidad Temática 3: SOLUCIÓN DE ECUACIONES NO LINEALES.

Cálculo aproximado de raíces de ecuaciones no lineales. Métodos. Análisis del error y convergencia de los diferentes métodos. Ecuaciones polinómicas. Raíces múltiples. Aplicaciones con software matemático adecuado.

Unidad Temática 4: RESOLUCIÓN DE SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES.

Álgebra de matrices. Resolución de sistemas lineales. Métodos directos e indirectos. Análisis de errores de redondeo en el método de Gauss. Aplicaciones con software matemático adecuado.

Unidad Temática 5: DIFERENCIACIÓN NUMÉRICA E INTEGRACIÓN.

Diferencias divididas. Fórmulas de integración de Newton - Cotes. Métodos Gaussianos: Regla de Tchebycheff. Análisis del error. Comparaciones. Aplicaciones. Aplicaciones con software matemático adecuado.

Unidad Temática 6: ESTADÍSTICA APLICADA.

Función Gamma. Correlación. Teoría de cuadrados mínimos. Regresión. Ajuste. Aplicaciones con software matemático adecuado.

Unidad Temática 7: APROXIMACIÓN DE FUNCIONES

Interpolación y aproximación de funciones. Interpolación polinómica. Diferencias divididas. Interpolación de Hermite. Interpolación por splines. Aproximación por conjuntos ortogonales.

Series generalizadas de Fourier. Transformadas finita e infinita de Fourier. Propiedades. Transformada discreta de Fourier. Interpolación trigonométrica. Transformada rápida de Fourier. Aplicaciones con software matemático adecuado.

Unidad Temática 8: ECUACIONES DIFERENCIALES

Ecuaciones diferenciales ordinarias. Teorema de existencia y unicidad de las soluciones. Ecuaciones diferenciales lineales. Método de variación de parámetros. Integral de convolución. Propiedades del producto de convolución. Teorema de Fuchs. Método de Frobenius. Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. Ecuaciones fundamentales de la Física Matemática. Problemas de contorno y de valores iniciales. Método de separación de variables. Modelos matemáticos en la Mecánica de los Fluidos y en la Elasticidad. Aplicaciones con software matemático adecuado.

Unidad Temática 9: SOLUCIONES APROXIMADAS DE EDO

Solución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias. Método de la serie de Taylor. Método de Runge-Kutta. Errores locales y errores globales. Estabilidad de las soluciones. Sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias. Ecuaciones diferenciales ordinarias de orden n . Problemas de frontera. Métodos de diferencias finitas para problemas lineales y no lineales. Método de Rayleigh-Ritz. Aplicaciones con software matemático adecuado.

Unidad Temática 10: SOLUCIONES APROXIMADAS DE EDP

Solución numérica de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. Ecuaciones elípticas, hiperbólicas y parabólicas. Problemas sin dependencia temporal. Métodos de diferencias finitas. Métodos de Galerkin y de Ritz. Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales de primero y de segundo orden. Curvas características. Método de mallas múltiples. Aplicaciones con software matemático adecuado.

DESCRIPCIÓN ANALÍTICA DE LAS ACTIVIDADES TEÓRICAS Y PRÁCTICAS

Las actividades teóricas tendrán las características de seminario. En cada reunión los alumnos cumplirán como tarea previa la lectura comprensiva de los temas a ser tratados en esa reunión y será función del docente presentar una síntesis de los conceptos básicos, señalar los puntos fundamentales, aclarar las dudas de los alumnos, sentar las bases para la discusión grupal de los contenidos estudiados y motivar las aplicaciones a problemas concretos .

Las actividades prácticas consistirán en la resolución de problemas presentados tanto por el docente como por los alumnos, de preferencia reunidos en grupos que no excedan de tres integrantes, y la presentación y defensa de los trabajos especiales de laboratorio realizados por cada grupo.

BIBLIOGRAFÍA

Principal

- Chapra, C; Canale: Raymond. Métodos Numéricos para ingenieros. Mc Graw Hill. 1999.
- Kincaid, David; Cheney, Ward. Análisis Numérico. Las matemáticas del cálculo científico. Addison-Wesley Iberoamericana. Wilmington, Delaware, 1994.
- Nakamura, J.: Análisis Numérico y visualización gráfica con Matlab. Prentice Hall
- Zill: Ecuaciones Diferenciales con aplicación de modelado.

Complementaria

- Burden, Richard; Faires, Douglas: *Numerical Analysis*. 6ª edición. Brooks/Cole Publishing Company. New York, 1997.
- Fausett, Laurene: *Applied Numerical Analysis*. Prentice Hall, 1999.
- Hughes, Thomas; *The Finite Element Method*. General Publishing Company. Ontario, 2000.
- Kreyszig, Erwing. *Matemáticas Avanzadas para Ingeniería*. Vol. I y II. Limusa. México, 1992.
- Malek-Madani, Reza. *Advanced Engineering Mathematics with Mathematica and Matlab*. Vol. I y II. Addison-Wesley. New York, 1998.
- Marcellán, F; Casasús, L.; Zaerzo, A. *Ecuaciones Diferenciales. Problemas lineales y aplicaciones*. McGraw-Hill. Madrid, 1990.
- Peral Alonso, Irene. *Ecuaciones en Derivadas Parciales*. Addison-Wesley. Wilmington, Delaware, 1995.
- Reddy, J. N. *An introduction to the Finite Element Method*. 2ª Edición. McGraw-Hill. Singapore, 1993.
- Snider, Arthur. *Partial Differential Equations*. Prentice-Hall. New Jersey, 1999.

METODOLOGÍA

Las clases se desarrollan una vez por semana en el laboratorio de computación.

Una vez realizada la presentación de los conceptos básicos en la clase teórica se promoverá la discusión alumno-docente y alumno-alumno de modo que puedan surgir las dudas subyacentes y se pueda concretar la aclaración de las mismas. Se discutirán a continuación los problemas vinculados con los conceptos tratados. En todos los casos estos problemas tendrán carácter integrador, no sólo entre sí sino también con la Matemática y la Física vista por el alumno en cursos anteriores, de tal forma que se pueda asegurar la transferencia efectiva de conocimientos.

La asistencia al laboratorio de computación debe estar asegurada de manera que los alumnos puedan concurrir, además, fuera del horario de clase para poder desarrollar los trabajos prácticos y los trabajos especiales que requieran el uso de la PC, contando con la

supervisión de auxiliares docentes que puedan complementar la información necesaria y brindar el asesoramiento adecuado.

CRONOGRAMA

Para la asignatura anual, se indica un cronograma distribuido en 32 semanas de 5 h clase semanales.

Semana	Tema
1	Modelos matemáticos para la solución de problemas de Ingeniería. Métodos de cálculo numérico y sus algoritmos.
2	Diseño de algoritmos. Desarrollo de programas. Paquetes de Software
3	Análisis Numérico. Conceptos matemáticos básicos. Teorema de Taylor. Ordenes de convergencia. Errores de truncamiento.
4	Error absoluto y relativo en operaciones matemáticas. Propagación. Estabilidad. Condicionamiento
5	Cálculo aproximado de raíces de ecuaciones no lineales. Métodos.
6	Análisis del error y convergencia de los diferentes métodos. Ecuaciones polinómicas. Raíces múltiples.
7	Algebra de matrices. Resolución de sistemas lineales. Métodos directos e indirectos.
8	Análisis de errores de redondeo en el método de Gauss. Aplicaciones con software matemático.
9	Diferencias divididas. Fórmulas de integración de Newton - Cotes.
10	Métodos Gaussianos: Regla de Tchebycheff. Análisis del error. Comparaciones. Aplicaciones.
11	Función Gamma. Correlación. Teoría de cuadrados mínimos. Regresión. Ajuste. Aplicaciones con software matemático adecuado.
12	Interpolación y aproximación de funciones. Interpolación polinómica. Diferencias divididas. Interpolación por splines.
13	Evaluación. Trabajos Prácticos
14	Aproximación por conjuntos ortogonales. Series generalizadas de Fourier.
15	Transformadas finita e infinita de Fourier. Propiedades. Transformada discreta de Fourier. Interpolación trigonométrica.
16	Transformada rápida de Fourier. Aplicaciones con software matemático adecuado.
17	Aplicaciones
18	Ecuaciones diferenciales ordinarias. Teorema de existencia y unicidad de las soluciones. Ecuaciones diferenciales lineales. Método de variación de parámetros.
19	Integral de convolución. Propiedades del producto de convolución. Teorema de Fuchs. Método de Frobenius.
20	Aplicaciones
21	Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. Ecuaciones fundamentales de la Física Matemática.
22	Problemas de contorno y de valores iniciales.
23	Método de separación de variables. Modelos matemáticos en la Mecánica de

	los Fluidos y en la Elasticidad. Aplicaciones con software matemático adecuado.
24	Solución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias. Método de la serie de Taylor. Método de Runge-Kutta. Errores locales y errores globales. Estabilidad de las soluciones.
25	Sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias. Ecuaciones diferenciales ordinarias de orden n.
26	Problemas de frontera. Métodos de diferencias finitas para problemas lineales y no lineales. Método de Rayleigh-Ritz. Aplicaciones con software matemático adecuado.
27	Solución numérica de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. Ecuaciones elípticas, hiperbólicas y parabólicas.
28	Problemas sin dependencia temporal.. Métodos de diferencias finitas. Métodos de Galerkin y de Ritz.
29	Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales de primero y de segundo orden. Curvas características.
30	Método de mallas múltiples. Aplicaciones con software matemático adecuado.
31	Evaluación Trabajos Prácticos
32	Recuperatorios TP y Firma

EVALUACIÓN

Evaluación procesual:

Se efectuará durante el dictado de la asignatura el seguimiento individual de los Trabajos Prácticos a través de programas, resultados y análisis de los mismos.

Se realizará un trabajo práctico por unidad temática y se podrán recuperar hasta tres trabajos prácticos.

Es requisito tener aprobados los mismos, además del régimen de asistencia que fijare la Facultad, para acceder a la Firma de Trabajos Prácticos.

Evaluación Final:

El alumno deberá presentar un trabajo de investigación sobre alguno de los temas tratados, aplicado a la Ingeniería Naval.

Dispondrá, a tal efecto, de tutoría vía Internet con el docente a cargo del curso y otros docentes del Departamento si así hiciere falta

En la instancia presencial, el trabajo escrito será expuesto y ejecutado por el alumno, ante el tribunal examinador durante un lapso no mayor de 40 minutos.

PRE-REQUISITOS

- Para cursar la asignatura el alumno deberá tener firmados los **Trabajos Prácticos de Análisis Matemático II** y **aprobada Análisis Matemático I y Álgebra y Geometría Analítica.**

- Para presentarse a rendir final, además de haber **firmado los Trabajos Prácticos de la asignatura**, el alumno deberá tener aprobado el **final de Análisis Matemático II**.
- La validez de Trabajos Prácticos y el régimen de calificaciones seguirá la reglamentación general de la Facultad.