

CALCULO AVANZADO

PROGRAMA ANALÍTICO

PLAN DE ESTUDIOS 2002

ORDENANZA CSU. N° 1024

OBLIGATORIA

●

ELECTIVA

ANUAL

●

PRIMER CUATRIMESTRE

SEGUNDO CUATRIMESTRE

NIVEL / AÑO

III

HORAS CÁTEDRA SEMANALES

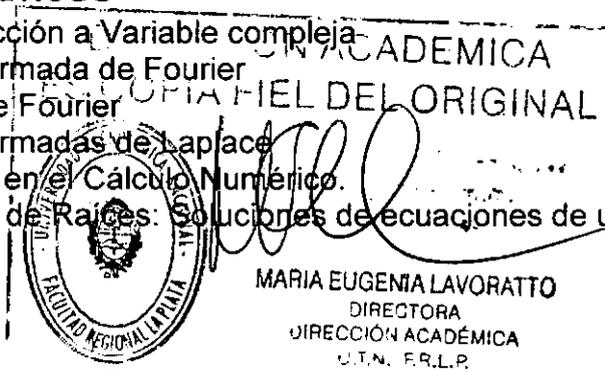
3

OBJETIVO GENERAL

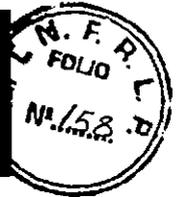
La mayoría de los problemas que habitualmente se presentan en el ámbito ingenieril son fenómenos físicos, que asumiendo ciertas hipótesis simplificadoras se obtienen ecuaciones diferenciales parciales o ordinarias con sus respectivas condiciones de borde. En esta asignatura se le suministran herramientas numéricas y analíticas básicas que le van a permitir al alumno establecer una resolución matemática aproximada del problema, obteniendo así una descripción cercana o exacta del modelo matemático, la cual será la solución aproximada del fenómeno físico real.

CONTENIDOS SINTÉTICOS

1. Introducción a Variable compleja
2. Transformada de Fourier
3. Serie de Fourier
4. Transformadas de Laplace
5. Errores en el Cálculo Numérico.
6. Cálculo de Raíces: Soluciones de ecuaciones de una variable.



MARIA EUGENIA LAVORATTO
DIRECTORA
DIRECCIÓN ACADÉMICA
U.T.N. F.R.L.P.



7. Normas de vectores y matrices
8. Autovalores y autovectores
9. Resolución de sistemas de ecuaciones lineales
10. Método de los mínimos cuadrados.
11. Resolución de problemas de valor inicial.
12. Resolución de problemas de contorno.
13. Resolución de ecuaciones diferenciales parciales de segundo orden mediante diferencias finitas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS y CONTENIDOS ANALÍTICOS

UNIDAD TEMÁTICA 1 INTRODUCCIÓN A VARIABLE COMPLEJA

OBJETIVOS

Suministrar al alumno herramientas que permitan la resolución de problemas en el campo complejo.

CONTENIDOS

- a) Funciones de variable compleja.
- b) Límite, continuidad de funciones de variable compleja.
- c) Diferenciabilidad y funciones analíticas.
- d) Integración en el campo complejo.
- e) Series de Taylor y de Laurent.
- f) Teorema del residuo.
- g) Resolución de integrales reales.

TIEMPO ASIGNADO 6 horas

UNIDAD TEMÁTICA 2 TRANSFORMADA DE FOURIER Y SERIE DE FOURIER.

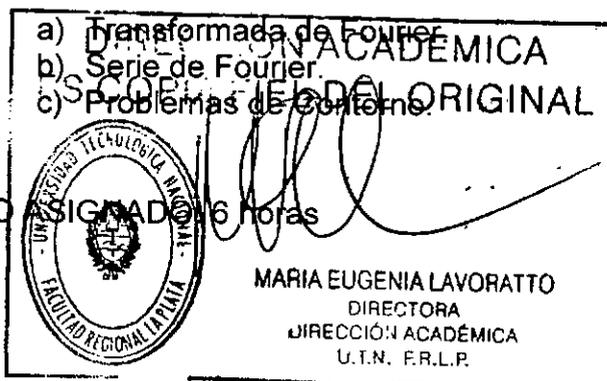
OBJETIVOS

Suministrar al alumno herramientas para el análisis armónico y la resolución analítica de problemas de contorno.

CONTENIDOS

- a) Transformada de Fourier
- b) Serie de Fourier.
- c) Problemas de Contorno.

TIEMPO ASIGNADO 6 horas



MARIA EUGENIA LAHORATTO
DIRECTORA
DIRECCIÓN ACADÉMICA
U.T.N. F.R.L.P.



UNIDAD TEMÁTICA 3 TRANSFORMADA DE LAPLACE.

OBJETIVOS

Comprender la utilización de este método para la resolución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales en forma exacta.

CONTENIDOS

- a) Transformada de Laplace
- b) Transformada Inversa.
- c) Transformación de problemas con condiciones iniciales

TIEMPO ASIGNADO 6 horas

UNIDAD TEMÁTICA 4 ERRORES EN EL CALCULO NUMERICO

OBJETIVOS

Acotar el error en el resultado de un cálculo numérico es de fundamental importancia tanto en el campo de la ciencia como en el campo de la técnica. Se persigue aquí que el alumno tome conocimiento acerca de las inexactitudes, familiarizándose con los distintos tipos de errores y con los procedimientos que deberá aplicar para calcular sus cotas.

CONTENIDOS

- a) Errores inherentes, de redondeo y de truncamiento.
- b) Error absoluto, relativo y porcentual.
- c) Cálculo de la cotas de errores.
- d) Problema directo y problema inverso.

TIEMPO ASIGNADO 3 horas

UNIDAD TEMÁTICA 5 CÁLCULO DE RAÍCES: SOLUCIONES DE ECUACIONES DE UNA VARIABLE

OBJETIVOS

Dar las herramientas necesarias para la obtención aproximada de los ceros o raíces en ecuaciones de una sola variable.

CONTENIDOS





- Método de Bisección.
- Método de Punto Fijo.
- Método de Newton.
- Convergencia acelerada

TIEMPO ASIGNADO 6 horas

UNIDAD TEMÁTICA 6 NORMAS DE VECTORES Y MATRICES

OBJETIVOS

Es necesario definir las normas vectoriales y matriciales y su interpretación geométrica para que el alumno adquiera una herramienta que le permite entre otras cosas poder definir un criterio de paro y la cercanía de una función n dimensional a un mínimo

CONTENIDOS

- Definición de norma vectorial. Norma euclidiana. Norma l_1 e infinito.
- Interpretación geométrica de las normas vectoriales.
- Definición de las normas matriciales. Norma euclidiana. Norma l_1 e infinito.
- Interpretación geométrica de las normas matricial

TIEMPO ASIGNADO 3 horas

UNIDAD TEMÁTICA 7 AUTOVALORES Y AUTOVECTORES

OBJETIVOS

Es definir las características que presentan los autovalores y los autovectores asociados a una matriz. Como el cálculo de todos los autovalores resulta complejo y en muchos casos en las aplicaciones ingenieriles solamente queremos saber el dominante, desarrollamos el método de la potencia. También en esta unidad se desarrolla el método de Householder el cual permite resolver las ecuaciones normales obtenidas por el método de los mínimos cuadrados las cuales presentan generalmente un mal condicionamiento al elevar el grado del polinomio.

CONTENIDOS

- Valores Propios y vectores propios asociados con una matriz cuadrada.. Definición. Significado geométrico. Polinomio característico
- Métodos de la potencia. Cálculo del Autovalor dominante.
- Teorema de la reflexión de Householder.

TIEMPO ASIGNADO 6 horas





UNIDAD TEMÁTICA 8 RESOLUCIÓN DE SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES

OBJETIVOS

Desarrollar la diferente metodología básica que se implementan en la resolución de sistemas lineales, mostrando sus ventajas y desventajas de acuerdo a la forma adquirida por la matriz de los coeficientes. En el caso de los métodos iterativos definimos condiciones que garantizan la convergencia del esquema.

CONTENIDOS

- a) Número de condición.
- b) Resolución por métodos directos.
 - b-1) Método LU o de Crout
 - b-2) Método LDL^t
 - b-3) Método de Cholesky
- c) Métodos de Minimización.
 - c-1) Relajación en una variable.
 - c-2) Dirección de descenso de máxima pendiente.
 - c-3) Direcciones de descenso conjugadas.
- d) Resolución por métodos iterativos.
 - d-1) Método de Jacobi
 - d-2) Método de Gauss Seidel
 - d-3) Método de Relajación
 - d-4) Método SOR

TIEMPO ASIGNADO 12 horas

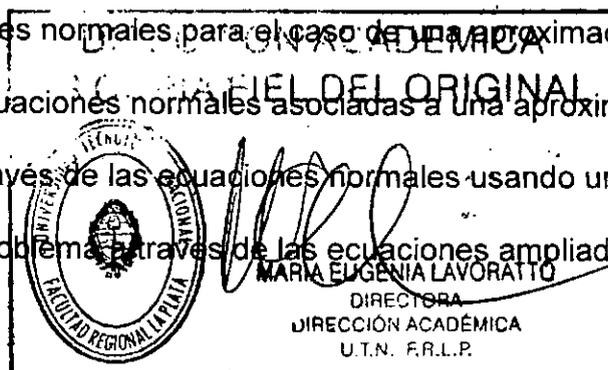
UNIDAD TEMÁTICA 9 APROXIMACIÓN DISCRETA Y CONTINUA POR EL MÉTODO DE LOS MÍNIMOS CUADRADOS

OBJETIVOS

Definir herramientas que en el futuro le van a permitir al alumno obtener expresiones analíticas asociadas a un conjunto discreto de puntos y también desarrollar en forma aproximada funciones seccionalmente continuas usando polinomios trigonométricos.

CONTENIDOS

- a) Determinación de las ecuaciones normales para el caso de una aproximación a una nube de puntos
 - a-1) Determinación de las ecuaciones normales asociadas a una aproximación polinómica.
 - a-1.1) Resolución del problema a través de las ecuaciones normales usando una técnica de Cholesky
 - a-1.2) Resolución del problema a través de las ecuaciones ampliadas.





a-1.3) Resolución del problema a través mediante una sucesión de transformaciones lineales ortogonales usando el teorema de la reflexión de Houselholder.

a-2) Ajuste exponencial, potencial, y a otras formas

TIEMPO ASIGNADO 12 horas

UNIDAD TEMÁTICA 10 RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE VALOR INICIAL

OBJETIVOS

Establecer diferentes metodologías para la resolución de problemas de valor inicial, mostrando sus ventajas y desventajas, analizar su orden con el grado de aproximación a la solución exacta. El alumno aprende a resolver en forma aproximada una ecuación diferencial ordinaria, la cual tiene que satisfacer una condición inicial dada.

CONTENIDOS

- Condición de solución única de un problema de valor inicial.
- Método de Taylor de orden superior
- Método de Euler.
- Método de Euler Mejorado.
- Método de Runge Kutta de Segundo Orden
- Método de Runge Kutta de Cuarto Orden.
- Técnica de paso adaptivo. Método de Runge Kutta – Fehlberg
- Ecuaciones de orden superior y sistemas de ecuaciones diferenciales

TIEMPO ASIGNADO 12 horas

UNIDAD TEMÁTICA 11 RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE CONTORNO

OBJETIVOS

En esta unidad se explica el concepto de aproximar la derivadas por cocientes incrementales, aplicando esta idea el alumno convierte la ecuación diferencial ordinaria sujeta a condiciones de contorno en un sistema de ecuaciones, cuya solución es la solución aproximada de la ecuación diferencial ordinaria.

CONTENIDOS

- Condición de solución única.
- Conversión de un problema de contorno a uno equivalente de valor inicial.
- Expresión aproximada de la derivada primera y segunda.
- Resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias con valor de frontera

TIEMPO ASIGNADO 6 horas





UNIDAD TEMÁTICA 12 RESOLUCIÓN DE ECUACIONES DIFERENCIALES DE SEGUNDO ORDEN MEDIANTE DIFERENCIAS FINITAS

OBJETIVOS

En esta unidad el alumno aprende a resolver en forma aproximada mediante diferentes métodos numéricos problemas de la ciencia y de la técnica interpretados por ecuaciones diferenciales en las que se involucran dos o mas variables independientes fruto de una modelización matemática.

CONTENIDOS

- Ecuación diferencial elíptica.
- Ecuación diferencial parabólica. Esquema Explícito, Implícito y Crank-Nicolson.
- Ecuación diferencial hiperbólica.

TIEMPO ASIGNADO 6 horas

Cantidad de horas de la Cátedra: 96

Cantidad de horas de teoría: 96

Cantidad de horas de práctica:

Formación experimental:-

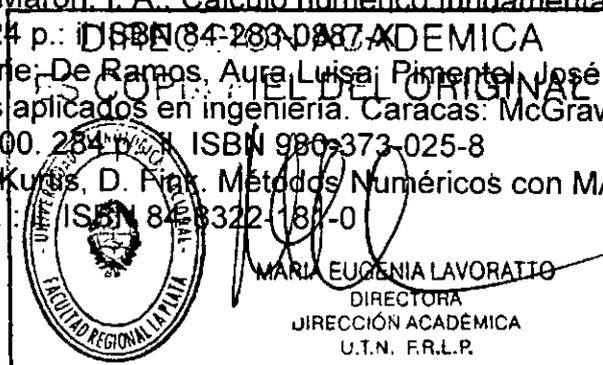
Resolución de problemas de ingeniería:-

Actividades de proyecto y diseño:-

Cantidad de semanas:32

BIBLIOGRAFÍA

- Burden, Richard; Faires, J. Douglas. Análisis numérico. 6a. ed. México: International Thomson, 1998. 802 p.: il., diagrs. ISBN 968-7529-46-9
- De La Fuente O'Connor, José Luis. Tecnologías computacionales para sistemas de ecuaciones, optimización lineal y entera. Barcelona: Reverté, 1993. 742 p.: il., diagrs. ISBN 84-291-2605-8
- Gordon, Jacobo. Algoritmos numéricos. La Plata: Exodo, 1985. 354 p.: il.
- Demidovich, B. P.; Maron, I. A., Cálculo numérico fundamental. 4a. ed. Madrid: Paraninfo, 1993. 724 p.: il., diagrs. ISBN 84-283-0887-4
- Ledanois, Jean-Marie; De Ramos, Aura Luisa; Pimentel, José Antonio; Pironti, Filippo. Métodos numéricos aplicados en ingeniería. Caracas: McGraw-Hill Interamericana de Venezuela S.A., 2000. 284 p.: il. ISBN 980-373-025-8
- Mathews, John H.; Kurtis, D. Front. Métodos Numéricos con MATLAB. 3a. ed. Madrid: Prentice Hall, 1999. ISBN 84-8322-187-0





- Press, William H.; Teukolsky, Saul A.; Vetterling, William T.; Flannery, Brian P.. Numerical Recipes in Fortran 77.. 2a. ed. New York: Cambridge, 1992. 921 p.: il. ISBN 0-521-43064-X
- Salvadori, Mario G.; Baron, Melvin L.. Análisis numérico.. Nueva edición Bolivia: Compañía Editorial Continental S. A., 317 p.: il.
- Samarski, A. A.; Andréiev, V. B.. Métodos en diferencias para las ecuaciones elípticas. Moscú: Mir, 1979. 324 p.: il

Para Variable compleja, Transformada de Laplace y Serie de Fourier

- C.H. Edwards, Jr. David E. Penney. Ecuaciones Diferenciales Elementales y problemas con condiciones en la frontera. Pearson Educación. México 1993.
- Churchill, R. y J. Brown: Variable Compleja y Aplicaciones, Cuarta Edición, Mc. Graw-Hill (1986)
- WUNSCH, A. D.: "Variable compleja con aplicaciones", Addison-Wesley Iberoamericana, Wilmington, 1997.
- Zill, Dennis G. (1995). Ecuaciones diferenciales con aplicaciones. Segunda edición. Grupo Editorial Iberoamérica. México D.F., México. ISBN 968-7270-45-4.

CARACTERÍSTICAS DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR

DESCRIPCIÓN

Procedimentales: Se desarrollan diferentes metodologías numéricas que le permiten al alumno implementar rutinas con el objetivo de obtener soluciones aproximadas en ciertos modelos matemáticos básicos, para luego contrastar dicha solución aproximada con el fenómeno físico y poder establecer conclusiones.

Actitudinales: Que el alumno tenga conciencia de la importante información que le puede brindar un modelo matemático aplicado a un determinado fenómeno físico presente en la industria.

MODALIDAD DE LA ENSEÑANZA

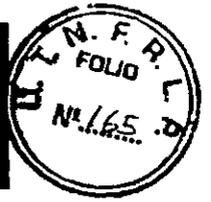
Para el desarrollo de las clases teórico - práctica se utilizarán filminas con ayuda de algunas explicaciones adicionales en el pizarrón junto a desarrollos de ejemplos prácticos. También se utilizarán proyecciones en PowerPoint de trabajos presentados en congresos cuya temática sea la Mecánica Computacional.

En clase se le suministrará al alumno algunas rutinas que le permitan resolver problemas, cuya complejidad resulta tal que son imposibles de realizar sin recurrir a la ayuda de la computadora. Estas rutinas que son implementadas en un CAD de matemáticas en algunos casos presentan una visualización de los resultados lo cual le permite al alumno llegar con más facilidad a ciertas conclusiones.





Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional La Plata



EVALUACIÓN

La evaluación, se realizará mediante dos parciales con sus respectivos recuperatorios.

Examen final: Es oral y escrito. Primeramente se le entregará como un cuestionario en el cual figuran preguntas teóricas sobre los temas abordados durante la cursada y problemas prácticos, los cuales presentan una complejidad similar a los desarrollados en clase. Pasada esta etapa se continúa con una evaluación oral sobre los conceptos más importantes.



MARIA EUGENIA LAVORATTO
DIRECTORA
DIRECCIÓN ACADÉMICA
U.T.N. F.R.L.P.