

FACULTAD DE INGENIERÍA

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS DE POSGRADO



Nombre de la materia: METODOS MATEMATICOS
Clave Facultad:
Clave U.A.S.L.P.:
No. de créditos: 8
Horas/Clase/Semana: 4
Horas totales: 64
Horas/Práctica (y/o Laboratorio):
Prácticas complementarias:
Trabajo extra clase Horas/Semana: 4
Carrera/Tipo de materia: Posgrado en Ingeniería Mecánica
Obligatoria común
No. de créditos aprobados:
Fecha última de Revisión Curricular: Septiembre 2012
Materia y clave de la materia requisito:

JUSTIFICACIÓN DEL CURSO

Esta es una materia que desarrolla en el alumno una habilidad de análisis y síntesis matemáticos que requiere para poder entender modelos matemáticos de sistemas

de ingeniería y desarrollar nuevos modelos a partir del desarrollo de las habilidades antes mencionados.

OBJETIVO DEL CURSO

Se pretende que el alumno sintetice nuevos conocimientos matemáticos tales como los contenidos en

el programa de la materia y que a través de ejemplos haga la evaluación de modelos matemáticos de la disciplina.

CONTENIDO TEMÁTICO

1.- ALGEBRA LINEAL

24 Hrs.

Objetivo: Análisis de sistemas lineales y sus propiedades con un enfoque final en el álgebra lineal.

1.1 Introducción a la Teoría de Grupos (4Hrs)

- 1.1.1 Definiciones y ejemplos de grupos
- 1.1.2 Subgrupos
- 1.1.3 Homomorfismos y Subgrupos Normales
- 1.1.4 El Grupo Simétrico
- 1.1.5 Permutaciones Impares y Pares.

1.2 Espacios Vectoriales (3Hrs)

- 1.2.1 Definición de Espacios Vectoriales
- 1.2.2 Subespacios
- 1.2.3 Combinaciones y Envoltentes Lineales
- 1.2.4 Dependencia e Independencia Lineal
- 1.2.5 Bases, Dimensión y Cambio de Base

1.3 Espacios con Producto Interno (3Hrs)

- 1.3.1 Definición
- 1.3.2 Ortogonalidad
- 1.3.3 Conjuntos Ortogonales, Bases y Proyecciones
- 1.3.4 Ortogonalización de Gram-Schmidt

1.4 Determinantes (3Hrs)

- 1.4.1 Definición del Determinante
- 1.4.2 La Expansión de Laplace
- 1.4.3 Adjuntas e Inversas
- 1.4.4 Determinantes y Rango

1.5 Eigenvalores y Eigenvectores (2Hrs)

- 1.5.1 Polinomios de Matrices
- 1.5.2 Polinomio Característico
- 1.5.3 Teorema de Caley-Hamilton
- 1.5.4 Eigenvalores y Eigenvectores
- 1.5.5 Diagonalización de Matrices

1.6 Formas Canónicas (2Hrs)

- 1.6.1 Invariancia
- 1.6.2 Descomposición en Subespacios Invariantes
- 1.6.3 Operadores Nilpotentes
- 1.6.4 Forma Canónica de Jordan
- 1.6.5 Subespacios Cíclicos
- 1.6.6 Forma Canónica Racional

1.7 Funciones de Matrices (2Hrs)

- 1.7.1 Expansión en Series
- 1.7.2 Función Raíz Cuadrada
- 1.7.3 Relaciones Funcionales
- 1.7.4 Función Exponencial

1.8 Matrices Definidas Positivas (2Hrs)

- 1.8.1 Definición
- 1.8.2 Criterios de Positividad
- 1.8.3 Formas Cuadráticas

1.7 Descomposición en Valores Singulares (1Hrs)

1.8 Normas (2Hrs)

- 1.8.1 Norma de Vectores
- 1.8.2 Norma de Matrices

2.- CALCULO DE VARIAS VARIABLES 12 Hrs.

Objetivo: Evaluación del cálculo de funciones de múltiples variables, con la determinación de valores extremos en el campo del cálculo de variaciones.

2.1 Transformaciones Diferenciables

- 2.1.1 Definición de Derivada
- 2.1.2 Representación Matricial
- 2.1.3 Continuidad de las Transformaciones Diferenciables
- 2.1.4 Condiciones para la Diferenciabilidad
- 2.1.5 Regla cadena, producto y gradientes
- 2.1.6 Teorema de Taylor y derivadas de Orden Superior

2.2 Teorema de la Función Inversa e Implícita

- 2.2.1 Teorema de la Función Inversa
- 2.2.2 Teorema de la Función Implícita
- 2.2.3 Consecuencias del Teorema de la Función Implícita (Teorema de Rectificación de Dominio e Imagen).

2.3 Extremos de Funciones de Varias Variables

- 2.3.1 Extremos No Condicionados
- 2.3.2 Condiciones Suficientes
- 2.3.3 Método del gradiente
- 2.3.4 Extremos Condicionados
 - 2.3.4.1 Definición de Extremo
 - 2.3.4.2 Método de los Multiplicadores de Lagrange

2.4 Extremo de un Funcional

- 2.4.1 Definición de Funcional. Variación de un Funcional
- 2.4.2 Extremos de un Funcional
- 2.4.3 Ecuación de Euler
- 2.4.4 Teoría de Hamilton-Jacobi

3.- VECTORES Y TENSORES 7 Hrs.

Objetivo: Conocer y aplicar teoremas importantes para relacionar las integrales de línea, superficie y volumen de funciones multivariable.

- 3.1.- Álgebra y cálculo de tensores cartesianos.
- 3.2.- Operadores diferenciales
- 3.3.- Teorema de Green e Identidades
- 3.4.- Teorema de Gauss
- 3.5.- Teorema de Stokes
- 3.6.- Regla de Leibnitz.
- 3.7.- Sistemas coordenados curvilíneos ortogonales (coordenadas cilíndricas, esféricas, cilíndricas parabólicas, etc.)

4.- INTRODUCCIÓN A LA GEOMETRÍA DIFERENCIAL 12Hrs

Objetivo: Conocer y manejar conceptos básicos de Geometría Diferencial.

4.1 Introducción a las Variedades y sus Mapeos

- 4.1.1 Variedades Diferenciables

- 4.1.2 Ejemplos
- 4.1.3 Mapeo de Variedades

4.2 Espacio Tangente

- 4.2.1 Espacio Tangente de la Esfera
- 4.2.2 Clases Equivalentes de Curvas
- 4.2.3 Espacios Tangentes en General
- 4.2.4 Mapeo de Espacios Tangentes

4.3 Algebras de Lie

- 4.3.1 Campos Vectoriales
- 4.3.2 Isomorfismos
- 4.3.3 Algebras
- 4.3.4 Algebras de Lie

5.- FUNCIONES DE VARIABLE COMPLEJA 13 Hrs.

Objetivo: Presentación concisa de los rudimentos de la teoría de la variable compleja con una indicación de sus usos en la solución de importantes problemas de física e ingeniería.

5.1 Funciones analíticas

- 5.1.1 Propiedades de los Números Complejos
- 5.1.2 Funciones Elementales
- 5.1.3 Funciones Continuas
- 5.1.4 Funciones Analíticas

5.2 Teorema de Cauchy

- 5.2.1 Integrales de Contorno
- 5.2.2 Teorema de Cauchy
- 5.2.3 Fórmula Integral de Cauchy
- 5.2.4 El Teorema del Módulo Máximo

5.3 Representación en Series de Funciones Analíticas

- 5.3.1 Series Convergentes de Funciones Analíticas
- 5.3.2 Series de Potencias
- 5.3.3 Series de Laurent y Clasificación de Singularidades

5.5 Calculo de Residuos

- 5.5.1 El teorema del residuo
- 5.5.2 Evaluación de integrales
- 5.5.3 Expansión en Fracciones Parciales

5.6 Mapeos conformes

- 5.6.1 Teoría Básica
- 5.6.2 Fracciones Lineales y Transformaciones de Schwarz-Christoffel

6.- MÉTODOS ASINTÓTICOS 6 Hrs.

Objetivo: Análisis de problemas a través de métodos asintóticos con un fuerte enfoque en la solución de ecuaciones diferenciales.

6.1 Introducción a las Expansiones Asintóticas

- 6.1.1 Símbolos de Orden
- 6.1.2 Aproximaciones Asintóticas
- 6.1.3 Soluciones Asintóticas de ecuaciones algebraicas y Trascendentes
- 6.1.4 Introducción a las Soluciones Asintóticas de Ecuaciones Diferenciales
- 6.1.5 Uniformidad

6.2 Métodos Multi-Escalas

- 6.2.1 Ejemplos
- 6.2.2 Coeficientes Variables de Variación Lenta
- 6.2.3 Resonancia

6.4 Aproximación WKB

- 6.4.1 Ejemplo Introductorio

- 6.4.2 Puntos de Inflexión
- 6.4.3 Métodos de Energía
- 6.4.4 Aproximaciones Parabólicas

METODOLOGÍA

Estimular en el alumno el desarrollo de habilidades cognoscitivas por medio del análisis en clase de los

temas del curso en clase y de la asignación de tareas que estimulen tal desarrollo.

EVALUACIÓN

Tres exámenes parciales	80%	Total	100%
Tareas	20%		

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BASICA:

Kaplan, W., *Advanced Calculus*, 4th Edition, Addison-Wesley, 1991.

Amazigo, J., *Advanced Calculus*, John Wiley & Sons, Inc., 1980.

Marsden, J.E. & Hoffman, M.J., *Elementary Classical Analysis*, 2nd Edition, W. H. Freeman, 1993.

Marsden, J.E. & Hoffman, M.J., *Basic Complex Analysis*, 3th Edition, W. H. Freeman, 1998.

Sokolnikoff, I.S., Redheffer, R.M., *Mathematics of Physics and Modern Engineering*, 2nd Edition, McGraw-Hill, 1966.

Hildebrand, F.B., *Advanced Calculus for Applications*, Prentice Hall, 1976.

Kreyszig, E., *Advanced Engineering Mathematics*, Addison-Wesley, 1962.

Sen, M., Powers, J.M., *Lecture Notes on Mathematical Methods*, <http://www.nd.edu/~msen>, 2001.

Bär, C., *Elementary Differential Geometry*, Cambridge University Press, 2010

Taubes, C.H., *Differential Geometry: Bundles, Connections, Metrics and Curvature*, Oxford University Press, 2011

Spivak, M., *Cálculo en Variedades*, Editorial Reverté, 1988

Holmes, M.H., *Introduction to Perturbation Methods*, Springer-Verlag, 1995