

# FACULTAD DE INGENIERÍA

## CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS DE POSGRADO



**Nombre de la materia:** MÉTODOS MATEMÁTICOS  
**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 para Maestría  
**No. de créditos aprobados:**  
**Fecha última de Revisión Curricular:** Marzo 2020  
**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. CÁLCULO 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.

##### 1.1. Transformaciones Diferenciables

- 1.1.1. Definición de Derivada
- 1.1.2. Representación Matricial
- 1.1.3. Continuidad de las Transformaciones Diferenciables
- 1.1.4. Condiciones para la Diferenciabilidad
- 1.1.5. Regla cadena, producto y gradientes
- 1.1.6. Teorema de Taylor y derivadas de Orden Superior

##### 1.2. Teorema de la Función Inversa e Implícita

- 1.2.1. Teorema de la Función Inversa
- 1.2.2. Teorema de la Función Implícita
- 1.2.3. Consecuencias del Teorema de la Función Implícita (Teorema de Rectificación de Dominio e Imagen).

##### 1.3. Extremos de Funciones de Varias Variables

- 1.3.1. Extremos No Condicionados
- 1.3.2. Condiciones Suficientes
- 1.3.3. Método del gradiente
- 1.3.4. Extremos Condicionados

- 1.3.4.1. Definición de Extremo
- 1.3.4.2. Método de los Multiplicadores de Lagrange

#### 1.4. Extremo de un Funcional

- 1.4.1. Definición de Funcional.
- 1.4.2. Variación de un Funcional
- 1.4.3. Extremos de un Funcional
- 1.4.4. Ecuación de Euler
- 1.4.5. Teoría de Hamilton-Jacobi

#### 2. VECTORES Y TENSORES

8 Hrs.

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

##### 2.1. Álgebra y cálculo de tensores cartesianos.

##### 2.2. Operadores diferenciales

##### 2.3. Teorema de Green e Identidades

##### 2.4. Teorema de Gauss

##### 2.5. Teorema de Stokes

##### 2.6. Regla de Leibnitz

##### 2.7. Sistemas coordenados curvilíneos ortogonales (coordenadas cilíndricas, esféricas, cilíndricas parabólicas, etc.)

### 3. FUNCIONES DE VARIABLE COMPLEJA

12 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.*

#### 3.1. Funciones analíticas

- 3.1.1. Propiedades de los Números Complejos
- 3.1.2. Funciones Elementales
- 3.1.3. Funciones Continuas
- 3.1.4. Funciones Analíticas

#### 3.2. Teorema de Cauchy

- 3.2.1. Integrales de Contorno
- 3.2.2. Teorema de Cauchy
- 3.2.3. Fórmula Integral de Cauchy
- 3.2.4. El Teorema del Módulo Máximo

#### 3.3. Representación en Series de Funciones Analíticas

- 3.3.1. Series Convergentes de Funciones Analíticas
- 3.3.2. Series de Potencias
- 3.3.3. Series de Laurent y Clasificación de Singularidades

#### 3.4. Cálculo de Residuos

- 3.4.1. El teorema del residuo
- 3.4.2. Evaluación de integrales

#### 3.5. Expansión en Fracciones Parciales

#### 3.6. Mapeos conformes

- 3.6.1. Teoría Básica
- 3.6.2. Fracciones Lineales y Transformaciones de Schwarz-Christoffel

### 4. ALGEBRA LINEAL

24Hrs.

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

#### 4.1. Introducción a la Teoría de Grupos

- 4.1.1. Definiciones y ejemplos de grupos
- 4.1.2. Subgrupos
- 4.1.3. Homomorfismos y Subgrupos Normales

#### 4.2. Espacios Vectoriales

- 4.2.1. Definición de Espacios Vectoriales
- 4.2.2. Subespacios
- 4.2.3. Combinaciones y Envolventes Lineales
- 4.2.4. Dependencia e Independencia Lineal
- 4.2.5. Bases, Dimensión y Cambio de Base

#### 4.3. Espacios con Producto Interno

- 4.3.1. Definición
- 4.3.2. Ortogonalidad
- 4.3.3. Conjuntos Ortogonales, Bases y Proyecciones
- 4.3.4. Ortogonalización de Gram-Schmidt

#### 4.4. Determinantes

- 4.4.1. Definición del Determinante

4.4.2. La Expansión de Laplace

4.4.3. Adjuntas e Inversas

4.4.4. Determinantes y Rango

#### 4.5. Eigenvalores y Eigenvectores

- 4.5.1. Polinomios de Matrices
- 4.5.2. Polinomio Característico
- 4.5.3. Teorema de Caley-Hamilton
- 4.5.4. Eigenvalores y Eigenvectores
- 4.5.5. Diagonalización de Matrices

#### 4.6. Formas Canónicas

- 4.6.1. Invariancia
- 4.6.2. Descomposición en Subespacios Invariantes
- 4.6.3. Operadores Nilpotentes
- 4.6.4. Forma Canónica de Jordan
- 4.6.5. Subespacios Cíclicos
- 4.6.6. Forma Canónica Racional

#### 4.7. Funciones de Matrices

- 4.7.1. Expansión en Series
- 4.7.2. Función Raíz Cuadrada
- 4.7.3. Relaciones Funcionales
- 4.7.4. Función Exponencial

#### 4.8. Matrices Definidas Positivas

- 4.8.1. Definición y Criterios de Positividad
- 4.8.2. Formas Cuadráticas

#### 4.9. Descomposición en Valores Singulares

#### 4.10. Normas

- 4.10.1. Norma de Vectores
- 4.10.2. Norma de Matrices

### 5. MÉTODOS ASINTÓTICOS

8 Hrs.

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

#### 5.1. Introducción a las Expansiones Asintóticas

- 5.1.1. Símbolos de Orden
- 5.1.2. Aproximaciones Asintóticas
- 5.1.3. Soluciones Asintóticas de ecuaciones algebraicas y Trascendentes
- 5.1.4. Introducción a las Soluciones Asintóticas de Ecuaciones Diferenciales
- 5.1.5. Uniformidad

#### 5.2. Métodos Multi-Escalas

- 5.2.1. Ejemplos
- 5.2.2. Coeficientes Variables de Variación Lenta
- 5.2.3. Resonancia

#### 5.3. Aproximación WKB

- 5.3.1. Ejemplo Introductorio
- 5.3.2. Puntos de Inflexión
- 5.3.3. Métodos de Energía
- 5.3.4. Aproximaciones Parabólicas

## METODOLOGÍA

Estimular en el alumno el desarrollo de habilidades cognitivas 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 BÁSICA:

Kaplan, W., *Advanced Calculus*, 4<sup>th</sup> Edition, Addison-Wesley, 1991.

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

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

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

Sokolnikoff, I.S., Redheffer, R.M., *Mathematics of Physics and Modern Engineering*, 2<sup>nd</sup> 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.

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