

PROGRAMA DE LA MATERIA:

GEOMETRÍA DE LA VISIÓN PARA ROBOTS

ETAPA FORMATIVA: Disciplinaria

No. DE CREDITOS: 10

SEMESTRE RECOMENDADO:

HORAS A LA SEMANA: 5

TEORIA: 5

PRACTICA:

REQUISITOS:

PROGRAMAS ACADEMICOS:

Posgrado en Ciencias

OBJETIVO: Conocer los algoritmos clásicos de reconstrucción tridimensional con cámaras calibradas. Obtener una introducción a los algoritmos de localización tridimensional con cámaras no calibradas. Implementar algunos algoritmos en el sistema de cálculo numérico octave y en lenguaje C utilizando la librería opencv (open computer vision).

Perfil de Egreso: El alumno tendrá una base sólida de la parte geométrica de los algoritmos de visión artificial para aplicaciones con robots. El alumno implementará algunos algoritmos de visión artificial para robots.

CONTENIDO TEMATICO

NUMERO:

TEMA:

- | | |
|---|---|
| 1 | Geometría proyectiva y transformaciones en 2D |
| 2 | Geometría de una cámara |
| 3 | Geometría de un par de cámaras |
| 4 | Correspondencia |
| 5 | Reconstrucción 3D |
| 6 | Localización en 3D |

TEMARIO

- | | |
|-----|--|
| 1 | Geometría proyectiva y transformaciones en 2D (3 semanas) |
| 1.1 | Rotación, traslación, cambio de escala Transformaciones afines |
| 1.2 | Transformaciones proyectivas |
| 1.3 | Cálculo de una homografía a partir de puntos correspondientes |
| 2. | Geometría de una cámara (4 semanas) |
| 2.1 | Modelo de cámara de orificio (pinhole) |
| 2.2 | Composición de la matriz de cámara |

U.A.E.M.



**SECRETARIA
GENERAL**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

MAESTRÍA EN CIENCIAS



- 2.3 Calibración de cámara con un patrón
- 2.4 Ecuaciones homogéneas para la calibración
- 2.6 Distorsión radial

- 3 Geometría de un par de cámaras (3 semanas)
- 3.1 Geometría epipolar
- 3.2 Estimación de la matriz fundamental
- 3.3 Rectificación de cámaras

- 4 Correspondencia (4 semanas)
- 4.1 Correlación cruzada normalizada
- 4.2 Puntos de interés, detector de Harris
- 4.3 Panorámica de algoritmos de correspondencia
- 5 Reconstrucción 3D (2 semanas)
- 5.1 La restricción epipolar
- 5.2 El algoritmo del punto medio
- 6 Localización en 3D (2 semanas)
- 6.1 Estimación de postura
- 6.2 Nociones de SLAM (localización y generación de mapas simultáneas)

BIBLIOGRAFIA

- Richard Hartley, Andrew Zisserman. Multiple View Geometry in Computer Vision, Cambridge University Press; 2 edition (March 25, 2004)

Yi Ma, Stefano Soatto, Jana Kosecka, S. Shankar Sastry. An Invitation to 3-D Vision (Hardcover). Publisher: Springer; 1 edition (November 14, 2003)

PROGRAMA DE LA MATERIA:

PROGRAMACIÓN EN R

ETAPA FORMATIVA: Disciplinaria

Nº. DE CREDITOS: 10

SEMESTRE RECOMENDADO:

HORAS A LA SEMANA: 5

TEORIA: 5

PRACTICA:

REQUISITOS:

PROGRAMAS ACADEMICOS:

Posgrado en Ciencias

OBJETIVO: Introducir a los asistentes a los conceptos básicos del lenguaje R y desarrollar sus habilidades de programación en dicho lenguaje, con la finalidad de realizar análisis de datos biológicos. De manera particular se pondrá énfasis en el análisis de datos generados por secuenciación masiva utilizando paquetes de Bioconductor.

CONTENIDO TEMATICO

NUMERO:

TEMA:

- | | |
|---|---|
| 1 | Resolución de problemas por computadora |
| 2 | Introducción a R |
| 3 | Estructuras de control |
| 4 | Funciones |
| 5 | Graficación |
| 6 | Bioconductor |

TEMARIO

- 1 Resolución de problemas por computadora (2 semanas)
 - A. Resolución de problemas. Soluciones algorítmicas.
 - B. Algoritmos. Características y componentes principales. Entrada (tipos de datos), Salida, identificación de variables, ciclos.
 - C. Diagramas de flujo.
 - D. Lenguajes de programación. Alto, medio, bajo
 - E. Pseudocódigo. Convenciones, estructuras de control: condicional y repetitivas, funciones o subrutinas.

2. Introducción a R (2 semanas)
 - A. Historia
 - B. Instalación en distintas plataformas
 - C. Ambiente de trabajo de R
 - D. Tipos de datos

- Básicos
 - Arreglos
 - Data frames
 - Factores
 - E. Lectura y escritura de archivos
 - F. Operados. Lógicos, aritméticos, relacionales y precedencia.
 - G. Uso de funciones predefinidas de R. Average, summary, entre otras.
- 3 Estructuras de control (3 semanas)
 - A. Condicionales. If, if ... else
 - B. Repetitivos. For, while, repeat, apply
 - 4 Funciones (1 semana)
 - 5 Graficación (2 semanas)
 - 6 Bioconductor (4 semanas)
 - A. Introducción a la secuenciación masiva de ADN
 - B. Introducción e instalación
 - C. ShortReads
 - D. BioString
 - E. IRanges
 - F. EdgeR

BIBLIOGRAFIA

- Gentleman R, R Programming for Bioinformatics. CRC Press.
- Gentleman R, Bioinformatics and computational biology solutions using R and Bioconductor. Springer.
- Zuur A, Ieno E, Meesters E, A beginner's Guide to R. Springer.
- Hahne F, Huber W, Gentleman R, Falcon S, Bioconductor Case Studies. Springer.
- Jones N, Pevzner P, An Introduction to Bioinformatics Algorithms. MIT Press. Haddock S, Ounn C, Practical Computing for Biologist. Sinauer.
- Manuales que se encuentran en <http://www.r-project.org/>
- Manuales que se encuentran en <http://www.bioconductor.org>

PROGRAMA DE LA MATERIA:
TÓPICOS SELECTOS DE ROBÓTICA Y
VISIÓN POR COMPUTADORA

ETAPA FORMATIVA: Disciplinaria
No. DE CREDITOS: 10
SEMESTRE RECOMENDADO:
HORAS A LA SEMANA: 5
TEORIA: 5
PRACTICA:
REQUISITOS:

PROGRAMAS ACADEMICOS:
Posgrado en Ciencias

OBJETIVO: Dominar métodos avanzados de robótica y visión por computadora. Implementar algunos algoritmos en un lenguaje de programación.

Perfil de Egreso: El alumno tendrá experiencia utilizando algunos métodos de robótica o de visión artificial para robots.

CONTENIDO TEMATICO

NUMERO:	TEMA:
1	Métodos modernos de robótica y visión por computadora
2	Herramientas de software para la robótica y visión por computadora

TEMARIO

- 1 Métodos modernos de robótica o visión por computadora (10 semanas) Lectura de artículos en alguna de las siguientes áreas:
Procesamiento de Imágenes, Modelos Bayesianos para el Control de Robots, Robótica Cognitiva, Robótica Evolutiva, Estadística Computacional para el Manejo de Datos Experimentales, Arquitecturas de redes neuronales artificiales.
- 2 Herramientas de software para la robótica y visión por computadora (6 semanas) Implementación de los métodos utilizando alguna de las siguientes herramientas:
OpenCV, Qt, Matlab, Octave, CUDA, Tcl/Tk, Aria, R, MobileSim, ProBT, Statistica.

BIBLIOGRAFIA

- Artículos de revistas y congresos

PROGRAMA DE LA MATERIA:
TÓPICOS SELECTOS DE MATEMÁTICA
COMPUTACIONAL

CLAVE:

ETAPA FORMATIVA:
Nº. DE CREDITOS: 10
SEMESTRE RECOMENDADO:
HORAS A LA SEMANA: 5
TEORIA: 5
PRACTICA: 0
REQUISITOS:

ASIGNATURA:
PROGRAMAS ACADÉMICOS:
Posgrado en Ciencias

JUSTIFICACIÓN: Siempre ha existido una relación fuerte y productiva entre las matemáticas y la computación. Ideas, demostraciones y teoremas en matemáticas se utilizan en aplicaciones computacionales y avances de naturaleza computacional permiten hacer descubrimientos matemáticos. En muchos problemas de ciencias e ingeniería se requieren resolver ecuaciones de distintos tipos: ecuaciones diferenciales, ecuaciones lineales o polinomiales, desigualdades, relaciones de recurrencia, ecuaciones en grupos, ecuaciones tensoriales etc. A través del análisis numérico se obtienen algoritmos cuya convergencia, eficiencia, complejidad computacional, medición del error que comete el mismo y la propagación de estos errores, son demostrados de manera teórica, suponiendo que se trabaja con una aritmética no finita. Establecidas las bondades del algoritmo en la aritmética no finita, se implementa en algún lenguaje de programación y se utiliza la aritmética finita de la computadora para obtener soluciones aproximadas al problema dado. El manejo de algoritmos algebraicos es un área reciente en ciencias computacionales donde se desarrollan herramientas matemáticas y algoritmos eficientes para obtener soluciones exactas. Tradicionalmente en álgebra se construyen teorías que intentan clasificar las estructuras algebraicas que satisfacen un conjunto particular de axiomas. Sin embargo, en los últimos veinte años ha habido un crecimiento en el estudio de algoritmos capaces de responder una gran variedad de preguntas acerca de las estructuras algebraicas. El diseño de algoritmos eficientes, contruidos sobre resultados teóricos, permiten la introducción de nuevos conceptos y la utilización de la maquinaria más diversa. El álgebra computacional es un claro ejemplo de esto.

OBJETIVO: El objetivo de este curso es desarrollar de modo teórico práctico los principales algoritmos algebraicos y conocer sus principales aplicaciones.

Perfil de Egreso: Al finalizar el curso el estudiante será capaz de resolver problemas básicos en álgebra computacional, utilizando algoritmos eficientes y podrá implementar dichos algoritmos en algún sistema de álgebra computacional como Máxima, GAP, Yacas, SAGE, Maple o Mathematica.

CONTENIDO TEMÁTICO

NUMERO:


TEMA:

- 1 Introducción a las bases de Gröbner
- 2 Algoritmos simbólicos para polinomios
- 3 Reducción de retículos
- 4 Factorización de polinomios
- 5 Cálculos en álgebras de Lie y álgebras asociativas
- 6 Trabajo con grupos finitos

TEMARIO

- 1 Introducción a las bases de Gröbner (2 semanas)**
 - 1.1 Monomios
 - 1.2 El algoritmo de Buchberger
 - 1.3 Monomios estándar
 - 1.4 Resolución de ecuaciones polinomiales
 - 1.5 Efectividad de anillos de polinomios
- 2 Algoritmos simbólicos para polinomios (3 semanas)**
 - 2.1 Sistemas generales de ecuaciones
 - 2.2 Álgebra lineal, trazas y resolución de sistemas polinomiales
 - 2.3 Sistemas de tantas ecuaciones como incógnitas
 - 2.4 Bases de Gröbner y aproximaciones numéricas
- 3 Reducción de retículos (3 semanas)**
 - 3.1 Retículos
 - 3.2 Reducción de retículos en dimensión 2
 - 3.3 Reducción de retículos en cualquier dimensión
 - 3.4 Implementaciones del algoritmo LLL
- 4 Factorización de polinomios (2 semanas)**
 - 4.1 El algoritmo de Berlekamp
 - 4.2 Algoritmos adicionales
 - 4.2 Polinomios con coeficientes enteros
 - 4.3 Factorización de polinomios con coeficientes enteros
- 5 Cálculos en álgebras de Lie y álgebras asociativas (3 semana)**
 - 5.1 Definiciones básicas y los teoremas de estructura
 - 5.2 Cálculo del radical
 - 5.3 Aplicaciones a álgebras de Lie
 - 5.4 Obtención de componentes simples de álgebras semisimples
- 6 Trabajo con grupos finitos (3 semanas)**
 - 6.1 Grupos de permutaciones
 - 6.2 Cálculo de órbitas y estabilizadores
 - 6.3 Cálculo de bases y conjuntos generadores fuertes
 - 6.4 Generadores para algunos subgrupos

BIBLIOGRAFIA

-  Fundamental Problems of Algorithmic Algebra, Chee Keng Yap; Oxford

- University Press, 1999
- ☐ Some Tapas of Computer Algebra. Arjeh M. Cohen, Hans Cuyper & Hans Sterk; Springer, 1998
 - ☐ Modern Computer Algebra. Joachim von zur Gathen & Jürgen Gerhard; Cambridge University Press, 2003

PROGRAMA DE LA MATERIA:

CLAVE:

TÓPICOS SELECTOS DE ALGORITMIA

ETAPA FORMATIVA: Disciplinaria.

No. DE CREDITOS: 10

SEMESTRE RECOMENDADO:

HORAS A LA SEMANA: 5

TEORIA: 5

PRACTICA: 0

REQUISITOS:

ASIGNATURA:

PROGRAMAS ACADÉMICOS:

Posgrado en Ciencias

OBJETIVO: El objetivo principal del curso es introducir al estudiante a los algoritmos en teoría de gráficas y su uso como herramienta de modelación. El estudiante deberá comprender las técnicas de razonamiento que se aplican en esta área así como los algoritmos. Un objetivo secundario es invitar al estudiante a la investigación sobre los problemas abiertos en esta área.

CONTENIDO TEMÁTICO

NUMERO:

TEMA:

- | | |
|---|---|
| 1 | Gráficas |
| 2 | Propiedades y algoritmos de subgráficas |
| 3 | Gráficas conexas |
| 4 | Árboles |
| 5 | Gráficas no separables |
| 6 | Algoritmos de árboles en gráficas |
| 7 | Conectividad |
| 8 | Conjuntos estables y cliques |
| 9 | El método probabilístico |

TEMARIO

- | | |
|-----|---|
| 1 | Gráficas (1 semana) |
| 1.1 | Gráficas y sus representaciones |
| 1.2 | Isomorfismos y automorfismos |
| 1.3 | Gráficas que se originan de otras estructuras |
| 1.4 | Operaciones sobre gráficas |
| 1.5 | Gráficas dirigidas |

- 1.6 Gráficas Infinitas

- 2 **Subgráficas (1 semana)**
 - 2.1 Subgráficas y supergráficas
 - 2.2 Gráficas inducidas y generadoras
 - 2.3 Transformaciones básicas sobre gráficas
 - 2.4 Descomposiciones y cubiertas
 - 2.5 Corte por aristas y adherencia
 - 2.6 Gráficas pares
 - 2.7 Reconstrucción de gráficas

- 3 **Gráficas conexas (1 semana)**
 - 3.1 Caminos y gráficas 1-conexas
 - 3.2 Aristas de corte
 - 3.3 Recorridos Eulerianos
 - 3.4 Conexidad en digráficas
 - 3.5 La conjetura de la cubierta doble por ciclos

- 4 **Árboles (2 semanas)**
 - 4.1 Bosques y árboles
 - 4.2 Técnica de demostración: Ordenamiento de vértices
 - 4.2 Árboles generadores
 - 4.3 Fórmula de Cayley
 - 4.4 Ciclos fundamentales y adherencia
 - 4.5 Coárboles
 - 4.6 Matroides





- 5 **Gráficas no separables (1 semana)**
 - 5.1 Vértices de corte y gráficas 2-conexas
 - 5.2 Descomposición en bloques
 - 5.3 Descomposición en orejas
 - 5.4 Descomposición en orejas dirigidas

- 6 **Algoritmos de árboles en gráficas (1 semanas)**
 - 6.1 Recorrido a lo ancho
 - 6.2 Recorrido en profundidad y la descomposición en bloques
 - 6.3 Árboles generadores de costo mínimo
 - 6.4 Árbol de rutas más cortas
 - 6.5 Componentes fuertemente conexas

- 7 **Conectividad (3 semanas)**
 - 7.1 Conectividad por vértices
 - 7.2 El lema de Fan
 - 7.3 Conectividad por aristas
 - 7.4 Gráficas 3-conexas
 - 7.5 Submodularidad
 - 7.6 Árboles de Gomoru-Hu

- 7.7 Gráficas cordales
- 8 **Conjuntos estables y clanes (3 semanas)**
- 8.1 Conjuntos estables
- 8.2 Teorema de Turán
- 8.3 Teorema de Ramsey
- 8.4 El lema de la regularidad
- 8.5 Hipergráficas
- 9 **El método probabilístico (3 semanas)**
- 9.1 Gráficas aleatorias
- 9.2 Esperanza, varianza y notación asintótica
- 9.3 Evolución de gráficas aleatorias
- 9.4 El lema de la localización

BIBLIOGRAFIA

-  Graph theory. John Adrián Bondy & U. S. R. Murty; Springer, 2007
-  Modern Graph Theory. Béla Bollobás ; Springer, 1998
-  Graphs: Theory and Algorithms. K. Thulasiraman & M. N. S. Swamy;
Wiley-Interscience, 1992
-  Graph theory. W.T. Tutte; Cambridge University Press, 2001

PROGRAMA DE LA MATERIA:
TOPOLOGÍA DE TRES VARIEDADES

CLAVE:

ETAPA FORMATIVA:
No. DE CREDITOS: 10
SEMESTRE RECOMENDADO:
HORAS A LA SEMANA: 5
TEORÍA: 5
PRACTICA:
REQUISITOS:

ASIGNATURA:
PROGRAMAS ACADÉMICOS:
Posgrado en Ciencias

OBJETIVO: El estudiante conocerá y entenderá la riqueza de la teoría de tres variedades. En particular, estudiará las propiedades topológicas de 3-variedades que son complementos de nudos.

CONTENIDO TEMÁTICO

NUMERO:

TEMA:

- | | |
|---|--------------------------------------|
| 1 | Superficies. |
| 2 | Tres variedades. |
| 3 | Cirugía de tres variedades. |
| 4 | Cubiertas ramificadas y fibraciones. |

TEMARIO

- 1 **Superficies. (2 semanas)**
 - 1.1 Superficies y polígonos.
 - 1.2 Superficies hiperbólicas.
 - 1.3 Clasificación de Superficies.
 - 1.4 Teorema del Índice de Poincaré.

2. **Tres Variedades. (5 semanas)**
 - 2.1 Definición y ejemplos.
 - 2.2 Teorema del Lazo y Teorema de la Esfera.
 - 2.3 Definición de nudos y ejemplos.
 - 2.4 Nudos en el plano.
 - 2.5 El teorema de la Curva de Jordan.
 - 2.6 El mapping class group del toro.
 - 2.7 La presentación de Wirtinger.

- 3 **Cirugía de tres variedades. (5 semanas)**
 - 3.1 Introducción.
 - 3.2 Espacios Lentes.
 - 3.3 Diagramas de Heegaard.
 - 3.4 La conjetura de Poincaré, esferas homológicas y construcción de Dehn.

- 3.5 Cirugía de 3-variedades.
- 4 **Cubiertas Ramificadas y Fibraciones. (6 semanas)**
- 4.1 Cubiertas ramificadas.
- 4.2 Cubiertas cíclicas ramificadas.
- 4.3 Cubiertas cíclicas ramificadas de la 3-esfera con conjunto de ramificación el nudo
- 4.4 trébol.
- 4.5 Nudos fibrados.
Construcción de fibraciones.

BIBLIOGRAFIA

- ☞ Rolfsen, D. Knots and Links. University of British Columbia, 1990.
- ☞ Adams, C. The knot book, An Elementary Introduction to the Mathematical Theory of Knots. AMS, 2004.
- ☞ Jaco, W. Lectures on Three-Manifold Topology. CBMS no. 43, AMS, 1980.
- ☞ Thurston, W. Three-Dimensional Geometry and Topology, vol. 1, Princeton University Press, Princeton, NJ, 1997.

PROGRAMA DE LA MATERIA:
SISTEMAS DINAMICOS HOLOMORFOS

CLAVE:

ETAPA FORMATIVA:
No. DE CREDITOS: 10
SEMESTRE RECOMENDADO:
HORAS A LA SEMANA: 5
TEORIA: 5
PRACTICA:
REQUISITOS:

ASIGNATURA:
PROGRAMAS ACADEMICOS:
Posgrado en Ciencias

OBJETIVO: El alumno conocerá y entenderá la iteración de funciones holomorfas en una superficie de Riemann. En particular, estudiará la dinámica de una función racional definida en la esfera de Riemann, así como las características de los conjuntos de Julia y de Fatou asociados a tal función racional.

CONTENIDO TEMATICO

NUMERO:	TEMA:
1	Superficies de Riemann.
2	Iteración de funciones holomorfas
3	Teoría local de puntos fijos.
4	Teoría Global: puntos periódicos.

TEMARIO

- 1 **Superficies de Riemann. (2 semanas)**
 - 1.1 Superficies simplemente conexas.
 - 1.2 Cubrientes universales y métrica de Poincaré.
 - 1.3 Familias normales.
 - 1.4 Teorema de Montel.
- 2 **Iteración de Funciones Holomorfas. (4 semanas)**
 - 2.1 Conjuntos de Fatou y Julia.
 - 2.2 Dinámica en la esfera de Riemann.
 - 2.3 Dinámica en superficies hiperbólicas.
 - 2.4 Dinámica en superficies Euclidianas.
 - 2.5 Conjuntos de Julia suaves.
- 3 **Teoría Local de puntos fijos. (6 semanas)**
 - 3.1 Puntos fijos atractores y repulsores.
 - 3.2 Teorema de Böttcher y dinámica de polinomios.
 - 3.3 Puntos fijos parabólicos: Teorema de Leau-Fatou.
 - 3.4 Puntos de Cremer y discos de Siegel

- 4 Teoría Global: puntos periódicos. (6 semanas)
- 4.1 La fórmula holomorfa del punto fijo.
- 4.2 Órbitas repulsoras.
- 4.3 Órbitas repulsoras son densas en el conjunto de Julia.

BIBLIOGRAFIA

- ☐ Milnor, J. Dynamics in One Complex Variable. Princeton University Press, 2006
- ☐ Beardon, A. Iteration of Rational Functions. Grad. Texts Math. 132, Springer-Verlag, New York, 1991.
- ☐ Devaney, R. An Introduction to Chaotic Dynamical Systems. 2ª ed., Addison Wesley, Reading MA, 1989.
- ☐ McMullen, C. Complex Dynamics and Renormalization. Ann. Math. Studies 135, Princeton U. Press, Princeton, NJ, 1994.
- ☐ Lyubich, M. Dynamics of quadratic polynomials I, II. Acta Math. 178. 1997.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

MAESTRÍA EN CIENCIAS



PROGRAMA DE LA MATERIA:

CLAVE:

TEMAS SELECTOS DE GEOMETRÍA

ETAPA FORMATIVA:

No. DE CREDITOS: 10

SEMESTRE RECOMENDADO:

HORAS A LA SEMANA: 5

TEORIA: 5

PRACTICA:

REQUISITOS:

ASIGNATURA:

PROGRAMAS ACADÉMICOS:

Posgrado en Ciencias

OBJETIVO:

CONTENIDO TEMÁTICO

NUMERO:

TEMA:

- | | |
|---|---------------------------------|
| 1 | Espacio hiperbólico. |
| 2 | Variedades hiperbólicas. |
| 3 | Grupos Fuchsianos y Kleinianos. |
| 4 | Teorema de rigidez. |
| 5 | Lema de Margulis. |

TEMARIO

- 1 **Espacio hiperbólico. (3 semanas)**
 - 1.1 Modelos del espacio hiperbólico.
 - 1.2 Isometrías del espacio hiperbólico. Modelo del hiperboloide.
 - 1.3 Geometría Conforme.
 - 1.4 Isometrías del espacio hiperbólico. Modelo del disco y del semi-espacio.
 - 1.5 Geodésicas hiperbólicas.
- 2 **Variedades hiperbólicas. (3 semanas)**
 - 2.1 Variedades hiperbólicas, elípticas y euclidianas.
 - 2.2 Topología de superficies compactas orientables.
 - 2.3 Superficies hiperbólicas, elípticas y euclidianas.
 - 2.4 Espacio de Teichmüller.
- 3 **Grupos Fuchsianos y Kleinianos. (3 semanas)**
 - 3.1 Propiedades de $PSL(2, \mathbb{C})$ y de $PSL(2, \mathbb{R})$
 - 3.2 Definición de grupo Fuchsiano
 - 3.3 Propiedades. Regiones fundamentales.
 - 3.4 Definición de grupo Kleiniano
 - 3.5 Conjunto límite

U.A.E.M.



**SECRETARIA
GENERAL**

- 4 **Teorema de rigidez. (4 semanas)**
- 4.1 Extensión de pseudo - isometrías.
- 4.2 Volumen de simplicies ideales.
- 4.3 Norma de Gromov de variedades compactas.
- 4.4 Relación de la norma de Gromov y del volumen.

- 5 **Lema de Margulis. (3 semanas)**
- 5.1 Lema de Margulis.
- 5.2 Geometría local de una variedad hiperbólica
- 5.3 Terminaciones de una variedad hiperbólica.

BIBLIOGRAFIA

- ☐ Benedetti, Riccardo, Petronio, Carlo. *Lectures on Hyperbolic Geometry*. Berlin: Universitext Springer, 2003. ISBN: 978-3540555348.
- ☐ Ratcliffe, John G. *Foundations of Hyperbolic Manifolds*. New York, NY: Springer-Verlag, 1994. ISBN: 038794348-X
- ☐ Maskit, B. *Kleinian Groups*. Berlin: Springer-Verlag, 1988. ISBN: 978-3540177463.
- ☐ Keen, L., Lakic, N. *Hyperbolic Geometry from a Local Viewpoint*. Cambridge, UK: London Mathematical Society. Student Texts 68. 2007. ISBN: 978-0521682244.

PROGRAMA DE LA MATERIA:
TEMAS SELECTOS DE TOPOLOGÍA

CLAVE:

ETAPA FORMATIVA:
No. DE CREDITOS: 10
SEMESTRE RECOMENDADO:
HORAS A LA SEMANA: 5
TEORÍA: 5
PRACTICA:
REQUISITOS:

ASIGNATURA:
PROGRAMAS ACADÉMICOS:
Posgrado en Ciencias

OBJETIVO:

CONTENIDO TEMÁTICO

NUMERO:	TEMA:
1	Grupo Fundamental.
2	Homología singular.
3	Homología de la n-esfera.
4	Homología celular.

TEMARIO

- 1 Grupo fundamental. (2 semanas)**
 - 1.1 Homotopía de trayectorias.
 - 1.2 El grupo fundamental de un espacio.
 - 1.3 El grupo fundamental del círculo.
 - 1.4 El grupo fundamental de un espacio producto.
 - 1.5 Equivalencia homotópica de espacios.
 - 1.6 Teorema de Seifert-Van Kampen.

- 2. Homología singular. (8 semanas)**
 - 2.1 Invariancia homotópica.
 - 2.2 Relación entre $\pi_1(X,x)$ y $H_1(X)$.
 - 2.3 Homología relativa.
 - 2.4 Sucesión exacta.
 - 2.5 Teorema de escisión.
 - 2.6 Sucesión de Mayer-Vietoris.

- 3 Homología de la n-esfera. (3 semanas)**
 - 3.1 Aplicaciones.
 - 3.2 Teorema de separación de Jordan-Brouwer.
 - 3.3 Teorema de invariancia de dominio.
 - 3.4 Teorema fundamental del álgebra.

U.A.E.M





Página 317 de 359



**SECRETARIA
GENERAL**

- 3.5 Teorema de punto fijo de Brouwer.
- 4 **Complejos esféricos y celulares (CW-complejos). (3 semanas)**
- 4.1 Cálculo de la homología de los espacios proyectivos y superficies cerradas.
- 4.2 Números de Betti.
- 4.3 Característica de Euler.
- 4.4 Construcción de espacios de adjunción.

BIBLIOGRAFIA

-  Hatcher, Allen. *Algebraic Topology*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2002. ISBN: 9780521795401.
-  Massey, William S. *A Basic Course in Algebraic Topology*. New York, NY: Springer-Verlag, 1997. ISBN: 9780387974309.
-  Rotman, Joseph J. *An Introduction to Algebraic Topology*. New York, NY: Springer-Verlag, 1998. ISBN: 9780387966786.
-  Munkres, James R. *Elements of Algebraic Topology*. Boulder, CO: Westview Press, 1993. ISBN: 9780201627282.

PROGRAMA DE LA MATERIA:
ANÁLISIS FUNCIONAL

ETAPA FORMATIVA:

No. DE CREDITOS: 10

SEMESTRE RECOMENDADO:

HORAS A LA SEMANA: 5

TEORIA: 5

PRACTICA:

REQUISITOS:

PROGRAMAS ACADÉMICOS:

Posgrado en Ciencias

OBJETIVO: Se presentan algunos de los temas básicos de la teoría del Análisis Funcional. Al finalizar el curso el alumno adquirirá algunas de las técnicas básicas de esta teoría, incluyendo la teoría de espacios de Hilbert, espacios de Banach y teoría de operadores. También aprenderá aspectos topológicos básicos de estas teorías.

CONTENIDO TEMÁTICO

NUMERO:

TEMA:

- | | |
|---|-------------------------------|
| 1 | Espacios de Banach. |
| 2 | Espacios de Hilbert. |
| 3 | Distribuciones |
| 4 | Operadores Lineales Acotados. |
| 5 | Operadores Compactos. |
| 6 | Operadores Autoadjuntos |

TEMARIO

- | | | |
|-----|--|-------------|
| 1 | Espacios de Banach. | (4 semanas) |
| 1.1 | Espacios lineales normados, de Banach y de Frechet. | |
| 1.2 | Suma directa y espacio cociente | |
| 1.3 | Espacios Vectoriales Topológicos | |
| 1.4 | Funcionales acotados y Espacios Duales. | |
| 1.5 | Teorema de Hahn-Banach y sus corolarios | |
| 1.6 | Segundo espacio dual, reflexividad. | |
| 1.7 | Teorema de Banach-Alaouglu | |
| 2. | Espacios de Hilbert. | (2 semanas) |
| 2.1 | Producto escalar, proyecciones y complementos ortogonales. | |
| 2.2 | Espacio dual y Representación de Riesz. | |
| 2.3 | Bases ortonormales y proceso de Gram-Schmidt | |
| 2.4 | Aproximación por funciones continuas. | |

- 3 Distribuciones (3 semanas)
3.1 Definiciones y Operaciones básicas con distribuciones Distribuciones Temperadas y Transformada de Fourier
3.2 Ejemplos de Distribuciones: Transformada de Hilbert, Soluciones Fundamentales,
3.3 Paramétricas y regularidad de ecuaciones diferenciales
3.4 Distribuciones de Calderón-Zygmund y estimaciones L_p
- 4 Operadores Lineales Acotados (3 semanas)
4.1 Definiciones Básicas.
4.2 Álgebra de Banach de operadores lineales acotados.
4.3 Invertibilidad y Teorema de Banach sobre el operador inverso
4.4 Teorema de Banach-Steinhaus, Teorema del Mapeo Abierto, Teorema de la Gráfica Cerrada.
4.5 Topologías fuerte y débil en espacios de operadores.
4.6 Espectro y resolvente de Operadores Lineales Acotados y sus propiedades básicas.
- 5 Operadores Compactos (2 semanas)
5.1 Definiciones y propiedades básicas.
5.2 Espectro de un operador compacto.
5.3 Ecuaciones operacionales de operadores compactos.
5.4 Teoremas de tipo Fredholm.
5.5 Alternativa de Fredholm.
5.6 Compacidad en espacio de funciones continuas y de Lebesgue.
- 6 Operadores Autoadjuntos (2 semanas)
6.1 Operadores Adjuntos y sus propiedades.
6.2 Operadores Autoadjuntos y sus normas.
6.3 Operadores positivos, normales y de proyección
6.4 Raíces Cuadradas de operadores positivos
6.5 Isometría parcial y descomposición polar.
6.6 Propiedades espectrales básicas de operadores autoadjuntos.

BIBLIOGRAFIA

- 📖 Kreyzig, E.: *Introductory Functional Analysis with applications*, John Wiley & Sons, 1978.
- 📖 Reed, M and Simon, B.: *Methods of Modern Mathematical Physics. Functional Analysis*, Academic Press, 1980.

- 📖 Rudin, W.: *Functional Analysis*. 2nd. Ed., McGraw-Hill, 1991.
- 📖 Stein, E., Shakarchi, R.: *Real Analysis: Measure Theory, Integration and Hilbert Spaces*, Princeton Lectures in Analysis Vol. III, Princeton University Press, 2005.
- 📖 Stein, E., Shakarchi, R.: *Functional Analysis. Introduction to Further Topics in Analysis*, Princeton Lectures in Analysis Vol. IV, Princeton University Press, 2011.

PROGRAMA DE LA MATERIA:

ANÁLISIS REAL

ETAPA FORMATIVA:

No. DE CREDITOS: 10

SEMESTRE RECOMENDADO:

HORAS A LA SEMANA: 5

TEORIA: 5

PRACTICA:

REQUISITOS:

PROGRAMAS ACADEMICOS:

Posgrado en Ciencias

OBJETIVO: Se presentan algunos de los temas básicos de la teoría de Análisis en Variable Real y los rudimentos del Análisis Funcional. Al finalizar el curso el alumno adquirirá algunas de las técnicas básicas de esta teoría y aprenderá aspectos básicos del Análisis Matemático Avanzado.

CONTENIDO TEMATICO

NUMERO:	TEMA:
1	Medidas e Integración.
2	Espacios L_p
3	Transformada de Fourier
4	Diferenciación
5	Medida y Dimensión de Hausdorff

TEMARIO

1	Medidas e Integración.	(4 semanas)
1.1	Preliminares topológicos	
1.2	Conjuntos y funciones medibles	
1.3	Medidas Positivas	
1.4	Definición de integral de Lebesgue de funciones reales y complejas	
1.5	Teorema de Representación de Riesz (funcionales definidos sobre funciones continuas)	
1.6	Propiedades de continuidad de las funciones medibles	
1.7	Medidas con signo.	
1.8	Teorema de Radon-Nikodym	
1.9	Medidas Producto	
2.	Espacios L_p .	(3 semanas)
2.1	Definición y propiedades básicas	

- 2.2 Funciones convexas y desigualdades básicas
- 2.3 Aproximación por funciones continuas
- 2.4 El dual de L_p
- 2.5 Convoluciones

- 3 Diferenciación (3 semanas)
- 3.1 Funcional Maximal de Hardy-Littlewood.
- 3.2 Teorema de Diferenciación de Lebesgue.
- 3.3 Aproximaciones de la identidad
- 3.4 Diferenciabilidad de funciones de variable real (funciones absolutamente continuas, de variación acotada)
- 3.5 Aplicaciones (funciones diferenciables en ninguna parte)

- 4 Transformada de Fourier en L_1 .
- 4.1 Teorema de Inversión.
- 4.2 Clase de Schwarz
- 4.3 Transformada de Fourier en L_2
- 4.4 Aplicaciones
- 4.5

- 5 Medida y Dimensión de Hausdorff (3 semanas)
- 5.1 Medida métrica exterior
- 5.2 Definiciones de medida y dimensión de Hausdorff.
- 5.3 Ejemplos y propiedades básicas. Autosimilaridad
- 5.4 Funciones Lipschitz.
- 5.5 Propiedades Básicas.
- 5.6 Teorema de la Función Implícita para funciones Lipschitz. Dominios Lipschitz.
- 5.7 Conjuntos Rectificables.

BIBLIOGRAFIA

- 📖 Bass, R.: *Real Analysis for Graduate Students*, 2nd. Ed., Create Space Independent Publishing Platform, 2013.
- 📖 Edgar, G.: *Measure, Topology and Fractal Geometry* 2nd. Ed., Undergraduate Texts In Mathematics, Springer, 2008.
- 📖 Evans, L. and Gariepy, R.: *Measure Theory and Fine Properties of Functions*, Studies in Advanced Mathematics, CRC Press, 1992.
- 📖 Folland, G.: *Real Analysis. Modern Techniques and Their Applications*, 2nd. Ed., Wiley Interscience, 1999.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

MAESTRÍA EN CIENCIAS



- Jones, F: *Lebesgue Integration on Euclidean Space*, Jones & Bartlett Books in Mathematics, 2001.
- Royden, *Real Analysis* 2nd. Ed., Collier-McMillan, 1968.
- Rudin, W.: *Análisis Real y Complejo*, versión española de A. Casal, Alhambra Editora, 1985.
- Stein, E., Shakarchi, R.: *Real Analysis: Measure Theory, Integration and Hilbert Spaces*, Princeton Lectures in Analysis Vol. III, Princeton University Press, 2005.



PROGRAMA DE LA MATERIA:
ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES

ETAPA FORMATIVA:

No. DE CREDITOS: 10

SEMESTRE RECOMENDADO:

HORAS A LA SEMANA: 5

TEORIA: 5

PRACTICA:

REQUISITOS:

PROGRAMAS ACADÉMICOS:

Posgrado en Ciencias

OBJETIVO: En este curso se presentan aspectos básicos de la teoría de las ecuaciones diferenciales parciales lineales, así como algunas técnicas para estimar o representar soluciones de las mismas. El alumno adquirirá algunas de las técnicas básicas para resolverlas y aprenderá aspectos cualitativos básicos de soluciones de ecuaciones lineales.

CONTENIDO TEMÁTICO

NUMERO:	TEMA:
1	Fórmulas de Representación de Soluciones.
2	Espacios de Sobolev.
3	Ecuaciones Elípticas de Segundo Orden.
4	Ecuaciones Evolutivas de Segundo Orden.

TEMARIO

- 1 Fórmulas de Representación de Soluciones. (4 semanas)
- 1.1 Ecuación de Transporte. Problemas de Valores iniciales y problemas no
- 1.2 homogéneos
- 1.3 Solución Fundamental de la ecuación de Laplace
- 1.4 Fórmulas del valor medio y propiedades básicas de funciones armónicas
- 1.5 Funciones de Green
- 1.6 Métodos de Energía
- 1.7 Solución Fundamental de la ecuación de calor
- 1.8 Fórmulas de valor medio y propiedades básicas de funciones calóricas
- 1.9 Métodos de Energía
- 1.10 Soluciones para la ecuación de onda
- 1.11 Problemas no homogéneos
- 1.12 Métodos de Energía
- 1.13 Ejemplos de Separación de Variables: Ecuación del Medio Poroso

- 1.14 Ejemplos de Ondas Viajeras y Solitones
- 1.15 Ejemplos de métodos de Transformadas Integrales: Transformada de Fourier y de Laplace
Ejemplos de transformaciones de ecuaciones no lineales a ecuaciones lineales

- 2. Espacios de Sobolev. (4 semanas)
- 2.1 Espacios de Hölder
- 2.2 Derivadas débiles
- 2.3 Espacios de Sobolev y sus propiedades básicas Aproximación por medio de funciones suaves
- 2.4 Extensiones y Trazas
- 2.5 Desigualdades de tipo Sobolev y de tipo Poincaré
- 2.6 Duales de espacios de Sobolev
- 2.7 Espacios que involucran la variable del tiempo

- 3. **Ecuaciones Elípticas de Segundo Orden (4 semanas)**
- 3.1 Soluciones débiles.
- 3.2 Existencia de soluciones (Teorema de Lax-Milgram) Regularidad interior y en la frontera
- 3.3 Principios del Máximo
- 3.4 Desigualdad de Harnack y continuidad de Hölder (Nash-Di Giorgi-Moser)

- 4. **Ecuaciones Evolutivas de Segundo Orden (4 semanas)**
- 4.1 Existencia de soluciones para ecuaciones de tipo parabólico.
- 4.2 Regularidad de soluciones de ecuaciones de tipo parabólico.
- 4.3 Principio del máximo para ecuaciones de tipo parabólico.
- 4.4 Existencia de soluciones para ecuaciones de tipo hiperbólico.
- 4.5 Regularidad de soluciones de ecuaciones de tipo hiperbólico.
- 4.6 Propagación de disturbios en la ecuación de onda
- 4.7 Propiedades básicas de semigrupos
- 4.8 Generación de semigrupos contractivos y aplicaciones

BIBLIOGRAFIA

- DiBenedetto, E.: Partial Differential Equations, 2nd. Ed., Birkhäuser Cornerstone Series, 2010.
- Evans, L.C.: Partial Differential Equations, Graduate Studies in Mathematics Vol. 19, American Mathematical Society, 1998.

- ☐ Han, Q. and Lin, F.: Elliptic Partial Differential Equations, 2nd Ed., Courant Lecture Notes Vol 1, American Mathematical Society, 2011.
- ☐ Krylov, N.: Lectures on Elliptic and Parabolic Equations in Hölder Spaces, Graduate Studies in Mathematics Vol. 12, American Mathematical Society, 1996.
- ☐ McOwen, R.: Partial Differential Equations. Methods and Applications, Prentice Hall, 1996.

PROGRAMA DE LA MATERIA:
ANÁLISIS ARMÓNICO

CLAVE:

ETAPA FORMATIVA:
No. DE CREDITOS: 10
SEMESTRE RECOMENDADO:
HORAS A LA SEMANA: 5
TEORIA: 5
PRACTICA:
REQUISITOS:

ASIGNATURA:
PROGRAMAS ACADEMICOS:
Posgrado en Ciencias

OBJETIVO: Se presentan los fundamentos de la Teoría Moderna del Análisis de Fourier, desde el punto de vista de la Variable Real, teniendo en mente posibles aplicaciones y algunos desarrollos recientes. Al finalizar el curso el alumno adquirirá ideas y conceptos junto con algunas de las técnicas básicas de esta teoría.

CONTENIDO TEMATICO

NUMERO:

TEMA:

- | | |
|---|-------------------------|
| 1 | Temas Preliminares |
| 2 | Series de Fourier |
| 3 | Transformada de Fourier |
| 4 | Integrales Singulares |
| 5 | H1 y BMO |

TEMARIO

- | | | |
|-----|--|----------------------|
| 1 | Temas Preliminares. | (3.5 semanas) |
| 1.1 | Teorema de Hardy-Littlewood | |
| 1.2 | Identidades aproximadas | |
| 1.3 | Interpolación | |
| 2. | Series de Fourier. | (3 semanas) |
| 2.1 | Propiedades Básicas. | |
| 2.2 | Métodos de Sumabilidad | |
| 2.3 | Convergencia Puntual | |
| 2.4 | Generalizaciones | |
| 3 | Transformada de Fourier | (3.5 semanas) |
| 3.1 | Definiciones y Propiedades Básicas en L^1 | |
| 3.2 | Extensiones a la clase de Schwartz y a L^2 | |
| 4. | Integrales Singulares | (3 semanas) |
| 4.1 | Ejemplos básicos en forma convolución | |
| 4.2 | Teoría de Calderón-Zygmund | |

U.A.E.M.



**SECRETARIA
GENERAL**

- 4.3 Extensiones
- 5 H1 y BMO (3 semanas)
- 5.1 Descomposiciones atómicas y espacio H1
- 5.2 Propiedades Básicas del espacio BMO
- 5.3 Dualidad $H1^* = BMO$

BIBLIOGRAFIA

- 📖 Duoandikoetxea, J.: *Fourier Analysis*, Graduate Studies in Mathematics vol. 29, Springer, 2001.
- 📖 Grafakos, L.: *Classical Fourier Analysis* 2nd Ed., Graduate Texts in Mathematics vol. 249, Springer, 2008.
- 📖 Grafakos, L.: *Modern Fourier Analysis* 2nd Ed., Graduate Texts in Mathematics vol. 250, Springer, 2009.
- 📖 Jones, F.: *Lebesgue Integration on Euclidean Spaces*, Jones & Bartlett Publ. 1993.
- 📖 Katznelson, Y.: *An introduction to Harmonic Analysis*, Dover, 1976.
- 📖 Stein, E.: *Singular Integrals and Differentiability Properties of Functions*, 5th Printing, Princeton Univ. Press, 1986.
- 📖 Stein, E.: *Harmonic Analysis: Real Variable Methods, Orthogonality and Oscillatory Integrals*, Princeton Univ. Press, 1993.
- 📖 Stein, E. Weiss, G.: *Introduction to Fourier Analysis on Euclidean Spaces*, 6th Printing, Princeton Univ. Press, 1990.
- 📖 Torchinsky, A.: *Real Variable Methods in Harmonic Analysis*, Dover, 2004.

PROGRAMA DE LA MATERIA:
ANÁLISIS COMPLEJO

CLAVE:

ETAPA FORMATIVA:
No. DE CREDITOS: 10
SEMESTRE RECOMENDADO:
HORAS A LA SEMANA: 5
TEORIA: 5
PRACTICA:
REQUISITOS:

ASIGNATURA:
PROGRAMAS ACADEMICOS:
Posgrado en Ciencias

OBJETIVO:

CONTENIDO TEMÁTICO

NUMERO:

TEMA:

- | | |
|----|---|
| 1 | Números complejos y funciones continuas. |
| 2 | Derivada compleja. |
| 3 | Funciones holomorfas, conformes y biholomorfas. |
| 4 | Modos de Convergencia en teoría de funciones. |
| 5 | Series de Potencias. |
| 6 | Funciones elementales trascendentes. |
| 7 | Teoría de Cauchy. |
| 8 | Fórmula integral de Cauchy. |
| 9 | Teoremas fundamentales de funciones holomorfas. |
| 10 | Singularidades y residuos. Series de Laurent |

TEMARIO

- | | | |
|-----|--|--------------------|
| 1 | Números complejos y funciones continuas. | (1 semanas) |
| 1.1 | El campo de los números complejos. | |
| 1.2 | Topología en los números complejos. | |
| 1.3 | Convergencia en los números complejos. | |
| 1.4 | Funciones continuas. | |
| 1.5 | Regiones en los números complejos. | |
| 2. | Derivada compleja. | (2 semanas) |
| 2.1 | Funciones complejo-diferenciables. | |
| 2.2 | Diferenciabilidad compleja y real. | |
| 2.3 | Funciones holomorfas. | |
| 2.4 | Ecuaciones de Cauchy - Riemann. | |
| 3 | Funciones holomorfas, conformes y biholomorfas. | (1 semanas) |

- 3.1 Funciones holomorfas y transformaciones conformes.
- 3.2 Funciones biholomorfas.
- 3.3 Automorfismos del semiplano superior y del disco unitari

- 4 Modos de Convergencia en teoría de funciones. (1 semanas)**
 - 4.1 Convergencia uniforme, localmente uniforme y compacta.
 - 4.2 Criterios de convergencia.
 - 4.3 Convergencia normal de series.

- 5 Series de Potencias. (2 semanas)**
 - 5.1 Criterios de convergencia.
 - 5.2 Ejemplos de series de potencias convergentes.
 - 5.3 Diferenciabilidad compleja de series de potencias.

- 6 Funciones elementales trascendentes. (1 semanas)**
 - 6.1 Las funciones exponencial y trigonométricas.
 - 6.2 Coordenadas polares y raíces de la unidad.
 - 6.3 La función logaritmo compleja.

- 7 Teoría de Cauchy. (2 semanas)**
 - 7.1 Integración sobre trayectoria en los números complejos.
 - 7.2 Propiedades de la integración compleja.
 - 7.3 Independencia de la integral compleja sobre trayectorias.

- 8 Fórmula integral de Cauchy. (2 semanas)**
 - 8.1 El teorema de Cauchy para regiones en forma de estrella.
 - 8.2 La fórmula integral de Cauchy.
 - 8.3 Desarrollo en series de potencias de funciones holomorfas.
 - 8.4 Serie de Taylor.

- 9 Teoremas fundamentales de funciones holomorfas. (2 semanas)**
 - 9.1 Teorema de identidad.
 - 9.2 Desigualdad de Cauchy
 - 9.3 Teorema de convergencia de Weierstrass.
 - 9.4 El teorema de Riemann.

- 10 Singularidades y residuos. Series de Laurent (2 semanas)**
 - 10.1 Singularidades aisladas.
 - 10.2 Automorfismos de dominios no simplemente conexos.
 - 10.3 Funciones meromorfas.

BIBLIOGRAFIA

-  Ahlfors, I. *Complex Analysis*. McGraw-Hill, 3rd ed., New York, 1979.

- ☐ Conway, J. B. *Functions of One Complex Variable*. Graduate Texts in Mathematics 11. New York, NY. Springer-Verlag 1978.
- ☐ Remmert, Rainhold. *Theory of Complex Functions*. New York, NY. Springer-Verlag, 1998. ISBN: 0387971955.



PROGRAMA DE LA MATERIA:
**INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE
WAVELETS**

ETAPA FORMATIVA:

No. DE CREDITOS: 10

SEMESTRE RECOMENDADO:

HORAS A LA SEMANA: 5

TEORIA: 5

PRACTICA:

REQUISITOS:

PROGRAMAS ACADEMICOS:

Posgrado en Ciencias

OBJETIVO: Se presentan algunos de los temas básicos de sistemas ortogonales, frames y otras estructuras afines a la teoría de Wavelets. Al finalizar el curso el alumno adquirirá ideas y conceptos junto con algunas de las técnicas básicas de esta teoría. También aprenderá algunos desarrollos recientes junto con ejemplos concretos de su potencial aplicabilidad.

CONTENIDO TEMATICO

NUMERO:

TEMA:

- | | |
|---|--|
| 1 | Sistemas ortogonales y frames en espacios de Hilbert |
| 2 | Análisis de Multiresolución |
| 3 | Ejemplos de Sistemas y Wavelets |
| 4 | Wavelets como bases incondicionales |





TEMARIO

- | | | |
|-----|--|-------------|
| 1 | Sistemas ortogonales y frames. | (4 semanas) |
| 1.1 | El sistema de Fourier en intervalos | |
| 1.2 | Bases generadas por una función: Teorema de Balian-Low | |
| 1.3 | Proyecciones en L^2 | |
| 1.4 | Bases locales de coseno y seno | |
| 1.5 | Construcción de algunas wavelets | |
| 1.6 | Fórmula de Reconstrucción para frames | |
| 1.7 | Teorema de Balian-Low para frames | |
| 2. | Análisis de Multiresolución. | (4 semanas) |
| 2.1 | Propiedades Básicas. | |
| 2.2 | Construcción de Wavelets a partir de un AMR. | |
| 2.3 | Caracterización de wavelets que provienen de un AMR | |
| 2.4 | Generalizaciones | |
| 3 | Ejemplos de Sistemas y Wavelets | (4 semanas) |
| 3.1 | Base de Haar y Sistemas de Gabor | |

- 3.2 Wavelet de Lemarie-Meyer y wavelets de banda limitada
- 3.3 Wavelets de Franklin y Spline Wavelets

- 4 Wavelets como bases incondicionales (4 semanas)
- 4.1 Bases para espacios de Banach
- 4.2 Convergencia de expansiones en wavelets en L_p
- 4.3 Wavelets como bases incondicionales de L_p y H^1
- 4.4 Ejemplos de caracterizaciones de espacios de funciones usando wavelets

BIBLIOGRAFIA

-  Daubechies, I.: *Ten Lectures on Wavelets*, CBS-NSF Regional Conferences in Applied Mathematics 61, SIAM, 1992.
-  Hernández, E and Weiss, G.: *A First Course on Wavelets*. CRC Press, 1996.
-  Meyer, Y.: *Wavelets and Operators I*, Cambridge Univ. Press, 1992.
-  Wojtaszczyk, P.: *A mathematical Introduction to Wavelets*, London Mathematical Society Student Texts 37, Cambridge University Press, 1997.

PROGRAMA DE LA MATERIA:
Tópicos Selectos de Geometría Diferencial
Moderna

CLAVE:

ETAPA FORMATIVA:
No. DE CREDITOS: 10
SEMESTRE RECOMENDADO:
HORAS A LA SEMANA: 5
TEORIA: 5
PRACTICA:
REQUISITOS:

ASIGNATURA:
PROGRAMAS ACADEMICOS:
Posgrado en Ciencias

OBJETIVO: Se pretende de dar un panorama de desarrollo de ideas y métodos de geometría diferencial, sus fundamentos y aplicaciones para que el sujeto de formación sea capaz de trabajar con los artículos de investigación sobre los principales estructuras de geometría diferencial moderna.

CONTENIDO TEMATICO

NUMERO:	TEMA:
1	Geometría Riemanniana
2	Geometría de Espacios de Conexión Afin
3	Espacios Homogéneos
4	Estructuras simplécticas.
5	Aplicaciones.

TEMARIO

- | | | |
|-----|---|---------------------|
| 1 | Geometría Riemanniana | (no. se semanas 5) |
| 1.1 | El enfoque de Riemann; | |
| 1.2 | Variedad Riemanniana | |
| 1.3 | Campos tensoriales y formas diferenciales | |
| 1.4 | Variedades con la conexión lineal | |
| 1.5 | Curvatura | |
| 1.6 | Tensor Ricci | |
| 1.7 | Espacios de curvatura constante. | |
| 2. | Geometría de Espacios de Conexión Afin (no. se semanas 4) | |
| 2.1 | Conexiones y geodésicas | |
| 2.2 | Conexiones y cuantización | |
| 2.3 | Corchetes de Poisson | |
| 2.4 | Espacios afines localmente simétricos | |
| 3 | Espacios Homogéneos (no. de semanas 4) | |

- 3.1 Acción de un grupo de Lie sobre una variedad
- 3.2 Descripción infinitesimal de espacios homogéneos
- 3.3 Campos tensoriales invariantes
- 3.4 Conexiones invariantes
- 3.5 Espacios homogéneos reductivos
- 3.6 Espacios homogéneos Riemannianos
- 3.7 Espacios simétricos Riemannianos

- 4 **Estructuras simplécticas. (no. de semanas 3)**
 - 4.1 Formas simplécticas
 - 4.2 Campos Hamiltonianos
 - 4.3 Relación con el campo de Poisson
 - 4.4 Espacios homogéneos simplécticos

- 5 **Aplicaciones (no. de semanas 2)**
 - 5.1 Espacios homogéneos Hamiltonianos
 - 5.2 Estructuras Kählerianas

 - 5.3 Geometría de ecuaciones diferenciales

BIBLIOGRAFÍA

- ☐ Helgasson, S., Differential Geometry, Lie Groups and Symmetric Spaces Academic Press Inc., 1978
- ☐ Sánchez Morgado H., Palmas Velasco O., Geometría Riemanniana.
- ☐ Pontryagin, L Topological Groups.
- ☐ Jeffrey M. Lee Manifolds and Differential geometry
- ☐ Eisenhart Continuous Groups
- ☐ M. Berger, Geometría. Cedic/Fernand NATHAN, Paris 1977

PROGRAMA DE LA MATERIA: QUÍMICA
MÉDICA COMPUTACIONAL
ETAPA FORMATIVA:
No. DE CREDITOS: 10
SEMESTRE RECOMENDADO: 2, 3 y 4.
HORAS A LA SEMANA: 5
TEORIA: 2 hrs y media
PRACTICA: 2 hrs y media
REQUISITOS: conocimientos básicos de
química medicinal, matemáticas, computación,
y fisicoquímica.

CLAVE:

ASIGNATURA: OPTATIVA
PROGRAMAS ACADÉMICOS:

OBJETIVO: Crear estudiantes con la habilidad para abordar problemas relacionados con la medicina, en especial el diseño de fármacos, desde un enfoque químico-computacional.

CONTENIDO TEMÁTICO

NUMERO:

TEMA:

- | | |
|---|---|
| 1 | Blancos biológicos: estructura, función, farmacocinética y farmacodinámica. |
| 2 | Las computadoras en la química medicinal. |
| 3 | Modelado del farmacóforo. |
| 4 | Docking molecular. |
| 5 | Cribado molecular "Virtual screening". |
| 6 | QSPR/QSAR. |
| 7 | Tópicos selectos en química medicinal. |

TEMARIO

- | | | |
|-----|--|--------------------|
| 1 | Blancos biológicos: estructura, función, farmacocinética y farmacodinámica. | (2 semanas) |
| 1.1 | Proteínas. | |
| 1.2 | Enzimas. | |
| 1.3 | Receptores. | |
| 1.4 | Ácidos nucleicos. | |
| 2. | Las computadoras en la química medicinal. | (2 semanas) |
| 2.1 | Mecánica cuántica y molecular. | |
| 2.2 | Propiedades moleculares. | |
| 2.3 | Análisis conformacional. | |
| 3 | Modelado del farmacóforo. | (2 semanas) |
| 3.1 | Farmacóforo de primera generación. | |
| 3.2 | Farmacóforo de segunda generación. | |






U. A. E. M.



SECRETARÍA
GENERAL

4	Docking molecular.	(2 semanas)
4.1	Algoritmos de búsqueda.	
4.2	Funciones de "scoring".	
4.3	Validación de resultados.	
5	Cribado molecular "Virtual screening".	(2 semanas)
5.1	Por medio del farmacóforo.	
5.2	Por medio de la estructura (docking).	
6	QSPR/QSAR.	(3 semanas)
6.1	Método y aplicaciones.	
6.2	Descriptores moleculares.	
6.3	QSAR 3D.	
6.4	Validación estadística.	
7	Tópicos selectos en química medicinal.	(3 de semanas)
7.1	Agentes antibacteriales.	
7.2	Agentes antivirales.	
7.3	Agentes anticancerígenos.	

BIBLIOGRAFIA

-  Patrick, G. L. Introduction to Medicinal Chemistry. New York: Oxford University Press, 4^{ta} edición, 2009.
-  Young, D. C. Computational Drug Design. A guide for a computational and medicinal Chemist. New Jersey, Canada: John & Son Inc. 2009.
-  Merz Jr, K. M., Ringe D., & Reynolds C. H., DRUG DESIGN STRUCTURE AND LIGAND BASED APPROACHES. New York: CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS. 2010.
- 
-  Cronin, M. Recent Advances in QSAR Studies Methods and Applications, Liverpool: Springer, 2010.

PROGRAMA DE LA MATERIA:

Ecuaciones en Diferencias y
Funciones Especiales

CLAVE:

ETAPA FORMATIVA:

No. De CREDITOS:

SEMESTRE RECOMENDADO:

HORAS A LA SEMANA: 5

TEORIA: 5

PRACTICA: N/A

REQUISITOS: Análisis Real y Análisis Funcional

ASIGNATURA:

PROGRAMAS ACADEMICOS:

OBJETIVO: El objetivo principal de esta serie de clases es llamar la atención de los estudiantes de la UAEM en la maestría a las ecuaciones en diferencias como un dispositivo útil para solucionar diversos problemas de la física matemática. En particular, algunos métodos para resolver ecuaciones en diferencias para un número de las generalizaciones de los polinomios hipergeométricos clásicos de Jacobi, Laguerre y Hermite, se explicarán en detalle.

CONTENIDO TEMATICO

NUMERO:

TEMA:

Polinomios hipergeométricos clásicos de Jacobi, Laguerre y Hermite.
Discusión detallada de caso de funciones de Hermite.
Propiedades de simetría dinámica de funciones de Hermite
Operadores en diferencias y sus propiedades
Polinomios hipergeométricos de variable discreta
Polinomios de Kravchuk y sus propiedades básicas
Simetría dinámica de funciones de Kravchuk
Otra generalización de polinomios de Hermite: q-Hermite polinomios de Rogers
Transformadas integrales de Fourier para funciones especiales clásicas
Transformadas integrales de Fourier para q-Hermite funciones de Rogers

TEMARIO

Polinomios hipergeométricos clásicos (2 semanas)
Ecuación diferencial lineal de segundo orden de tipo de Sturm-Liouville
Función hipergeométrica de Gauss
Función de gamma
Forma auto-adjunta de ecuación diferencial de segundo orden
Relación de recurrencia de tres términos para coeficientes de la serie de potencias en variable
Formas explícitas de polinomios de Jacobi, Legendre, Laguerre y Hermite

Funciones de Hermite (1 semana)
Ecuación diferencial de segundo orden para funciones de Hermite
Relación de recurrencia de tres términos y fórmula de Rodrigues para los polinomios de Hermite

Función generadora para polinomios de Hermite

Propiedades de simetría dinámica de funciones de Hermite (2 semanas)
Operadores diferenciales de ascenso y descenso
Álgebra de $su(1,1)$ en términos de operadores de ascenso y descenso
Operador de Casimir y representaciones irreducibles de álgebra de $su(1,1)$
Funciones de Hermite que realizan suma directa de dos representaciones irreducibles de álgebra de $su(1,1)$

Operadores en diferencias y sus propiedades (2 semanas)
Operadores de desplazamiento
Ejemplo de ecuación en diferencias sencillo
Versión discreta de funciones de Hermite
Forma explícita de soluciones para esta ecuación en diferencias

Polinomios hipergeométricos de variable discreta (2 semanas)
Ecuación en diferencias de tipo hipergeométrico
Análogos en diferencias finitas de polinomios hipergeométricos
Formula de tipo de Rodrigues
Ortogonalidad discreta

Polinomios de Kravchuk y sus propiedades básicas (2 semanas)
Ecuación en diferencias para polinomios de Kravchuk
Relación de recurrencia de tres términos
Formula de tipo de Rodrigues
Función generadora
Ortogonalidad discreta

Simetría dinámica de funciones de Kravchuk (1 semana)
Operadores de ascenso y de descenso en diferencias finitas
Relaciones de conmutación para generadores de álgebra de $so(3)$
Análoga finita de ecuación de Newton para oscilador armónico lineal en mecánica cuántica

q-Hermite polinomios continuos de Rogers (2 semanas)
Ecuación en q-diferencias
Relación de recurrencia de tres términos
Funciones q-exponenciales
Función generadora lineal
Ortogonalidad continua

Transformadas de Fourier integrales para funciones especiales clásicas (1 semana)
Eigenfunciones de transformada de Fourier integral
Operador diferencial de segundo orden que conmuta con operador integral de Fourier
Espectro distinto de este operador

Transformada de Fourier integral para q-Hermite funciones de Rogers
semana)

1/q-Hermite polinomials de Rogers

q-Hermite funciones

Transformada de Fourier integral para q-Hermite funciones de Rogers

BIBLIOGRAFIA

- [1] A.F.Nikiforov, S.K.Suslov, and V.B.Uvarov. CLASSICAL ORTHOGONAL POLYNOMIALS OF A DISCRETE VARIABLE, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 1991
- [2] G.E.Andrews, R.Askey, and R.Roy. SPECIAL FUNCTIONS, Cambridge University Press, Cambridge, 1999
- [3] G.Gasper and M.Rahman. BASIC HYPERGEOMETRIC SERIES, Cambridge University Press, Cambridge, 2004
- [4] R.Koekoek, P.A.Lesky, and R.F.Swartouw.
- [5] HYPERGEOMETRIC ORTHOGONAL POLYNOMIALS AND THEIR q-ANALOGUES, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2010
- 2. Modelos de poblaciones con interacción
 - 2.1 Modelos Depredador Presa: Sistemas de Lotka-Volterra
 - 2.2 Complejidad y estabilidad
 - 2.3 Modelos realistas de Depredador-Presa
 - 2.4 Análisis del modelo de Depredador –Presa con ciclo limite: dominios paramétricos de estabilidad
 - 2.5 Modelos de Competencia
 - 2.6 Mutualismo o simbiosis
 - 2.7 Modelos generales
 - 2.8 Fenómeno de umbral
- 3. Reacción cinética
 - 3.1 La cinética de enzimas: reacción básica de las enzima
 - 3.2 Estimación del Tiempo transitoria y adimensionalización
 - 3.3 Método de Análisis del estado cuasi-estacionario
 - 3.4 Fenómenos cooperativos
 - 3.5 Auto catálisis, activación e inhibición
 - 3.6 Estados estacionarios múltiples: hongos e islas
- 4. Osciladores biológicos y switches
 - 4.1 Los mecanismos de control por retroalimentación
 - 4.2 Osciladores y switches de dos o más variables: resultados cualitativos generales
 - 4.3 Oscilador simples de dos variables: definición de región paramétrica de oscilaciones

4.4 La teoría de Hodgkin-Huxley de membranas de nerviosas. Modelo de FitzHugh-Nagumo

BIBLIOGRAFIA

- 📖 Borrelli, R., Coleman, C.: Ecuaciones Diferenciales: una perspectiva de modelación. Oxford Univ. Press, 2002
- 📖 Boyce, W., DiPrima, R.: Ecuaciones Diferenciales y problemas con valores en la frontera, 4a. Ed., Limusa-Noriega 2000.
- 📖 Elsgolts, L.: Ecuaciones Diferenciales y cálculo variacional, MIR 1977
- 📖 Hirsch, M., Smale, S.: Differential equations, dynamical systems and linear algebra, Academic Press, 1974

- 📖 Murray, J.D.: Mathematical Biology I. An Introduction. 3^{ra} Ed., Springer, 2002.

PROGRAMA DE LA MATERIA:
Modelos Matemáticos en Ecología y Biología

ETAPA FORMATIVA: Maestría

Nº. DE CRÉDITOS: 10

SEMESTRE RECOMENDADO: Indiferente

PROGRAMAS ACADÉMICOS:
Posgrado en Ciencias

HORAS A LA SEMANA: 5

TEORÍA: 5

PRACTICA:

REQUISITOS: Acuerdo con el Instructor

OBJETIVO:

CONTENIDO TEMÁTICO

NUMERO:

TEMA:

- | | |
|---|---|
| 1 | Modelos continuos de población de una especie |
| 2 | Modelos de poblaciones con interacción |
| 3 | Reacción cinética |
| 4 | Osciladores biológicos y switches |

TEMARIO

- 1 Modelos continuos de población de una especie
 - 1.1 Modelos de crecimiento continuo
 - 1.2 Modelos de retraso
 - 1.3 Análisis lineal de los modelos de población de retraso: Soluciones periódicas
 - 1.4 Modelos de retraso en fisiología: enfermedades con dinámica periódica
 - 1.5 Modelo de población con distribución por edad
- 2 Modelos de poblaciones con interacción
 - 2.1 Modelos Depredador Presa: Sistemas de Lotka-Volterra
 - 2.2 Complejidad y estabilidad
 - 2.3 Modelos realistas de Depredador-Presa
 - 2.4 Análisis del modelo de Depredador -Presa con ciclo límite: dominios paramétricos de estabilidad
 - 2.5 Modelos de Competencia
 - 2.6 Mutualismo o simbiosis
 - 2.7 Modelos generales
 - 2.8 Fenómeno de umbral
- 3 Reacción cinética

- 3.1 La cinética de enzimas: reacción básica de las enzimas
 - 3.2 Estimación del Tiempo transitorio y adimensionalización
 - 3.3 Método de Análisis del estado cuasi-estacionario
 - 3.4 Fenómenos cooperativos
 - 3.5 Auto catálisis, activación e inhibición
 - 3.6 Estados estacionarios múltiples: hongos e islas
-
- 4 Osciladores biológicos y switches
 - 4.1 Los mecanismos de control por retroalimentación
 - 4.2 Osciladores y switches de dos o más variables: resultados cualitativos generales
 - 4.3 Oscilador simple de dos variables: definición de región paramétrica de oscilaciones
 - 4.4 La teoría de Hodgkin-Huxley de membranas de nerviosas. Modelo de FitzHugh-Nagumo

BIBLIOGRAFÍA

- 📖 Borrelli, R., Coleman, C.: Ecuaciones Diferenciales: una perspectiva de modelación. Oxford Univ. Press, 2002
- 📖 Boyce, W., DiPrima, R.: Ecuaciones Diferenciales y problemas con valores en la frontera, 4a. Ed., Limusa-Noriega 2000.
- 📖 Elsgolts, L.: Ecuaciones Diferenciales y cálculo variacional, MIR 1977
- 📖 Hirsch, M., Smale, S.: Differential equations, dynamical systems and linear algebra. Academic Press, 1974
- 📖 Murray, J.D.: Mathematical Biology I. An Introduction. 3rd Ed., Springer, 2002.

PROGRAMA DE LA MATERIA:

CLAVE:

TÓPICOS DE PROBABILIDAD

ETAPA FORMATIVA:

ASIGNATURA:

No. DE CREDITOS: 10

PROGRAMAS ACADÉMICOS:

SEMESTRE RECOMENDADO:

HORAS A LA SEMANA: 5

TEORIA: 5

PRACTICA: N/A

REQUISITOS: Ninguno

OBJETIVO: Se presentan temas diversos de la teoría de la probabilidad con algún énfasis especial y particular que puede incluir temas de martingalas, procesos de Markov; uso de distribuciones de probabilidad, procesos estocásticos, movimiento browniano y/o aplicaciones de algunos de estos temas.

CONTENIDO TEMÁTICO

NUMERO:

TEMA:

- | | |
|---|---------------------------------|
| 1 | Temas introductorios |
| 2 | Teoremas de límites |
| 3 | Procesos estocásticos discretos |
| 4 | Procesos Estocásticos continuos |
| 5 | Tópicos diversos |

TEMARIO

- | | |
|-----|--|
| 1 | Temas introductorios. |
| 1.1 | Temas de Matemática Financiera |
| 1.2 | Axiomas de Probabilidad; independencia; variables aleatorias; algunas paradojas de la teoría de la probabilidad; funciones de distribución; esperanza y varianza |
| 1.3 | El teorema del Arbitraje; Teorema fundamental de Finanzas |
| 2. | Teoremas de límites. |
| 2.1 | Ley 0-1 de Kolmogorov; lema de Borel-Cantelli |
| 2.2 | Ley débil de los grandes números; convergencia de variables aleatorias; ley fuerte de los grandes números |
| 2.3 | Teorema ergódico de Birkhoff |
| 2.4 | Teorema del límite central |
| 2.5 | Procesos de Markov |
| 2.6 | Funciones características |
| 2.7 | Ley del logaritmo iterado |

- 3 **Procesos Estocásticos Discretos.**
- 3.1 Esperanza condicional; martingalas
- 3.2 Teorema de Doob de convergencia; descomposición de Doob de un proceso
- 3.3 Caminatas aleatorias; procesos de Markov
- 3.3 Ejemplos de la bolsa de valores

- 4 **Procesos Estocásticos Continuos.**
- 4.1 Movimiento browniano; medida de Wiener;
- 4.2 Tiempos de paro; martingalas de tiempo continuo
- 4.3 Desigualdades de Doob.
- 4.4 Propiedades del movimiento browniano
- 4.5 Integral de Itô; ecuaciones diferenciales estocásticas

- 5 **Tópicos selectos.**
- 5.1 Opciones
- 5.2 Ecuación de Black-Scholes; soluciones
- 5.3 Derivados
- 5.4 Coberturas
- 5.5 Optimización de portafolios

BIBLIOGRAFIA

- 📖 Bass, R.: *Stochastic Processes*, Cambridge Univ. Press, 2011.
- 📖 Buchanan, J. R.: *An undergraduate introduction to financial mathematics*, World Scientific Press, 2006.
- 📖 Knill, O.: *Probability theory and stochastic processes with applications*, Overseas Press, 2009.
- 📖 Pascucci, A.: *Partial Differential Equations and martingale methods in option pricing*, Springer, 2011.
- 📖 Ross, S.: *A first course in Probability*, Pearson, 2014.
- 📖 Stroock, D. W.: *Mathematics of Probability*, Graduate Studies in Mathematics Vol. 149, American Mathematical Society, 2013

PROGRAMA DE LA MATERIA:

CLAVE:

INTRODUCCIÓN A LA OPTIMIZACIÓN

ETAPA FORMATIVA:

ASIGNATURA:

No. DE CREDITOS: 10

SEMESTRE RECOMENDADO:

PROGRAMAS ACADÉMICOS:

HORAS A LA SEMANA: 4.5

TEORÍA: 4.5

PRACTICA: N/A

REQUISITOS: Álgebra lineal, Cálculo diferencial e integral.

OBJETIVO: La idea del curso es dar una panorámica del campo de la optimización exponiendo los resultados fundamentales y los métodos computacionales más usados. En cada caso se tratará de ilustrar la teoría con ejemplos concretos

CONTENIDO TEMÁTICO









NUMERO:	TEMA:
1	Optimización No lineal sin restricciones.
2	Problemas de Minimización de norma.
3	Optimización no-lineal con restricciones de igualdad.
4	Optimización No-lineal con restricciones de desigualdad.
5	Optimización Lineal.
6	Optimización Combinatoria.

TEMARIO

1	Optimización No lineal sin restricciones. 2 SEM
1.1	Puntos críticos.
1.2	Óptimos locales y globales.
1.3	Métodos del Gradiente Conjugado y Método de Newton.
1.4	Convexidad.
2.	Problemas de Minimización de norma. 2 SEM
2.1	Teorema de Proyección.
2.2	Mínimos cuadrados.

- 3 Optimización no-lineal con restricciones de igualdad. 3 SEM
3.1 Multiplicadores de Lagrange
4. Optimización No-lineal con restricciones de desigualdad 3 SEM
4.1 Condiciones de Kuhn Tucker y Dualidad.
4.2 Funciones de penalización en la frontera.
- 5 Optimización Lineal. 3 SEM
5.1 Métodos de Puntos Interiores.
5.2 Método Simplex y Simplex Revisado.
5.3 Flujo en Redes y similares.
- 6 Optimización Combinatoria. 3 SEM
6.1 Programación Entera.
6.2 Teoría de complejidad computacional.

BIBLIOGRAFIA

-  Numerical Methods for Unconstrained Optimization and Nonlinear Equations, J. E. Dennis, Jr., Robert B. Schnabel, 1996, SIAM
-  An Introduction to Optimization, by Edwin K. P. Chong and Stanislaw H. Zak. 1996, Wiley-Interscience.
-  Convex Optimization by Stephen Boyd and Lieven Vandenberghe, 2009, Cambridge University Press
-  Constrained Optimization and Lagrange Multipliers Methods, Dimitri Bertsekas, 1996, MIT Press
-  Linear Programming, Foundations and Extensions, Robert J. Vanderbei, Springer Verlag.
-  Applied Mathematical Programming, by Bradley, Hax, and Magnanti (Addison-Wesley, 1977)
-  Linear Programming and Network Flows por Mokhtar S. Bazaraa , John J. Jarvis , Hanif D. Sherali .
-  Applied Integer Programming: Modeling and Solution. Der-San Chen, Robert G. Batson, YuDang, 2010, Wiley.

PROGRAMA DE LA MATERIA:
Tópicos Selectos de la Teoría de Matrices
Aleatorias

CLAVE:

ETAPA FORMATIVA:
No. DE CREDITOS: 10
SEMESTRE RECOMENDADO:
HORAS A LA SEMANA: 5
TEORIA: 5
PRACTICA:
REQUISITOS: Ninguno.

ASIGNATURA:
PROGRAMAS ACADEMICOS:

OBJETIVO:

CONTENIDO TEMATICO

NUMERO:	TEMA:
1	Introducción a los ensembles canónicos: Propiedades de simetría
2	Medidas de fluctuaciones
3	Estadística espectral de ensembles unitarios
4	Universidad
5	Otros ensembles
6	Aplicaciones

BIBLIOGRAFIA

- ☐ C.E. Porter, *Statistical Theories of spectra: Fluctuations*, Academic Press (1965).
- ☐ T. A. Brody, J. Flores, J. B. French, P. A. Mello, A. Pandey, and S. S. M. Wong
Rev. Mod. Phys. 53 (1981) 385.
- ☐ O. Bohigas and M.-J. Giannoni, *Lecture Notes in Physics* 209 (1984), 1.
- ☐ G. Akemann, J. Baik and P. di Francesco (eds.), *The Oxford Handbook of Random Matrix Theory*. Oxford University Press, 2011.

PROGRAMA DE LA MATERIA:
TÓPICOS SELECTOS DE TÉCNICAS
EXPERIMENTALES DE
AMPLIFICACIÓN

CLAVE:

ETAPA FORMATIVA: Disciplinaria.
No. DE CREDITOS: 10
SEMESTRE RECOMENDADO:
HORAS A LA SEMANA: 5
TEORIA: 3
PRACTICA: 2

ASIGNATURA:
PROGRAMAS ACADEMICOS:
Posgrado en Ciencias

REQUISITOS:

OBJETIVO:

CONTENIDO TEMATICO

NUMERO:	TEMA:
1.	REVISIÓN DE LAS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS Y PROPIEDADES DE LAS COMPONENTES ELECTRÓNICAS
2.	INTRODUCCIÓN A LOS CONCEPTOS Y TÉCNICAS ASOCIADAS A LA MEDICIÓN DE RUIDO ELECTRÓNICO
3.	INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA DE BAJO RUIDO
4.	AMPLIFICACIÓN SENSIBLE A LA FASE O DETECCIÓN <i>LOCK-IN</i>
5.	TRABAJO EXPERIMENTAL CON AMPLIFICADORES <i>LOCK-IN</i> Y GENERADORES DE RUIDO.

TEMARIO

1. Revisión de las principales características y propiedades de las componentes electrónicas (5 semanas)
 - 1.1. Transistores bipolares
 - 1.2. Transistores de efecto de campo
 - 1.3. Amplificadores operacionales
 - 1.4. Osciloscopios digitales
2. Introducción a los conceptos y técnicas asociadas a la medición de ruido electrónico (5 semanas)
 - 4.1 Ruido de Johnson (Nyquist)
 - 4.2 Ruido de disparo (shot noise)

- 4.3 Ruido $1/f$
- 4.4 Ruido de grupo (Burst noise)
- 4.5 Razón de señal a ruido y figura de ruido
- 4.6 Ruido en diferentes componentes electrónicas y su espectro

- 3. Instrumentación electrónica de bajo ruido (3 semanas)
 - 3.7 Dispositivos discretos
 - 3.8 Ruido en los amplificadores operacionales
 - 3.9 Mediciones usando una fuente de ruido
- 4. Amplificación sensible a la fase o detección *lock-in* (3 semanas)
 - 4.8 Detectores de fase
 - 4.9 El método *lock-in*
 - 4.10 Control de interferencia, blindaje, aterrizamiento y acoplamiento magnéticos
 - 4.11 Ruido en los amplificadores de impedancia
 - 4.12 Amplificadores de aislamiento
 - 4.13 La técnica de guarda

- 5. Trabajo experimental (todo el semestre).

BIBLIOGRAFIA

- [1] T. Kouh, U. Kemiktarak, O. Basarir, C. Lisandrello, K. L. Ekincia, *Measuring Gaussian noise using a lock-in amplifier*, Am. J. Phys. 82, 778 (2014).
- [2] A. C. Melissinos, J. Napolitano, *Experiments in Modern Physics*. Second Ed. Academic Press, 2003.
- [3] *Methods of Experimental Physics (Graduate Student Series in Physics)* M. I. Pergament. Publisher: CRC Press; 1st. edition 2014.
- [4] *The Art of Electronics*. 3rd. Edition, Paul Horowitz, Winfield Hill, Cambridge University Press, 2015.
- [5] *Learning the Art of Electronics: A Hands-On Lab Course*. 1st. Editions by Thomas C. Hayes (author), Paul Horowitz (author). Cambridge University Press; 2016.

PROGRAMA DE LA MATERIA:

CLAVE:

TÓPICOS SELECTOS DE TÉCNICAS DE
AMPLIFICACIÓN SENSIBLE A LA FASE.

ETAPA FORMATIVA: Disciplinaria.

No. DE CREDITOS: 10

SEMESTRE RECOMENDADO:

HORAS A LA SEMANA: 5

TEORIA: 3

PRACTICA: 2

REQUISITOS:

ASIGNATURA:

PROGRAMAS ACADÉMICOS:

Posgrado en Ciencias

OBJETIVO:

CONTENIDO TEMÁTICO

NUMERO:	TEMA:
1.	REVISIÓN DE LAS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS Y PROPIEDADES DE LAS COMPONENTES ELECTRÓNICAS
2.	INTRODUCCIÓN A LOS CONCEPTOS Y TÉCNICAS ASOCIADAS A LA MEDICIÓN DE RUIDO ELECTRÓNICO
3.	INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA DE BAJO RUIDO
4.	AMPLIFICACIÓN SENSIBLE A LA FASE O DETECCIÓN <i>LOCK-IN</i>
5.	TRABAJO EXPERIMENTAL CON AMPLIFICADORES <i>LOCK-IN</i> Y GENERADORES DE RUIDO.

TEMARIO

1. Revisión de las principales características y propiedades de las componentes electrónicas (5 semanas)
 - 1.1. Transistores bipolares
 - 1.2. Transistores de efecto de campo
 - 1.3. Amplificadores operacionales
 - 1.4. Osciloscopios digitales
2. Introducción a los conceptos y técnicas asociadas a la medición de ruido electrónico (5 semanas)
 - 4.1 Ruido de Johnson (Nyquist)
 - 4.2 Ruido de disparo (shot noise)
 - 4.3 Ruido $1/f$
 - 4.4 Ruido de grupo (Burst noise)
 - 4.5 Razón de señal a ruido y figura de ruido

- 4.6 Ruido en diferentes componentes electrónicas y su espectro
3. Instrumentación electrónica de bajo ruido (3 semanas)
- 3.1 Dispositivos discretos
 - 3.2 Ruido en los amplificadores operacionales
 - 3.3 Mediciones usando una fuente de ruido
4. Amplificación sensible a la fase o detección *lock-in* (3 semanas)
- 4.1 Detectores de fase
 - 4.2 El método *lock-in*
 - 4.3 Control de interferencia, blindaje, atenuamiento y acoplamiento magnéticos
 - 4.4 Ruido en los amplificadores de impedancia
 - 4.5 Amplificadores de aislamiento
 - 4.6 La técnica de guarda
5. Trabajo experimental (todo el semestre).

BIBLIOGRAFIA

- [1] T. Kouh, U. Kemiktarak, O. Basarir, C. Lisandrello, K. L. Ekincia, *Measuring Gaussian noise using a lock-in amplifier*. Am. J. Phys. 82, 778 (2014).
- [2] A. C. Melissinos, J. Napolitano, *Experiments in Modern Physics*. Second Ed. Academic Press, 2003.
- [3] *Methods of Experimental Physics (Graduate Student Series in Physics)* M. I. Pergament. Publisher: CRC Press; 1st. edition 2014.
- [4] *The Art of Electronics*. 3rd. Edition, Paul Horowitz, Winfield Hill, Cambridge University Press, 2015.
- [5] *Learning the Art of Electronics: A Hands-On Lab Course*. 1st. Editions by Thomas C. Hayes (author), Paul Horowitz (author). Cambridge University Press; 2016.

PROGRAMA DE LA MATERIA:
DINÁMICA DE FLUIDOS

ETAPA FORMATIVA:

No. DE CREDITOS: 10

SEMESTRE RECOMENDADO:

PROGRAMAS ACADEMICOS: Posgrado
en Ciencias

HORAS A LA SEMANA: 5

TEORIA: 3

PRACTICA: 2

REQUISITOS: conocimientos básicos de
Mecánica Clásica y Termodinámica a nivel de
Licenciatura

OBJETIVO: Conocer y dominar las ecuaciones que rigen la dinámica de los fluidos, tanto compresibles como no compresibles, y conocer los teoremas generales que derivan de éstas. Saber aplicarlas a casos particulares (pequeñas perturbaciones y ondas, choques, etc.) y saber aplicarlas para diseñar soluciones y programas numéricos que permitan simular la evolución temporal de fluidos.

CONTENIDO TEMATICO

NUMERO:	TEMA:
1	Recordatorio
2	Fluidos ideales
3	Ondas
4	Choques
5	Agua somera
6	Flujos monodimensionales
7	Flujos bi- y tri-dimensionales
8	Fluidos viscosos
9	Conducción térmica en fluidos

TEMARIO

- 1 Recordatorio # Semanas 1
 - 1.1 Analisis vectorial: operadores gradiente, divergencia y rotor.
 - 1.2 Notación tensorial y simbolo de Kronecker y Levi-Civita
 - 1.3 Identidades de analisis vectorial
 - 1.4 Teoremas de Green y de Stokes

- 2 Fluidos ideales # Semanas 2
 - 2.1 Ecuaciones de continuidad y Euler

- 2.2 Conservación del momento
- 2.3 Flujos de momento y energía
- 2.4 Ecuación de Bernoulli
- 2.5 Nociones de hidroestática

- 3 Ondas # Semanas 1
 - 3.1 Ondas sonoras
 - 3.2 Transporte de momento y energía por ondas
 - 3.3 Reflexión y refracción de ondas sonoras
 - 3.4 Ondas en geometría cilíndrica y esférica

- Choques # Semanas 1
 - 4 Superficies de discontinuidad
 - 4.1 Ecuaciones de Rankine-Hugoniot
 - 4.2 Choques politrópicos, isotérmicos y adiabáticos
 - 4.3 Número de Mach
 - 4.4 Características
 - 4.5 Salto de entropía y Bernoulli en un choque
 - 4.6

- 5 Agua somera # Semanas 1
 - 5.1 Definición del problema de agua somera
 - 5.2 Ecuaciones de Saint-Venant
 - 5.3 Salto hidráulico
 - 5.3 Regímenes fluvial y torrencial, número de Froude
- 6 Flujos monodimensionales # Semanas 1
 - 6.1 Invariantes de Riemann
 - 6.2 Problema de Riemann
 - 6.3 Ondas de rarefacción y discontinuidades de contacto

- 7 Flujos bi- y tri-dimensionales # Semanas 2
 - 7.1 Vorticidad, vorticidad potencial
 - 7.2 Circulación, Teorema de Lord Kelvin
 - 7.3 Teorema de Ertel
 - 7.4 Flujos potenciales y función de corriente
- 8 Fluidos viscosos # Semanas 2
 - 8.1 Ecuaciones de Navier-Stokes
 - 8.2 Disipación de energía
 - 8.3 Flujo en un cilindro y ley de Poiseuille
 - 8.4 Número de Reynolds
 - 8.5 Nociones sobre flujos turbulentos

- 9 Conducción térmica en fluidos # Semanas 1

- 9.1 Ecuaciones del transporte de calor
- 9.2 Condiciones de convección
- 9.3 Calentamiento de un cuerpo en movimiento en un fluido

BIBLIOGRAFIA

Landau, L.D.; Lifschitz, E.M. *Fluid Mechanics*, 2nd ed. Volume 6 of Course of Theoretical Physics.

Batchelor, G.K. *An Introduction to Fluid Dynamics*.

LeVêque. R.J. *Numerical Methods for Conservation Laws*, 2nd ed. Basel; Boston: Birkhäuser Verlag, 1992

PROGRAMA DE LA MATERIA:
Bioinformática de microRNAs y otros RNAs
pequeños

ETAPA FORMATIVA:
No. DE CREDITOS: 10
SEMESTRE RECOMENDADO:

PROGRAMAS ACADEMICOS: Posgrado
en Ciencias

HORAS A LA SEMANA: 5

TEORIA: 5

PRACTICA:

REQUISITOS:

OBJETIVO: Uno de los mecanismos de regulación de la expresión genética conservado a lo largo de la evolución es el silenciamiento de mRNA mediante el RNA de interferencia (RNAi) usando secuencias conservadas. La maquinaria que lleva a cabo este proceso puede producir una creciente familia de genes regulatorios pequeños que no codifican para proteínas y que se han encontrado en muchos eucariontes. Particularmente los microRNAs y siRNAs y sus análogos bacterianos los sRNAs se consideran como elementos ubicuos que tienen potencialmente varias dianas en una o múltiples vías, por lo que constituyen componentes importantes de las redes de regulación de genes dentro del contexto de las redes celulares junto con las proteínas que actúan como factores transcripcionales. Actualmente cerca de 15,000 miRNAs derivados de 142 especies están registrados en la base de datos de miRNAs, miRBase.

Los objetivos de este curso son

1. Conocer las bases de biogénesis y función de los distintos tipos de RNAs pequeños que se conocen en plantas y animales.
2. Conocer distintos ejemplos de función de RNAs pequeños ilustrando la diversidad de contextos celulares en que se pueden ver involucrados.
3. Conocer las bases de datos actuales donde se depositan los microRNAs y otros RNAs pequeños caracterizados funcionalmente y los predichos *in silico*
4. Conocer los programas computacionales que se han usado para predecir los microRNAs y otros RNAs pequeños

CONTENIDO TEMATICO

NUMERO:

TEMA:

- | | |
|---|---|
| 1 | Biogénesis de RNAs pequeños en bacterias, virus, animales y plantas |
| 2 | Proteínas importantes en la biogénesis: Dicer y Argonauta |
| 3 | Mecanismos de acción |
| 4 | Procesos regulados por RNA pequeños en bacterias, virus, animales y plantas |
| 5 | Otros RNAs pequeños (tasiRNAs, piRNAs, etc.) |
| 6 | Regulación epigenética mediada por RNA pequeños |
| 7 | Bases de datos de RNAs pequeños |
| 8 | Algoritmos para predecir RNAs pequeños |

TEMARIO

	Tópico	Semana
1	Biogénesis de microRNAs	2
1.1	Transcripción de genes MIR, DCR y DCLs SE, HYL1, HEN1, DADWLE, CBP20/80, HASTY, SDN1, XRN4	
	Biogénesis de otros RNAs pequeños	2
1.2	PIWIs, tasiRNAs, siRNAs, nat-siRNAs, otros	
1.3	microRNAs codificados en virus, miR-122	
2.	Proteínas involucradas en la biogénesis de RNAs pequeños:	1
2.1	RNAse III, Dicer, Argonata, Hfq y CRISP	
3	Mecanismos de acción	2
3.1	RIST, RISC, CRISP	
3.2	P-bodies y Inhibición traduccional	
	Modelos de Estudio: let-7	
4	Procesos regulados por RNA pequeños en bacterias, virus, animales y plantas	1
5	Regulación epigenética mediada por RNA pequeños	1
6	Bases de datos de RNAs pequeños	3
7	http://www.mirbase.org/ http://www.microma.org/microma/home.do http://www.mirdb.org/miRDB/ http://mirtarbase.mbc.nctu.edu.tw/ http://lisanwanglab.org/DASHR/smdb.php http://snamap.mbc.nctu.edu.tw/ http://kwanlab.bio.cuhk.edu.hk/BSRD/	
8	Algoritmos para predecir RNAs pequeños	2
9	Análisis de la expresión de miRNAs y la predicción de blancos	2

BIBLIOGRAFIA

- ☐ Chen, K., & Rajewsky, N. (2007). The evolution of gene regulation by transcription factors and microRNAs. *Nat Rev Genet*, 8(2), 93–103. <https://doi.org/nrg1990> [pii] 10.1038/nrg1990
- ☐ Gurtan, A. M., & Sharp, P. A. (2013). The role of miRNAs in regulating gene expression networks. *Journal of Molecular Biology*, 425(19), 3582–3600. <https://doi.org/10.1016/j.jmb.2013.03.007>
- ☐ Hanahan, D., Weinberg, R. A., & Others. (2000). The hallmarks of cancer. *Cell*, 100(1), 57–70. <https://doi.org/10.4161/rna.20481>

- 📖 Keller, C., Kulasegaran-Shylini, R., Shimada, Y., Hotz, H.-R., & Bühler, M. (2013). Noncoding RNAs prevent spreading of a repressive histone mark. *Nature Structural & Molecular Biology*, 20(8), 994–1000. <https://doi.org/10.1038/nsmb.2619>
- 📖 Mehta, N., & Cheng, H. Y. M. (2013). Micro-managing the circadian clock: The role of microRNAs in biological timekeeping. *Journal of Molecular Biology*, 425(19), 3609–3624. <https://doi.org/10.1016/j.jmb.2012.10.022>
- 📖 Ostankovitch, M. (2013). Dynamic mechanisms in the life cycle of an RNA molecule. *Journal of Molecular Biology*, 425(20), 3747–3749. <https://doi.org/10.1016/j.jmb.2013.09.004>
- 📖 Vella, M. C., & Slack, F. J. (2005). *C. elegans* microRNAs. *WormBook: The Online Review of C. Elegans Biology*, 1–9. <https://doi.org/10.1895/wormbook.1.26.1>
- 📖 Zhang, H., Artiles, K. L., & Fire, A. Z. (2015). Functional relevance of “seed” and “non-seed” sequences in microRNA-mediated promotion of *C. elegans* developmental progression. *Rna*, 21(11), 1980–92. <https://doi.org/10.1261/rna.053793.115>