

MAESTRÍA EN MATEMÁTICA APLICADA
Código: 147801

Perfil

El egresado de la maestría en Matemática Aplicada con mención en Matemática Computacional estará en capacidad de:

- *Elaborar, desarrollar y aplicar modelos matemáticos y computacionales a la solución de problemas reales. Sus técnicas le permiten sintetizar, teorizar, modelar, evaluar la realidad, así como integrarse a equipos multidisciplinarios de investigación.*
- *Desempeñarse en instituciones con necesidades de manejo de grandes volúmenes de información, predicción y optimización de procesos, investigación en entidades financieras, educativas, industriales, etc.*

Plan de estudios**Primer Semestre**

| | | |
|--------|------------------------------|-----|
| N78110 | Álgebra lineal | 4.0 |
| N78111 | Cálculo en \mathbb{R}^n | 4.0 |
| N78112 | Métodos numéricos I | 3.0 |
| N78113 | Fundamentos de computación | 3.0 |
| N78114 | Seminario de Investigación I | 3.0 |

Segundo Semestre

| | | |
|--------|-------------------------------------|-----|
| N78120 | Análisis funcional aplicado | 3.0 |
| N78121 | Matemática computacional I | 4.0 |
| N78122 | Ecuaciones diferenciales ordinarias | 4.0 |
| N78123 | Seminario de investigación II | 5.0 |

Tercer Semestre

| | | |
|--------|--------------------------------|-----|
| N78130 | Matemática computacional II | 4.0 |
| N78131 | Seminario de Tesis I | 6.0 |
| N78132 | Seminario de Investigación III | 6.0 |
| | Curso electivo | 4.0 |

Cuarto Semestre

| | | |
|--------|-------------------------------|-----|
| N78140 | Seminario de Tesis II | 8.0 |
| N78141 | Seminario de Investigación IV | 8.0 |
| | Curso electivo | 3.0 |

Total de créditos **72.0**

Cursos electivos

| | | |
|--------|--------------------------------------|-----|
| N78170 | Modelaje numérico y simulación | 4.0 |
| N78171 | Métodos numéricos II | 3.0 |
| N78172 | Métodos numéricos III | 4.0 |
| N78173 | Análisis y complejidad de algoritmos | 3.0 |
| N78174 | Modelaje en computación gráfica | 3.0 |
| N78175 | Análisis complejo | 4.0 |

| | | |
|--------|------------------------------------|-----|
| N78176 | Algoritmos de matemática discreta | 3.0 |
| N78177 | Geometría computacional | 3.0 |
| N78178 | Ecuaciones diferenciales parciales | 4.0 |
| N78179 | Matemática computacional III | 4.0 |

Sumillas**Álgebra lineal**

Espacios vectoriales, Matrices y sistemas lineales. Transformaciones lineales. Autovalores y autovectores. Valores y formas canónicas para matrices. Teorema de Hamilton - Cayley. Formas multilineales. Productos tensoriales. Determinación. Producto interno. Norma.

Cálculo en \mathbb{R}^n

Funciones continuas, teoremas. Convergencia. Teoría de sucesiones, series e integrales. La integral de Riemann. Diferenciación. Integral de línea, integral de superficie. Teoremas relacionados.

Métodos numéricos I

Solución numérica de ecuaciones y sistemas no lineales, iteración de un punto. Métodos de Newton. Métodos de Broyden. Consistencia, convergencia y estabilidad de los algoritmos. Solución numérica de sistemas de ecuaciones lineales. Métodos directos. Eliminación de Gauss y descomposición LU y otros. Consistencia, convergencia y estabilidad de los algoritmos. Teoría de aproximación. Interpolación de Hermite. Aproximación de mínimos cuadrados. Transformada rápida de Fourier (FFT). Análisis de los errores de interpolación. Núcleo de Peano.

Fundamentos de computación

El curso presenta resultados fundamentales sobre *hardware*, *software*, computación paralela para programación científica, manejos de datos.

Seminario de investigación I

Diversos tópicos de investigación propuestos por el profesor para el curso, de acuerdo a su especialidad y al interés de los alumnos, dirigidos a desarrollar trabajos de investigación complementarios a la tesis.

Análisis funcional aplicado

Espacios de Banach. Teoremas del punto fijo. Aplicaciones a las ecuaciones integrales y a las ecuaciones diferenciales ordinarias. Operadores lineales. Espacio dual. Espacios de Hilbert. Formas bilineales. El método de Ritz. El teorema de Riesz. Proyecciones ortogonales. Dualidad para problemas variacionales cuadráticos. Operadores monótonos no lineales. Aplicaciones del teorema de Lax – Milgram no lineal.

Matemática computacional I

Derivación numérica. Integración numérica. Métodos de Newton – Cotes. Métodos gaussianos. Métodos de extrapolación de Richardson. Análisis de los errores de los algoritmos. Cuadraturas adaptativas. Solución numérica a problemas de valor inicial (PVI). Métodos de un paso: Euler y sus modificaciones, Runge - Kutta, métodos adaptativos. Método lineal multipaso: Adams - Bashforth, Adams - Moulton. Análisis cualitativo de los métodos: consistencia, convergencia y estabilidad.

Ecuaciones diferenciales ordinarias

Teoremas de existencia y unicidad. Sistemas de ecuaciones lineales. Matrices fundamentales. Matriz exponencial, sistemas no lineales, sistemas autónomos planos, teoría de estabilidad. Soluciones periódicas. Alternativa de Fredholm.

Matemática computacional II

Solución numérica de ecuaciones diferenciales parciales. Método de diferencias finitas explícitas e implícitas para ecuaciones hiperbólicas, elípticas y parabólicas. Análisis cualitativo de los algoritmos. Teorema de equivalencia de Lax. Criterios para la estabilización de los algoritmos: Von Neumann, de la energía, etc. Métodos de los mínimos cuadrados, de Rayleigh-Ritz, Galerkin, Petrov. Construcción de la matriz de rigidez.

Seminario de Tesis I

El curso está dirigido a elaborar y desarrollar un proyecto de tesis de acuerdo a la línea de trabajo propuesta por el asesor.

Seminario de Tesis II

En este curso, se continúa y concluye el proyecto de tesis planteado en el Seminario de Tesis I.

Seminario de investigación II, III y IV

El profesor desarrolla, amplía y profundiza los tópicos propuestos en el curso previo hasta la conclusión de su investigación.

Modelaje numérico y simulación

El objetivo del curso es integrar metodologías de modelaje con simulación numérica para E.D.O. y E.D.P., enfatizando en la solución de problemas, usando técnicas y *software* empleados en las áreas de ingeniería y comercio.

Métodos numéricos

Sistemas no singulares. Matrices con rango total (*full rank*). Caracterización de una solución. Condición de una matriz general. La pseudoinversa. Forma triangular *rank-revealing*. La factorización LU. La factorización QR, uso. Solución de un sistema triangular *rank-revealing*. La factorización ortogonal completa. La descomposición valor singular. Formulación del problema de mínimos cuadrados. Propiedades de la solución del problema de mínimos cuadrados. Caracterización del residuo óptimo. Condición del problema de mínimos cuadrados.

Métodos numéricos III

Aproximación e interpolación, diferenciación e integración numérica, solución numérica de problemas de valor inicial en ecuaciones diferenciales ordinarias y ecuaciones diferenciales parciales.

Análisis y complejidad de algoritmos

El curso proporciona técnicas y conocimientos del análisis de complejidad de los algoritmos: Análisis asintótico, de límites superior e inferior, clases de complejidad. Complejidad espacio-tiempo, problemas tratables e intratables, corroboración de complejidad teórica de algoritmos de ordenamiento.

Modelaje en computación gráfica

El curso introduce los conceptos y fundamentos matemáticos en los que se basa la computación gráfica, representación y modelaje de objetos geométricos, determinación de superficies visibles, modelos de iluminación, reflexión y sombreado, despliegue en pantalla de objetos sólidos "Renderización" técnicas de despliegue avanzadas.

Análisis complejo

Se realiza una introducción a la teoría de funciones de variable compleja. Transformaciones de Möbius, series infinitas, integración. El teorema del residuo. Aplicaciones o problemas matemáticos en diversas áreas.

Algoritmos de matemática discreta

En el curso se suministra los conocimientos y algoritmos de matemática discreta imprescindible y computación

combinatoria, relaciones, grafos, árboles y recurrencia asintóticas.

Geometría computacional

Interfaz con el sistema operativo. Manejo de interrupciones. Programas resistentes. Entornos gráficos – APIs-interfaces para programas de aplicación. Construcción de herramientas de desarrollo.

Ecuaciones diferenciales parciales

Análisis de problemas de valor en la frontera. La ecuación de Laplace. Problemas de valor inicial para las ecuaciones del calor y de onda. Soluciones fundamentales. Métodos de energía. Soluciones débiles. Distribuciones. Transformada de Fourier.

Matemática computacional III

Solución numérica de ecuaciones integrales. Solución de la ecuación integral mediante la resolvente. Método de las aproximaciones sucesivas. Resolución de una ecuación integral mediante la transformada de Laplace. Integrales de Euler. Problemas de Abel. Ecuaciones de Abel y sus generalizaciones. Ecuaciones de Fredholm. Método de las aproximaciones sucesivas. Método de Galerkin. Métodos aproximados de determinación de las raíces características: método de Kellog. Estimación de los errores en los métodos aproximados.

Líneas de Investigación

- Ecuaciones diferenciales.
- Análisis numérico.

Requisitos de admisión

Poseer grado académico de bachiller en Matemática Pura, Estadística, Investigación operativa, Computación, Ingenierías, Física, Química, Educación matemática o en áreas relacionadas con la matemática computacional.

Temario del examen de admisión

- Vectores en el espacio. Transformaciones lineales y matrices.
- Funciones de varias variables reales: gráficos, curvas de nivel, límite y continuidad, derivadas parciales y direccionales. Diferenciabilidad, regla de la cadena. Gradiente y sus propiedades.
- Teorema de la función implícita y sus consecuencias.
- Teorema de la función inversa. Aplicaciones.

Plana docente

Dr. Renato Mario Benazic Tome
Dr. Eugenio Cabanillas Lapa
Dr. Víctor Rafael Cabanillas Zannini
Dr. Efraín Carbajal Peña
Dr. Luis Enrique Carrillo Díaz
Dr. Pedro Celso Contreras Chamorro
Dr. Ricardo Fuentes Apolaya
Dra. Roxana López Cruz
Dr. José Raúl Luyo Sánchez
Dr. Rolando Mosquera Ramírez
Dra. Nancy Rosa Moya Lázaro
Dr. Alfonso Pérez Salvatierra
Dr. Oswaldo Napoleón Ramos Chumpitaz
Dra. Yolanda Silvia Santiago Ayala
Dr. Edgar Diógenes Vera Saravia
Dra. María Natividad Zegarra Garay
Mg. Alfredo Alva Bravo
Mg. Johnny Avendaño Quiroz
Mg. Jenny Carbajal Licas
Mg. Jorge Icaro Condado Jáuregui
Mg. Edinson Montoro Alegre.
Mg. Tomás Núñez Lay
Mg. José Del Carmen Pérez Arteaga
Mg. Teófanés Quispe Méndez
Mg. Soledad Ramírez Carrasco
Mg. Teodoro Sulca Paredes
Mg. Luis Javier Vásquez Serpa