

Magíster en Matemática Aplicada (M2A)

Descripción de asignaturas

Primer semestre

Análisis Matemático

8 créditos

Asignatura de carácter mínimo del primer semestre del programa, cuyo objetivo es estudiar los resultados fundamentales del análisis matemático en espacios generales, en particular en espacios de dimensión finita. En este curso se espera que los estudiantes obtengan la experiencia en la demostración rigurosa de resultados matemáticos que serán fundamentales en las otras asignaturas del programa.

Cálculo Científico

8 créditos

Asignatura de carácter mínimo correspondiente al primer semestre del programa. Este curso es el primer acercamiento a las líneas de investigación del programa, a través de modelos que provienen de sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias (Sistemas Dinámicos) y problemas de ecuaciones diferenciales parciales (Análisis Numérico). El enfoque de esta actividad está en la implementación computacional de la solución numérica de estos problemas, por medio de códigos Matlab propios que el alumno deberá desarrollar a partir de esquemas analizados en clase. También los alumnos harán uso del paquete odesuit de Matlab para resolver sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias (rígidos y no rígidos). Finalmente, también aprenderán a usar otras herramientas computacionales como Paraview para visualizar soluciones numéricas, Triangle para generar triangulaciones en dominios bi-dimensionales, entre otras.

Teoría de Operadores Lineales

8 créditos

Asignatura de carácter mínimo correspondiente al primer semestre del programa. En este curso se profundiza los conceptos de un primer curso de álgebra lineal en el cual habitualmente se trabaja con espacios euclidianos y matrices. Al final de este curso el alumno conocerá espacios vectoriales abstractos y se familiarizará con algunos operadores lineales que aparecen en algunas aplicaciones. También entenderá el concepto de mejor aproximación en espacios de Hilbert junto con caracterizar el espectro de un operador lineal. Los contenidos de esta actividad se pueden ver como un primer acercamiento al estudio de espacios de funciones.

Ciencia, Razón y Fe

4 créditos

Asignatura de carácter mínimo del primer semestre del programa, que tiene como objetivo entregar los conocimientos para comprender la diferencia entre los distintos tipos de saberes: universales y particulares, como también reconocer los diversos lenguajes y ámbitos de la ciencia experimental y de la fe, respectivamente y mostrar la razonabilidad de la fe, por una parte, y la parte de fe que tienen las ciencias experimentales, por otra. Finalmente, establecer puntos de contacto entre ciencia y fe.

Segundo semestre

Optativo I

8 créditos

Optativo II
8 créditos

Optativo III
8 créditos

Tercer semestre

Optativo IV
8 créditos

Optativo V
8 créditos

Seminario de Tesis I
12 créditos

Asignatura de carácter mínimo del tercer semestre del programa, que tiene como objetivo que el estudiante, dirigido por un Profesor Guía, elabore su Proyecto de Tesis en la cual demuestre su capacidad y competencia para proponer una investigación científica de nivel de Magíster que sea abordable en los plazos del programa y un aporte al desarrollo de la línea de investigación de la matemática aplicada en la que se enmarca el proyecto.

Hito 1: Defensa de Proyecto de Tesis

Cuarto semestre

Seminario de Tesis II
30 créditos

Asignatura de carácter mínimo del cuarto semestre del programa, que tiene como objetivo que el estudiante, bajo la supervisión de un Profesor Guía, desarrolle el proyecto de tesis definido en el curso Seminario de Tesis I.

Hito 2: Defensa de Tesis de Grado

Cursos optativos

Semestre 2

Análisis Funcional
8 créditos

Asignatura de carácter optativo del segundo semestre del programa, que contiene los resultados más importantes del análisis funcional y su aplicación al análisis numérico de ecuaciones diferenciales parciales y otras áreas de la matemática aplicada.

Teoría de Elementos Finitos
8 créditos

Asignatura de carácter optativo del segundo semestre del programa, cuyo objetivo es el estudio de los fundamentos teóricos y los principales aspectos numérico-computacionales del método de

elementos finitos para resolver problemas de valor de frontera como modelos de fenómenos físicos y de ingeniería.

Aspectos Computacionales del Método de Elementos Finitos

8 créditos

Asignatura de carácter optativo correspondiente al segundo semestre del programa. En este curso se introduce la implementación computacional del método de elementos finitos para el problema de Poisson con condiciones de borde mixtas desde problemas unidimensionales hasta el problema en tres dimensiones pasando por esquemas de bajo como de alto orden. El alumno conocerá e implementará el proceso de ensamble de la matriz de rigidez y el vector de carga por medio integración numérica en una, dos y tres dimensiones, además de obtener visualizaciones de la solución aproximada usando por ejemplo Paraview. También el manejo de malladores será tema de estudio en esta actividad. Finalmente, implementación de problemas más generales, como el problema Stokes, Oseen y Navier-Stokes, serán estudiadas usando FeniCS.

Topología

8 créditos

Asignatura de carácter optativo correspondiente al segundo semestre del programa. En este curso se estudian temas fundamentales de la Topología general. Se tratan, entre otras cosas, la noción de un espacio topológico, continuidad de funciones entre espacios topológicos, compacidad, conexidad, axiomas de separación, metrizabilidad y compactaciones. Con este curso, se pretende que el estudiante desarrolle el pensamiento abstracto y sea capaz de utilizar los teoremas generales de esta área de la matemática a problemas aplicados en el área de Sistemas Dinámicos.

Ecuaciones Diferenciales Ordinarias

8 créditos

Asignatura de carácter optativo correspondiente al segundo semestre del programa. El curso de ecuaciones diferenciales ordinarias (EDO) es un curso fundamental en el ámbito de la matemática aplicada por su amplio campo de aplicaciones en las ciencias e ingeniería. Una ecuación diferencial describe o modela la dinámica de un proceso, así que estudiar las soluciones de una EDO permite predecir (o establecer) el comportamiento de este proceso en diferentes estados de tiempo.

Variable Compleja

8 créditos

Asignatura de carácter optativo correspondiente al segundo semestre del programa. En este curso se estudian funciones de una variable compleja con valores complejos. Los conceptos como diferenciabilidad, integración, ceros y otras propiedades de estas funciones son estudiados. De principal interés es el Teorema de la Fórmula Integral de Cauchy y su aplicación, por ejemplo, al cálculo de integrales, así como también el Teorema del Módulo Máximo para funciones analíticas.

Semestre 3

Métodos de Elementos Finitos Mixtos

8 créditos

Asignatura de carácter optativo del tercer semestre del programa, perteneciente a la línea de Análisis Numérico de Ecuaciones Diferenciales Parciales, en la cual se introducen y analizan métodos de elementos finitos mixtos en un marco matemático riguroso y se estudian sus aplicaciones a diversos problemas en mecánica de medios continuos.

Método de Galerkin Discontinuo

8 créditos

Asignatura de carácter optativo del tercer semestre del programa, perteneciente a la línea de análisis numérico de ecuaciones diferenciales parciales (EDP), en la cual se introduce y analiza el método de Galerkin discontinuo (DG) para resolver numéricamente EDP de segundo orden. Se

estudian el análisis de error, estabilidad y convergencia del método. La asignatura comprende tanto aspectos teóricos como computacionales del método DG, así como sus versiones local (LDG) e hibridizada (HDG) y el método de Interior Penalty (IP). En este curso se espera que el alumno reconozca la importancia de los métodos numéricos en la solución de problemas concretos, que entienda los fundamentos teóricos que validan a los métodos numéricos para ecuaciones elípticas, utiliza las herramientas estudiadas en el análisis e implementación computacional del método DG en otro tipo de ecuaciones/aplicaciones y programa métodos numéricos eficientes.

Tópicos de Análisis de Error A-posteriori **8 créditos**

Asignatura de carácter optativo del tercer semestre del programa, perteneciente a la línea de análisis numérico de ecuaciones diferenciales parciales, que tiene como objetivo estudiar métodos para desarrollar estimadores de error a-posteriori, que luego permiten aproximar la solución de una ecuación diferencial parcial por medio de algoritmos iterativos que adaptan mallas de forma automática en las zonas donde hay más error.

Teoría Cualitativa de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias **8 créditos**

Asignatura de carácter optativo correspondiente al tercer semestre del programa. Este curso contempla elementos fundamentales de la teoría cualitativa de ecuaciones diferenciales ordinarias. El interés principal en este curso es describir el comportamiento cualitativo de las soluciones de un sistema de ecuaciones diferenciales en términos de las condiciones iniciales y de valores de los parámetros. En esta asignatura se estudiarán temas correspondientes al comportamiento global de sistemas diferenciales. Además, se verán los conceptos y técnicas básicas de reducción de sistemas dinámicos continuos: la reducción de la dimensión del sistema y la reducción de la no linealidad del sistema. Se aplicarán estos métodos de reducción en la teoría local de sistemas dinámicos. Se darán los fundamentos de la teoría de bifurcaciones.

Ecuaciones Reacción-Difusión **8 créditos**

Asignatura de carácter optativo correspondiente al tercer semestre del programa. En este curso se estudian diferentes tipos de ecuaciones reacción-difusión. El estudio se hace desde la perspectiva de semi-flujos sobre espacios de Banach abordando principalmente la existencia y unicidad de solución para el Problema de Cauchy y el comportamiento asintótico de las soluciones. Dentro de las ecuaciones con difusión y reacción local se presentan las ecuaciones parabólicas para las cuales usamos la teoría de soluciones fundamentales. Para ecuaciones no-locales usamos la teoría de semigrupos. Además, en el desarrollo del curso se presentan diferentes aplicaciones a dinámica de poblaciones.

Sistemas Dinámicos **8 créditos**

Asignatura de carácter optativo correspondiente al tercer semestre del programa. En este curso se estudian los sistemas dinámicos. Un sistema dinámico es un sistema cuyo estado evoluciona con el tiempo. Este curso está enfocado en el estudio de aspectos generales de los sistemas dinámicos discretos, sistemas dinámicos topológicos y simbólicos y sistemas dinámicos continuos. El propósito principal es dar al estudiante un panorama general del área mostrando diversos tipos de sistemas dinámicos.