



MODELOS NUMÉRICOS EN CIENCIAS EXPERIMENTALES

PRESENTACIÓN

Breve descripción

En la primera parte de esta materia se aprenderán los conceptos básicos de programación en un lenguaje interpretado de alto nivel (MATLAB). Además, sentará las bases para aprender cualquier otro lenguaje de programación. En la segunda parte, se introducirán conceptos específicos sobre modelado de sistemas y procesos en ciencias naturales, así como implementación de cálculo numérico. En su desarrollo se estudiarán modelos estocásticos y modelos deterministas, tanto continuos como discretos. El curso tendrá un carácter teórico-práctico, donde cada tema teórico irá acompañado de la implementación de ejemplos concretos utilizando MATLAB

- **Titulación:** MÁSTER UNIVERSITARIO EN CIENCIA DE DATOS PARA CIENCIAS EXPERIMENTALES
- **Módulo/Materia:** Módulo 2 General / Materia 2.2. Ciencia de datos y modelos en ciencias experimentales
- **ECTS:** 5
- **Curso, semestre:** 1.º curso y primer semestre
- **Carácter:** Obligatoria
- **Profesorado:** Dr. Raúl Cruz Hidalgo (raulcruz@unav.es)
- **Idioma:** Castellano
- **Aula y horario:** Consultar el calendario del Máster

RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

RA1 Aplicar soluciones computacionales para problemas científicos, usando una amplia gama de plataformas de análisis de datos

RA7 Implementar algoritmos eficientes para la resolución de problemas científicos utilizando programación estructurada y pseudocódigo

RA8 Evaluar la aplicabilidad de diferentes lenguajes de programación (Python y Matlab) en el contexto de las ciencias experimentales.

RA9 Emplear con soltura la sintaxis de Python y Matlab para la manipulación de datos y la implementación de algoritmos científicos.

RA11 Implementar métodos numéricos para la resolución de problemas científicos complejos, incluyendo ecuaciones diferenciales ordinarias, métodos estocásticos, ecuaciones de reacción-difusión y otros problemas paradigmáticos.

RA14 Manipular y procesar datos científicos de diversas fuentes (archivos de texto, bases de datos, etc.) utilizando técnicas de data wrangling en diferentes entornos de programación

RA15 Generar e interpretar representaciones gráficas adecuadas para comunicar resultados científicos de manera clara y efectiva en diferentes entornos de programación

RA16 Aplicar modelos probabilísticos para estudiar fenómenos aleatorios en contextos científicos.

PROGRAMA

1. Conceptos básicos de programación.



2. Introducción al Matlab. Sintaxis. Comandos básicos. Scripts. Handles. Gráficos y ajustes. Expresiones lógicas. Condicionales y bucles. Contadores. Funciones I/O.
3. Técnicas de tratamiento de datos: ajustes, optimización, filtros, transformada de Fourier. Noción de algoritmo numérico. Métodos numéricos iterativos.
4. Introducción al modelado y el cálculo numérico. Modelos estocásticos y Modelos deterministas. Modelos continuos y modelos discretos.
5. Sistemas de ecuaciones lineales. Método de Gauss con pivotaje parcial y cambio de escala. Métodos iterativos para resolver sistemas de ecuaciones lineales. Cálculo de valores propios.
6. Derivación e Integración numérica. Ecuaciones diferenciales, resolución exacta y resolución numérica. Resolución numérica de ecuaciones diferenciales usando MATLAB.
7. Modelos deterministas, ejemplos en ciencias naturales. Dinámica de poblaciones: modelo de Malthus, ecuación logística. Modelos epidemiológicos de enfermedades infecciosas. Dinámica de epidemias (ejemplos). Modelo SIR (determinista). Cinética química, fenómenos de transporte. Solución de ejemplos en MATLAB
8. Modelos estocásticos, ejemplos en ciencias naturales. Proceso estocástico, Cadenas de Markov, discretas y continuas. Método de Montecarlo. Algoritmo Metropolis-Hastings. Autómatas celulares, Ising model, implementación. Cellular Pott's model. Implementación del Cellular Pott's modelo de reordenamiento celular en MATLAB. Modelos difusivos y transporte electrolítico, transporte iónico a través de membranas. Solución de ejemplos en MATLAB
9. Tópicos avanzados. Modelos continuos de transporte no-estacionario. Soluciones numéricas de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales en MATLAB

ACTIVIDADES FORMATIVAS

PRESENCIALES (50 Hrs):

- Clases teóricas 19 horas
- Clases prácticas 30 horas (15 sesiones prácticas en MATLAB)
- Tutorías con el tutor académico 3,5 horas
- Trabajos dirigidos, individuales o en equipo 4 horas
- Sesiones de evaluación 2h (Examen final)

NO PRESENCIALES (65 Hrs):

- Estudio personal 65h

EVALUACIÓN

CONVOCATORIA ORDINARIA

Valoración de casos prácticos: 20%

Las prácticas son obligatorias y se evaluarán como parte de la nota del curso.

Resolución de problemas, durante el curso: 10%

Trabajo Final: 20%

Consistirá en la resolución de un problema teórico-práctico y su presentación oral.

Convocatoria Ordinaria Examen Final: 50% (Obligatorio un 5/10)

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA



Universidad
de Navarra

Facultad de Ciencias

- Para la convocatoria extraordinaria se guardarán las notas de las prácticas y del trabajo final

HORARIOS DE ATENCIÓN

Raúl Cruz Hidalgo (Dr.rer.nat) raulcruz@unav.es

- Despacho. O-201 Edificio Los Castaños
- Horario de tutoría: Miércoles 16:00-20:00

BIBLIOGRAFÍA

En esta asignatura muchos recursos no están en forma de libro texto, sino en herramientas y contenidos digitales que serán presentados durante el curso.

1. Métodos Numéricos para el Análisis Matemático con Matlab, Moreno-Balcázar , Juan

<http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/14471>

2. Introducción a los procesos estocásticos, Ricón Luis

<http://lya.fciencias.unam.mx/lars/indexL.html>

3. Transport Phenomena in Biological Systems, George A. Truskey, Fan Yuan, David F. Katz

Localízalo en la Biblioteca