

### Programa del Curso, Ma-0904

#### ■ Descripción del curso

Este es un curso optativo dirigido a estudiantes de la carrera de Enseñanza de la Matemática a nivel de Licenciatura. Todo curso de matemática finita debe contemplar al menos cinco temas que se entrelazan: el razonamiento matemático, análisis combinatorio, estructuras discretas, el pensamiento algorítmico y modelado. En este curso daremos énfasis al razonamiento matemático con el fin de ilustrar diferentes formas en que se pueden resolver problemas y poder construir modelos.

#### ■ Objetivos

Al finalizar el curso el estudiante estará en capacidad de:

- reconocer la necesidad de introducir el estudio de la matemática finita como herramienta para la solución de problemas,
- aplicar las técnicas de ecuaciones de diferencias y diferenciales,
- comprender el paradigma dinámico en computación.
- dominar y estar en capacidad de poner en práctica las técnicas de la teoría de grafos y árboles,

#### ■ Contenidos

- La bronca de las funciones: Funciones generalizadas, la necesidad de introducir as funciones generalizadas o distribuciones, funciones prueba, algunas distribuciones regulares y sus derivadas.
- La bronca del continuo: el conjunto de Cantor, un conjunto de medida cero equipotente a  $[0, 1]$ .
- Introducción a las ecuaciones de diferencias: Sucesión de Fibonacci y el problema de la eficiencia computacional.

- Ecuaciones de diferencias: introducción, ecuaciones de diferencia de primer orden, propiedades de las soluciones de las ecuaciones lineales de segundo orden, uso de una solución para hallar otra, ecuación homogéneas con coeficientes constantes raíces reales y complejas, ecuaciones no homogéneas: variación de constantes.
  - Sistemas en el plano: Formas canónicas, vectores propios estables y variedades no estables, retratos de fases de sistemas lineales en el plano, linealización y teorema de Hartman's, construcción de diagramas de fase en el plano.
  - Especies interactuando: competencia de especies, modelo presa-depredador, otras características que afectan la interacción de las especies.
  - Ciclos límite: historia, existencia y unicidad de ciclos límite en el plano, no existencia de ciclos límite en el plano, métodos de perturbación.
  - Sistemas Hamiltonianos, función Lyapunov y estabilidad: sistemas Hamiltonianos en el plano, función Lyapunov y estabilidad.
  - Grafos y árboles: grafos, representación de grafos e isomorfismos de grafos, conexión, caminos eulerianos y hamiltonianos, longitud mínima, grafos planos, árboles, recorrido, árboles generadores, árbol generador mínimo.
  - Gramática: lenguajes y gramática, máquinas de estado finito, máquina de Turing.
  - Exposiciones por parte de los estudiantes: diversos modelos de aplicación de las diferentes técnicas vistas en clases.
- Metodología
    - El curso es expositivo por parte del docente y se le entregará al estudiante en forma constante, lista de ejercicios. El estudiante tendrá que exponer al menos un modelo de aplicación en que aplique los temas desarrollados en clase.
- Evaluación
    - Contemplará 2 exámenes parciales, cada uno con un valor de 35 %

- El restante 30 % corresponde a un proyecto final de curso en el que se expondrá con detalle, algún modelo de aplicación de los temas desarrollados en clase.
- La nota final (A) es la suma correspondiente de estas notas. Si  $60 \leq A < 70$  tiene derecho a realizar el examen de ampliación. Si  $A \geq 70$  aprueba el curso, en otro caso lo pierde.

Los exámenes de reposición estarán se realizarán el primer miércoles después de que finalicen las lecciones.

■ Bibliografía

- Kanwal, P. Ram **Generalized Functions Theory and Technique**. Berlin: Birkhäuser, 1997.
- Lynch, Stephen. **Dynamical Systems**. Berlin: Birkhäuser, 2007.
- Rosen, H. Kenneth, **Matemática discreta**. Madrid: Mc-Graw Hill, 2004.
- Simmons, F. George, **Ecuaciones diferenciales con aplicaciones**. México: Mc-Graw Hill, 2007.

Att. Carlos Ml. Ulate Ramírez  
 email: carlos.ulate@ucr.ac.cr  
 Sección de Matemática, UCR.

cmuL<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.....  
 21/ 03/ 2014