

Carrera: Profesorado en Matemática (Plan 1999)

Unidad Curricular: Cálculo Numérico

Formato: Asignatura

Profesor/a: Lic. Miriam Pirani

Régimen de cursado: 1ºcuatrimestre

Nº de horas presenciales: 9

Ciclo lectivo: 2013

Régimen de Correlatividades: Para cursar Cálculo Numérico, debe haber cursado y regularizado Análisis.

1-Fundamentación

El Cálculo Numérico, también llamado Análisis Numérico o Matemática computacional, es una rama de la Matemática que utiliza la aritmética de un sistema de números conmutativo, que no es asociativo, ni distributivo. Se dedica al diseño, uso y análisis de algoritmos. Un especialista en Análisis Numérico se interesa en la creación y comprensión de buenos métodos que resuelvan problemas numéricamente. Una característica importante del estudio de los métodos es su valoración, es decir, decidir cuál método es superior para una tarea dada.

Una buena razón para estudiar el Cálculo Numérico es mejorar la comprensión de los conceptos de la Matemática pura observando cómo algunos de ellos deben modificarse necesariamente en la Matemática computacional. También permite reforzar conceptos matemáticos usándolos en la justificación de procedimientos numéricos.

Con el desarrollo de las computadoras, el papel de los métodos propios del Cálculo Numérico es cada más importante. A su vez, el Análisis Numérico es fundamental en la solución de muchos problemas del mundo real.

Es muy importante en la formación del profesor en Matemática poder apreciar la distinción filosófica entre el preciso mundo de la Matemática pura y el confuso mundo de la Matemática computacional. Por ejemplo, en Matemática pura existe una gran diferencia entre un denominador cero y uno distinto de cero, sin embargo en la práctica computacional, hay un terreno intermedio donde el denominador es muy pequeño pero no cero. Una calculadora o una computadora podría redondear un denominador a cero y así arrojar resultados incorrectos. También la unicidad se puede perder y diferir el concepto de igualdad.

En esta unidad se estudiarán diversas técnicas que sirven para aproximar cantidades con el error como compañero más constante. Se analizarán, también, distintos procedimientos que resuelven problemas y realizan cálculos puramente aritméticos. Se trata de técnicas, llamadas métodos numéricos, mediante las cuales es posible formular problemas de modo que puedan resolverse utilizando operaciones aritméticas.

Se deberá tener presente las características especiales y las limitaciones de los instrumentos de cálculo que nos ayudan en la ejecución de las instrucciones de un algoritmo. En tal sentido, se estudiarán sistemas numéricos de coma flotante, que son los que utilizan los instrumentos de cálculo, en contraposición con nuestro sistema de

numeración decimal y se analizarán los errores resultantes de cambiar de un sistema a otro. Se reflexionará, a su vez, acerca de la ausencia en dichos sistemas de deseables propiedades algebraicas.

2-Objetivos generales

- ◆ Reconocer las limitaciones de los instrumentos de cálculo, sabiendo estimar el error que se comete al aceptar una aproximación como solución de un problema.
- ◆ Identificar las diferencias que existen entre el sistema de los números reales y el sistema numérico de máquina.
- ◆ Adquirir la capacidad para escoger el mejor método (o métodos) para determinar la raíz de una ecuación y la solución de un sistema de ecuaciones lineales, saber aplicarlo y calcular el error que se comete en cada caso.
- ◆ Comprender la diferencia fundamental entre regresión e interpolación y reflexionar acerca de las complicaciones que aparecen al confundirlos.
- ◆ Aplicar correctamente los métodos numéricos que permiten efectuar interpolaciones y extrapolaciones, a partir de un conjunto de datos.
- ◆ Afianzar la capacidad necesaria para efectuar justificaciones correctas en cada uno de los métodos numéricos que se estudien, haciendo uso del razonamiento deductivo.
- ◆ Cultivar una actitud solidaria y de permanente superación personal, a la luz de la fe, para desarrollarse como un docente consciente de su misión transformadora de la sociedad.
- ◆ Adquirir una profunda sensibilidad social y fuertes valores éticos y religiosos, que le permitan, si es necesario, modificar su entorno desde una óptica cristiana.

3-Contenidos

A-Conceptuales:

Eje 1: Sistemas de numeración

Definiciones. Introducción al Cálculo Numérico. Sistemas de numeración: decimal, binario, octal, hexadecimal. Conversiones. Sistemas numéricos de punto flotante: definición, poder lexicográfico, características cualitativas, propiedades algebraicas. Exactitud aritmética en las computadoras.

Eje 1: Teoría de errores

Definiciones: error absoluto, relativo, modificado. Cifras significativas. Tipos de errores: de redondeo, significativo, propagado, de truncamiento. Regla de Horner. Polinomios de Taylor y de Mc Laurin. Residuos.

Eje 3: Resolución de ecuaciones no lineales

Definiciones. Métodos que usan intervalos: método de la bisección, método de la regla falsa. Métodos abiertos: método del punto fijo, método de Newton-Raphson, método de la secante. Características y limitaciones de cada uno.

Eje 4: Resolución de sistemas de ecuaciones lineales simultáneas

Definiciones. Método de eliminación de Gauss: características, desventajas, errores de redondeo, mal condicionamiento. Técnicas para el mejoramiento de las soluciones. Métodos iterativos: método de Jacobi, método de Gauss-Seidel. Convergencia de los métodos.

Eje 5: Interpolación y ajuste de curvas

Definiciones. Tipos de interpolación: lineal, cuadrática, segmentaria. Polinomios de interpolación de Newton y de Lagrange. Ajuste de curvas. Recta de regresión. Regresión por mínimos cuadrados. Ajuste potencial. Regresión lineal múltiple.

Eje 6: Derivación e integración numérica

Definiciones. Aproximaciones a la derivada. Fórmulas de diferencias centradas. Fórmulas de integración. Integración de ecuaciones. Diferenciación numérica.

B-Procedimentales:

- ◆ Análisis y selección de procedimientos que resuelven problemas y realizan cálculos aritméticos.
- ◆ Selección, evaluación y uso de técnicas que sirven para aproximar cantidades.
- ◆ Diseño, uso, análisis y valoración de algoritmos que resuelven problemas numéricamente
- ◆ Reconocimiento del significado y cuantía del error.
- ◆ Demostración, confrontación y comunicación de procesos y resultados en forma oral y escrita. Aplicación de los mismos a situaciones de la vida cotidiana.
- ◆ Análisis y evaluación de información proporcionada de distintas maneras, elaboración de conclusiones.

C-Actitudinales:

- ◆ Interés por la disciplina, valorando su relación y aplicación a otros campos del conocimiento.
- ◆ Actitud crítica frente a la resolución de problemas.
- ◆ Análisis, comprensión y transformación de la realidad educativa y las implicancias y funciones de su tarea, guiado por su propia formación y a la luz de la fe.
- ◆ Trabajo por el bien común, cultivando la sensibilidad social.
- ◆ Actitud abierta, participativa y responsable, para el trabajo individual y grupal.

4-Estrategias metodológicas

A-En clase:

La metodología a emplear en este espacio curricular promoverá el aprendizaje, por parte de los alumnos, de los contenidos conceptuales, así como logro de actitudes y procedimientos previamente mencionados.

El alumno trabajará en forma integrada los contenidos antes mencionados, a través de distintas estrategias. Algunas de ellas serán:

- ◆ Clases teóricas expositivas por parte del profesor, con participación permanente de los alumnos.
- ◆ Interpretación y análisis de algunas situaciones problemáticas, resueltas en la bibliografía propuesta.
- ◆ Resolución grupal por parte de los alumnos de los Trabajos Prácticos propuestos, con calculadora y computadora, discutiendo distintos métodos y estrategias.
- ◆ Control de los Trabajos Prácticos, mediante una puesta en común que permita intercambiar ideas.
- ◆ Formulación de secuencias básicas computacionales
- ◆ Realización de procedimientos de reducción y simplificación.
- ◆ Aplicación de los aprendizajes logrados a otras disciplinas.

B-Extraclase y/o Aula virtual:

- ◆ Análisis del material de estudio, vinculado con las distintas unidades de aprendizaje, disponible en el Aula Virtual del Instituto.
- ◆ Lectura, investigación y desarrollo de situaciones problemáticas propuestas sobre la base de situaciones resueltas.
- ◆ Búsqueda bibliográfica de distintos conceptos asociados al Análisis Numérico.
- ◆ Investigación de soluciones numéricas de situaciones problemáticas a través de la computadora, herramienta esencial del Cálculo Numérico.

5- Régimen de Asistencia:

El alumno deberá cumplir con los requisitos establecidos en el Régimen Académico Institucional (RAI) del Instituto para el formato asignatura. Esto es, asistir al 60% de las clases.

6- Evaluación

A. De Proceso:

Las condiciones, correspondientes a las evaluaciones de proceso, que deberán cumplir los alumnos son:

- Aprobar el 100% de los Trabajos Prácticos propuestos;
- Aprobar los trabajos propuestos como actividades extra clases;
- Aprobar, con por lo menos una calificación de 4 (cuatro) puntos, cada uno de las dos Evaluaciones Parciales o sus correspondientes recuperatorios.

El alumno que cumple con los requisitos establecidos en el régimen de asistencia y las condiciones antes mencionadas en la evaluación de proceso, alcanza la condición de **alumno regular**.

Conforme a lo estipulado en el RAI del Instituto, el alumno que no alcanza dicha condición, tiene una instancia recuperatoria tanto de la asistencia como de la evaluación de proceso, que se efectivizará a través de un examen global para cada instancia, en las fechas establecidas en el mencionado reglamento.

B. De Acreditación:

Se obtendrá, por reglamento de acuerdo al formato asignatura, mediante una instancia integradora individual y oral ante un tribunal formado por profesores del Instituto. A la misma accederán sólo los alumnos regulares los que deberán presentarse con la carpeta de Trabajos Prácticos.

El alumno que no alcance la regularidad, de acuerdo a lo establecido en el RAI, podrá rendir en condición de examen libre, instancia oral y escrita.

7-Bibliografía

- ◆ Allen Smith, W. (1985) *Análisis numérico*. Editorial Prentice May. México.
- ◆ Burden, R. y Douglas, F. (1994) *Análisis numéricos*. Grupo Editorial Iberoamericana. México.
- ◆ Chapra, S. y Canale, R. (1998) *Métodos numéricos para ingenieros*. Editorial Mc Graw Hill. México.
- ◆ Gerald, C. y Wheatley, P. (2000) *Análisis numéricos con aplicaciones*. Editorial Prentice Hall. México.