

Carrera: Profesorado de Educación Secundaria en Matemática

Unidad Curricular: CÁLCULO NUMÉRICO

Formato: Asignatura

Curso: 4to año

Profesor/a: Lic. Victoria Torres

Régimen de cursado: Anual

N° de horas presenciales: 5

N° de horas por Aula Virtual: no posee

Ciclo lectivo: 2018

Régimen de Correlatividades: Para cursar Cálculo Numérico, se debe tener aprobado todo 1° y 2° año.

1- Fundamentación

El Cálculo Numérico, también llamado Análisis Numérico, 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 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 vez 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 podrían 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 deberán tener presentes 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 para desarrollarse como un docente consciente de su misión transformadora de la sociedad.

3- Saberes

A- Conceptuales:

Eje 1: Sistemas de numeración

Definiciones. Introducción al Cálculo Numérico. Diferencias entre sistemas reales, modelos matemáticos y modelos numéricos. 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. Introducción a la programación científica: algoritmos, diagrama de flujo, elementos básicos de programación (variables, estructuras, ciclos, condicionales, entrada-salida de datos). Introducción al lenguaje GNU Octave. Buenas prácticas de programación.

Eje 2: Teoría de errores

Definiciones: error absoluto, relativo. Cifras significativas. Tipos de errores: de redondeo, propagado, de truncamiento. Regla de Horner. Polinomios de Taylor y de McLaurin. Residuos. Estrategias para minimizar errores.

Eje 3: Resolución de ecuaciones no lineales de una variable

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

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: Integración numérica

Reglas de trapecios y de Simpson, método de Cuadratura de Gauss. Fórmulas de Newton Cotes. Extrapolación de Richardson e integración de Romberg. Integración de Gauss Legendre.

Eje 7: Derivación numérica

Aproximaciones a la derivada por diferencias finitas. Generalidades de la obtención de fórmulas mediante series de Taylor y polinomios. Fórmulas hacia delante, hacia atrás y centrales. Estimación del orden del error. Extrapolación de Richardson.

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.

4- Valores / Actitudes:

- ◆ 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.
- ◆ Trabajo por el bien común, cultivando la sensibilidad social.
- ◆ Actitud abierta, participativa y responsable, para el trabajo individual y grupal.

5- Estrategias de enseñanza

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 el 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.

6- 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.

7- Régimen de 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 extraclases;
- Aprobar, con por lo menos una calificación de 4 (cuatro) puntos, cada uno de las tres 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.

8-Bibliografía

- ◆ Burden, R. & Faires, J. (2010) *Numerical Analysis* (9th ed.) Brooks Cole Pub Co., Boston.
- ◆ Chapra, S. y Canale, R. (2007) *Métodos numéricos para ingenieros* (5ª ed.) Mc Graw-Hill. México.
- ◆ Cheney, W. & Kincaid, D. (2008) *Numerical Mathematics and Computing* (6th ed.) Brooks Cole Pub Co., Boston.
- ◆ Gerald, C. & Wheatley, P. (2004) *Applied Numerical Analysis* (7th ed.) Pearson/Addison-Wesley.
- ◆ Stoer, J. & Bulirsch, R. (2013) *Introduction to Numerical Analysis* (2nd ed.) Springer Science & Business Media.

Lic. Victoria Torres