



MÉTODOS NUMÉRICOS E INFORMÁTICOS

CARRERA: LICENCIATURA EN BIOTECNOLOGÍA

I. IDENTIFICACIÓN

- | | |
|-----------------------------|---|
| 1. Código | : 58M |
| 2. Horas Semanales de Clase | : 6 |
| 2.1. Teóricas | : 2 |
| 2.2. Prácticas | : 4 |
| 3. Crédito | : 4 |
| 4. Pre-Requisito | : 57 M (Cálculo y Ecuaciones Diferenciales) |

II. JUSTIFICACIÓN

Durante las últimas décadas el ordenador se ha convertido en una de las herramientas más potentes y útiles que disponemos. Su utilización abarca desde la fase de diseño y validación experimental en un laboratorio hasta la fase de construcción o producción industrial pasando por la confección de planos y la redacción de los pliegos de condiciones en los que se utilizan diferentes equipos de CAD y ofimática. Paralelamente a este auge también ha aparecido la necesidad de recurrir a diferentes y cada vez más sofisticados métodos numéricos en varias de las anteriores fases. Además, la mayoría de los problemas del mundo real se formulan en términos de Ecuaciones en Derivadas Parciales (EDPs) y la mayoría de ellas son no-lineales y no se pueden encontrar soluciones explícitas analíticamente.

Por tanto si queremos saber propiedades de las soluciones necesitamos herramientas de tipo numérico que nos aproximen la solución. En ese sentido, el análisis numérico consiste en dar una respuesta matemática rigurosa al problema de la aproximación de la solución de una EDPs. Muchos métodos se han desarrollado para llegar a tal fin: Método de Diferencias Finitas, Método de Elementos Finitos, Métodos Espectrales, entre otros, y todos ellos tienen un grado de aplicabilidad y de éxito de acuerdo al problema que se esté tratando.

III. OBJETIVOS GENERALES

Al término del desarrollo de la disciplina el estudiante será capaz de:

- Resolver problemas aplicando métodos numéricos.
- Implementar los métodos numéricos en ordenadores.

IV. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Al término del desarrollo de la asignatura el estudiante será capaz de:

1. Reconocer la importancia de los errores en cualquier aproximación.
2. Resolver ecuaciones con una variable numéricamente.
3. Aproximar numéricamente las soluciones de sistemas de ecuaciones lineales y no lineales.



4. Aplicar métodos eficientes para aproximar funciones.
5. Resolver numéricamente integrales y ecuaciones diferenciales.

V. CONTENIDOS

- UNIDADES PROGRAMÁTICAS

1. Aproximación y error
2. Ecuaciones de una variable
3. Matrices
4. Sistema de ecuaciones lineales y no lineales
5. Interpolación y extrapolación
6. Derivación e integración numerica
7. Ecuaciones diferenciales

- DESARROLLO DE LAS UNIDADES PROGRAMÁTICAS

1. Aproximación y error
 - 1.1 Definición de Error
 - 1.2 Errores por truncamiento
 - 1.3 Errores por redondeo
 - 1.4 Pérdida de cifras significativas
 - 1.5 Orden de la aproximación
 - 1.6 Propagación del error
2. Ecuaciones de una variable
 - 2.1 Raíces de una ecuación
 - 2.2 Métodos iterativos
 - 2.2.1 Punto fijo
 - 2.2.2 Bisección
 - 2.2.3 Falsa posición
 - 2.2.4 Newton – Raphson
 - 2.2.5 Método de la secante
3. Matrices
 - 3.1 Propiedades de las operaciones elementales con matrices
 - 3.2 Matriz permutadora
 - 3.3 Interpretación matricial de vectores y sus propiedades.
 - 3.4 Independencia de conjunto de vectores
 - 3.5 Algoritmo de Gram-Schmidt
 - 3.6 Rango de una Matriz.
 - 3.7 Matrices Dispersas
4. Sistemas de ecuaciones lineales y no lineales
 - 4.1 Existencia y unicidad de las soluciones
 - 4.2 Eliminación de Gauss
 - 4.3 Eliminación de Jordan
 - 4.4 Método de Thomas.
 - 4.5 Método de Factorización
 - 4.6 Método de Newton-Raphson para sistemas no lineales



5. Interpolación y extrapolación
 - 5.1 Series de Taylor y cálculo de los valores de una función
 - 5.2 Interpolación de Lagrange
 - 5.3 Interpolación de Newton
 - 5.4 Diferencias Divididas
 - 5.5 Polinomios de Chebyshev

6. Derivación e integración
 - 6.1 Derivación numérica
 - 6.1.1 Aproximación a la derivada
 - 6.1.2 Método de Richardson
 - 6.1.3 otras fórmulas de derivación numérica
 - 6.1.4 Análisis del Error
 - 6.2 Integración numérica
 - 6.2.1 Fórmula de cuadratura de Newton – Cotes
 - 6.2.2 Regla del trapecio
 - 6.2.3 Regla de Simpson
 - 6.2.4 Método de integración de Romberg

7. Ecuaciones Diferenciales
 - 7.1 Métodos numéricos para ecuaciones diferenciales ordinarias
 - 7.1.1 Método de Euler
 - 7.1.2 Método del punto medio
 - 7.1.3 Métodos de diferenciación retrógrada
 - 7.1.4 Métodos basados en el desarrollo de Taylor de la solución
 - 7.1.5 Métodos de Runge-Kutta
 - 7.2 Métodos numéricos para ecuaciones en derivadas parciales
 - 7.2.1 Método de diferencias finitas
 - 7.2.2 Solución de D'Alembert
 - 7.2.3 Método de Crank – Nicholson

- **APRENDIZAJES ESPERADOS**

i. Al finalizar el estudio y la práctica de la unidad “Aproximación y Error”, el estudiante será capaz de:

- Diferenciar entre los diferentes tipos de errores
- Determinar el error en una aproximación
- Conocer como se propagan los errores

ii. Al finalizar el estudio y la práctica de la unidad “Ecuaciones de una variable”, el estudiante será capaz de:

- Aplicar diversos métodos numéricos para determinar una aproximación de la solución de una ecuación con una variable.
- Determinar cuándo una ecuación con una variable tiene solución.



iii. Al finalizar el estudio y la práctica de la unidad “Matrices”, el estudiante será capaz de:

- Aplicar las propiedades de las operaciones elementales con matrices para reescribir un sistema de ecuaciones.
- Determinar un conjunto independiente de vectores.
- Encontrar un conjunto ortonormal de vectores

iv. Al finalizar el estudio y la práctica de la unidad “Sistemas de ecuaciones lineales y no lineales”, el estudiante será capaz de:

- Determinar cuándo un sistema de ecuaciones tiene solución.
- Aplicar diversos métodos numéricos para aproximar las soluciones de sistemas de ecuaciones lineales y no lineales.
- Implementar métodos numéricos en el ordenador

v. Al finalizar el estudio y la práctica de la unidad “Interpolación y extrapolación”, el estudiante será capaz de:

- Aproximar los valores de una función.
- Aplicar diversos métodos numéricos para aproximar funciones.
- Implementar métodos numéricos en el ordenador

vi. Al finalizar el estudio y la práctica de la unidad “Derivación e integración”, el estudiante será capaz de:

- Aproximar el valor de la derivada de una función mediante varios métodos.
- Determinar el error que se comete al aproximar una derivada.
- Calcular numéricamente el valor de una integral definida.
- Determinar el error que se comete al aproximar integrales.
- Implementar métodos numéricos en el ordenador.

vii. Al finalizar el estudio y la práctica de la unidad “Ecuaciones Diferenciales”, el estudiante será capaz de:

- Aplicar métodos numéricos que aproximen la solución de una ecuación diferencial ordinaria.
- Determinar el error que se comete al aproximar la solución de una ecuación diferencial ordinaria.
- Aplicar métodos numéricos que aproximen la solución de una ecuación diferencial en derivadas parciales.
- Determinar el error que se comete al aproximar la solución de una ecuación diferencial en derivadas parciales.
- Implementar métodos numéricos en el ordenador.

VI. METODOLOGIA (Consideraciones generales para el abordaje pedagógico)

La metodología formativa incluirá:

- Exposición oral.
- Trabajo individual y/o grupal.
- Revisión o consulta bibliográfica.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

PLAN 2011

- Todas las actividades formativas estarán además complementadas con soporte a través de herramientas Web como la herramienta de Aula Virtual.

VII. MEDIOS AUXILIARES

- Textos, materiales de consulta
- Medios audiovisuales
- Programas informáticos para graficar funciones

VIII. ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE

En los procesos del abordaje pedagógico, se podrá recurrir a la técnica de la presentación magistral, promoviendo siempre la participación activa de los estudiantes. Para los procesos de práctica, podrá implementar la técnica de trabajo grupal con no más de tres integrantes en cada grupo. También se prevé la realización de trabajos prácticos individuales con exposiciones escritas individuales. En este sentido se recomienda:

- Presentación en el aula, en clases participativas, de conceptos y procedimientos asociados a los temas.
- Realización de ejercicios en forma individual y grupal.
- Realización de prácticas de simulación en ordenador, individualmente y en grupo.
- Realización de prácticas grupales.
- Exposiciones escritas del trabajo práctico y exámenes.
- Todas las actividades formativas estarán además complementadas con soporte a través de herramientas Web como la herramienta de Aula Virtual.

IX. EVALUACIÓN (Consideraciones generales para la evaluación del proceso)

La evaluación se registrará conforme al reglamento de la FaCEN.

X. BIBLIOGRAFÍA

- BÁSICA

MATHEWS J. H., FINK K. D. Métodos numéricos con MATLAB. Prentice Hall, 2000. 721 p. ISBN : 9788483221815.

GERALD C. F., WHEATLEY P. O. Análisis numérico con aplicaciones. Pearson Educación, 2000. 698 p. ISBN : 9789684443938.

GIRALDO R. D. O. Métodos numéricos en química con Matlab. Universidad de Antioquia, 2007. 254 p. ISBN : 9789587140446.

BURDEN R. L., FAIRES J. D. Análisis numérico. Cengage Learning Editores, 2001. 916 p. ISBN : 9789706861344.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

PLAN 2011

ZILL D. Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones de Modelado. Cengage Learning Editores, 2009. 430 p. ISBN : 9789708300551.

HERNÁNDEZ P. A. Q. Métodos numéricos: con aplicaciones en Excel. Reverte, 2005. 248 p. ISBN : 9789686708592.

CEREZUELA A. H., RODRÍGUEZ-FERRAN A. Métodos numéricos: introducción, aplicaciones y programación. Ediciones UPC, 2009. 291 p. ISBN : 9788483015223.

- **COMPLEMENTARIA**

SHONKWILER R. W., HEROD J. Mathematical biology: an introduction with Maple and Matlab. Springer, 2009. 551 p. ISBN : 9780387709833.

HARRIS D. C. Análisis químico cuantitativo. Reverte, 2007. 944 p. ISBN : 9788429172249.

NAGLE R. K., SAFF E. B., SNIDER A. D. Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera. Pearson Educación, 2005. 818 p. ISBN : 9789702605928.

PRADA I. M. Análisis numérico. Univ. Nacional de Colombia, 2004. 322 p. ISBN : 9789587014075.

VELÁSQUEZ ZAPATEIRO J., OBESO FERNÁNDEZ V. Análisis numérico. Universidad del Norte, 2007. 293 p. ISBN : 9789588252582.

GILAT A. Matlab: una introducción con ejemplos prácticos. Reverte, 2006. 356 p. ISBN : 9788429150353.

MARON M. J., LÓPEZ R. J. Análisis numérico: un enfoque práctico. CECSA, 1995. 780 p. ISBN : 9789682612510.