

SYLLABUS CÁLCULO NUMÉRICO

Unidad académica responsable:	Departamento de Ingeniería Matemática
Carrera a la que se imparte:	Ingeniería Civil (varias especialidades)
Módulo:	No aplica.

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre: Cálculo Numérico		
Código: 521230	Créditos: 4	
Prerequisitos: 503201; 521218; 521227		
Modalidad: Presencial	Calidad: Obligatoria	Duración: Semestral
Trabajo Académico:		
Horas teóricas: 3	Horas prácticas: 0	Horas de laboratorio: 2
Docentes responsables:	Diego Paredes (coordinador laboratorios) Mónica Selva Manuel Solano (coordinador general)	
Duración:	15 semanas	

II. DESCRIPCIÓN

Asignatura teórico-práctica que contiene los fundamentos de los algoritmos numéricos para resolver problemas de la Matemática Aplicada por medio del computador.

Esta asignatura contribuye a la formación de las siguientes competencias del perfil de egreso:

- Conocimientos sobre el área de estudios y la profesión.

III. RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

Al completar en forma exitosa esta asignatura, los estudiantes serán capaces de:

1. Deducir algoritmos que se detallan en los contenidos.
2. Estimar cotas de errores de los resultados obtenidos.
3. Usar técnicas para demostrar propiedades sencillas relacionadas con los algoritmos.
4. Resolver modelos matemáticos sencillos por medio de algunos métodos computacionales.

IV. CONTENIDOS

1. Errores:
 - Errores absolutos.
 - Errores relativos.
 - Pérdida de cifras significativas.
2. Interpolación:
 - Interpolación polinomial, fórmula de Lagrange.
 - Interpolación por polinomios splines. Estimación del error.
3. Integración Numérica:
 - Reglas del trapecio y de Simpson.
 - El método de Romberg.
 - Fórmulas de tipo Gauss.
 - Estimación de errores. Integración multidimensional.
4. Ecuaciones diferenciales ordinarias:
 - Problemas de valores iniciales: Existencia y unicidad de solución. Sistemas de ecuaciones diferenciales.
 - Ecuaciones de orden superior.
 - Método de Euler. Error local de truncamiento. Error global.

- Métodos de paso simple: Métodos de tipo Runge–Kutta: Euler–Cauchy, Euler mejorado, Estimación a posteriori del error. Control del paso de integración. Métodos Runge–Kutta–Fehlberg.
 - Métodos de paso múltiple: Métodos explícitos: Adams–Bashforth. Métodos implícitos: Adams–Moulton. Métodos predictor–corrector.
 - Ecuaciones stiff: Estabilidad de las ecuaciones y de los métodos numéricos.
 - Problemas de valores de contorno: Existencia y unicidad de solución. Método de shooting. Método de diferencias finitas. Método de elementos finitos.
5. Sistemas de Ecuaciones Lineales:
- Algoritmos: eliminación de Gauss, factorización LU, Choleski, pivoteo.
 - Condicionamiento de matrices.
 - Normas de vectores y matrices. Cotas de errores.
 - Métodos Iterativos: El método iterativo general.
 - Algoritmos de Jacobi y de Gauss–Seidel.
 - Métodos de descenso.
6. Aproximación:
- Cuadrados mínimos.
 - Las ecuaciones normales y factorización QR.
7. Ecuaciones no lineales:
- Métodos de convergencia garantizada: Bisección. Convergencia lineal.
 - Métodos de convergencia veloz: Newton–Raphson. Condiciones de convergencia. Criterio de detención.
 - Método de la secante.
 - Sistemas de ecuaciones no lineales: Método de Newton.

V. METODOLOGÍA

El curso se desarrolla con tres horas de clases teóricas. Además de las clases teóricas el curso contempla un laboratorio computacional semanal, de dos horas.

Durante este semestre utilizaremos la **plataforma de gestión del aprendizaje CANVAS**. En ella se publicará el material del curso y cada estudiante puede ingresar con su cuenta UdeC.

Cada estudiante se deberá inscribir en una sección de laboratorio. La asignación de dicha sección será estrictamente por orden de inscripción. Esta inscripción de laboratorio es independiente de la inscripción formal de la asignatura.

VI. EVALUACIÓN

- a. La evaluación en la asignatura se hará por medio de dos (2) certámenes, dos (2) tests de laboratorio y blue actividades de programación a desarrollar durante las clases de laboratorio.
- b. Los dos (2) certámenes consistirán en pruebas escritas. Cada una de estas evaluaciones tendrá una ponderación en la nota final de un 30 %.
- c. Los dos (2) tests de laboratorio son frente al computador, cada uno con una ponderación en la nota final de un 15 %.
- d. Las Actividades de Programación se realizarán durante las clases de laboratorio y consistirán en un ejercicio a resolver con el computador de manera individual o grupal, según se especifique en la descripción de la actividad. El estudiante ayudante supervisará la actividad y responderá dudas. Estas actividades serán evaluadas y su promedio tendrá una ponderación del 10 % de la nota final de la asignatura.
- e. Al final del semestre habrá una (1) evaluación de recuperación global y que remplazará una evaluación parcial de manera que la nota final resultante sea la que favorezca más al alumno (modalidad b del artículo 17.º del Reglamento Interno de Docencia de Pregrado de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas).
- f. En las evaluaciones, así como en los tests, **se prohíbe estrictamente el uso de teléfonos celulares**.
- g. La no asistencia a un certamen significará obtener nota final NCR. No obstante, quien justifique su inasistencia a un certamen (ver letra j siguiente) se deberá presentar a una evaluación escrita para regularizar su situación, a la cual se le citará oportunamente.

- h. La no asistencia a un test significará obtener la calificación NCR. Quien justifique su inasistencia por los canales oficiales (ver letra j siguiente), se podrá presentar a un test de recuperación, al cual se le citará oportunamente. No existe un test de recuperación para mejorar nota.
- i. La no realización de una Actividad de Programación por inasistencia, significará obtener la calificación NCR. Quien justifique su inasistencia por los canales oficiales (ver letra j siguiente), deberá coordinar con su profesor/a para recuperar Actividad de Programación faltante.
- j. Quien deba justificar una inasistencia a una evaluación **deberá hacerlo dentro de los plazos** y de acuerdo a los procedimientos dispuestos en el Artículo 18.º del Reglamento Interno de Docencia de Pregrado de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. No se recibirán justificaciones posteriores, sean éstas de salud o de otra índole.
- k. Se realizarán test formativos (**sin nota**) a través de la plataforma **Canvas**. El objetivo de estos test es detectar los contenidos que los estudiantes no han entendido bien para así reforzar en clases.

VII. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE APOYO

Textos básicos u obligatorios.

1. KENDALL E. ATKINSON, An introduction to numerical analysis, Wiley, New York, 1978.
2. S. GROSSMAN, Análisis numérico y visualización gráfica con MATLAB, Prentice-Hall Hispanoamericana, México, 1997.

Textos complementarios.

1. H. ALDER & E. FIGUEROA, Introducción al Análisis Numérico, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Concepción, 1995.
2. K. ATKINSON, Elementary Numerical Analysis, John Wiley and Sons, 1993.
3. R. L. BURDEN & J. D. FAIRES, Análisis Numérico, Thomson, 1998.
4. S. C. CHAPRA & R. P. CANALE, Métodos Numéricos para Ingenieros, McGraw-Hill, 1999.
5. G. HÄMMERLIN & K.-H. HOFFMANN, Numerical Mathematics, Springer-Verlag, 1991.
6. D. R. KINCAID & W. CHENEY, Análisis Numérico: las Matemáticas del Cálculo Científico, Addison-Wesley Iberoamericana, 1994.
7. A. QUARTERONI & F. SALERI, Scientific Computing with MATLAB, Springer-Verlag, 2003.
8. H. R. SHWARTZ, Numerical Analysis. A Comprehensive Introduction, John Wiley and Sons, 1989.
9. J. STOER & R. BULIRSCH, Introduction to Numerical Analysis, Springer-Verlag, 1993.
10. L.N. TREFETHEN & D. BAU, Numerical linear algebra, SIAM, 1997.
11. DR. P.J.G. LONG Introduction to Octave, 2015. Disponible en la web.

VIII. PLANIFICACIÓN

Tanto el cronograma de las clases teóricas como de las clases de laboratorio está disponible en CANVAS.