UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR	1	4
BAHIA BLANCA ARGENTINA		

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA

PROGRAMA DE:	**Métodos Numéricos A**	**CÓDIGO:** 5758
		ÁREA Nº: VII

HORAS DE CLASES				**PROFESOR RESPONSABLE**
TEÓRICAS		**PRÁCTICAS**		Dr. Martín D. Safe
Por semana	Por cuatrim.	Por semana	Por cuatrim.	
4	64	4	64	

ASIGNATURAS CORRELATIVAS PRECEDENTES

CARRERA	APROBADA	CURSADA
Ingeniería Mecánica	---	Elementos de Computación A Análisis Matemático II

DESCRIPCIÓN

Esta asignatura está dirigida a los alumnos de Ingeniería Mecánica y es optativa para cualquier otro alumno que cumpla con el requisito (o equivalente) de materias aprobadas. En esta asignatura se presentan temas básicos de Análisis Numérico, tales como métodos directos e indirectos para la resolución numérica de sistemas lineales, algoritmos para resolver sistemas algebraicos no lineales. Aproximación de funciones incluye interpolación por medio de polinomios, así como *splines* y cuadrados mínimos no lineales. Se estudiarán métodos de diferenciación e integración numérica y métodos numéricos para la resolución de problemas de ecuaciones diferenciales ordinarias. En todos los casos se incluyen aplicaciones a la Ingeniería.

Ejes y Enunciados Multidimensionales para Ingeniería Mecánica

1) Diseño y desarrollo de proyectos de máquinas, estructuras, instalaciones y sistemas mecánicos, térmicos y de fluidos mecánicos, sistemas de almacenaje de sólidos, líquidos y gases; dispositivos mecánicos en sistemas de generación de energía y sistemas de automatización y control. APORTE BAJO

3) Determinación y certificación del funcionamiento, funcionalidad y condiciones de uso de máquinas, estructuras, instalaciones y sistemas mecánicos, térmicos y de fluidos mecánicos, sistemas de almacenaje de sólidos, líquidos y gases; dispositivos mecánicos en sistemas de generación de energía; y sistemas de automatización y control, de acuerdo con especificaciones, así como sus aplicaciones. APORTE BAJO

10) Desempeño en equipos de trabajo. APORTE BAJO

OBJETIVOS

El objetivo de esta materia es proporcionar al futuro ingeniero una herramienta que le permita resolver problemas de su área de trabajo. Para ello se brinda un adecuado sustento teórico y se familiariza con el uso de software adecuado, enfatizando la necesidad de interpretar correctamente los resultados obtenidos e identificar los métodos convenientes para resolver cada problema en particular.

PROGRAMA SINTÉTICO SEGÚN PLAN DE ESTUDIOS

1. Introducción. Análisis de error.
2. Análisis Matricial.
3. Resolución numérica de sistemas lineales.
4. Resolución numéricos de sistemas no lineales.
5. Aproximación de funciones e interpolación.
6. Integración Numérica.
7. Resolución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias.

AÑO	2023	2024						

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR		2	4
BAHIA BLANCA	ARGENTINA		

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA

PROGRAMA DE:	**Métodos Numéricos A**	**CÓDIGO:** 5758
		ÁREA Nº: VII

PROGRAMA ANALÍTICO Y METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

CAPÍTULO	CONTENIDO TEMÁTICO	METODOLOGÍA
1-	**Introducción.** Descripción de los temas que estudia el Análisis Numérico. Algoritmos y códigos. **Análisis de error.** Aritmética de punto flotante. Error absoluto y error relativo. Dígitos significativos. Propagación de errores. Estabilidad y condicionamiento.	Teórico-práctica. Trabajo teórico práctico sobre Algoritmos y aritmética de puntos flotante. Práctica de laboratorio. (3)
2-	**Análisis matricial.** Breve repaso de conceptos básicos del Álgebra Lineal. Normas vectoriales. Normas matriciales. Los efectos de la precisión finita en el cálculo matricial. Número de condición de una matriz no singular. Condición de un sistema lineal de n x n. Ortogonalidad y la descomposición en valores singulares.	Teórico-práctica. Trabajo teórico práctico sobre normas vectoriales y matriciales enfatizando el concepto de condición de una matriz. Práctica de laboratorio. (4)
3-	**Resolución numérica de sistemas lineales.** Sistemas triangulares. La factorización LU. Método de eliminación de Gauss. Estabilidad. Pivoteo parcial y pivoteo completo. Sistemas especiales. La factorización de Cholesky. Costo aritmético. Resolución de sistemas lineales por métodos iterativos: Jacobi, Gauss-Seidel, SOR. Convergencia de los métodos.	Teórico-práctica. Trabajo teórico práctico sobre la resolución numérica de SL. Práctica de laboratorio. (5)
4-	**Resolución numérica de sistemas no lineales.** Método de Newton para el caso unidimensional. Métodos cuando la derivada no está disponible. Convergencia de los métodos. Ventajas y desventajas de los métodos. Minimización de funciones de una variable. Método de Newton para sistemas de ecuaciones no lineales. Análisis de convergencia local. Método de direcciones conjugadas.	Teórico-práctica. Trabajo teórico práctico sobre la resolución numérica de SNL con distintos métodos basados en el de Newton. Práctica de laboratorio. (7)
5-	**Aproximación de funciones e interpolación.** Interpolación por medio de polinomios. Forma de Lagrange y forma de Newton del polinomio interpolante. Diferencias divididas. Análisis del error de interpolación. Cotas para el error. Polinomios de Chebyshev. Elección de los nodos. Convergencia de la sucesión de polinomios interpolantes. Interpolación mediante *splines*. Construcción de *spline* cúbicos. Cuadrados mínimos. El caso lineal.	Teórico-práctica. Trabajo teórico práctico sobre interpolación, *splines* y cuadrados mínimos. Práctica de laboratorio. (4)
6-	**Integración numérica.** Integración numérica basada en interpolación: reglas y fórmulas del trapecio, del punto medio y de Simpson. Análisis del error. Extrapolación de Richardson. Cuadraturas adaptativas. Fórmula de Romberg. Cuadratura gaussiana.	Teórico-práctica. Trabajo práctico sobre los métodos de integración numérica. Práctica de laboratorio. (3)
7-	**Resolución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias.** Problemas con Valores Iniciales: generalidades y método de Euler. Análisis del error. Expansión asintótica del error. Extrapolación de Richardson. Métodos de un paso: distintos esquemas.	Teórico-práctica. Trabajo teórico práctico sobre los métodos de Euler, Runge-Kutta y predictor-corrector. Práctica de laboratorio. (5)

AÑO	2023	2024						

	Método de Runge-Kutta. Ventajas y desventajas. Análisis del error. Uso del paquete RKF45 (ODE45). Métodos de paso múltiple. Fórmulas de Adam-Bashford y Adam-Moulton. El caso lineal. Consistencia. Estabilidad. Convergencia. Métodos predictor-corrector. Problemas con valores de frontera: generalidades. Métodos basados en diferencias finitas. Introducción a los métodos basados en elementos finitos.	

SISTEMA DE EVALUACIÓN

1. Dos exámenes parciales: el primero al terminar la Unidad 3 y el segundo al terminar la Unidad 6.
2. Un proyecto computacional integral.
3. Examen recuperatorio en el caso de no aprobar los parciales y el proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

1. K.E. ATKINSON. Elementary Numerical Analysis. Wiley & Sons, New York, 1993.
2. R.L. BURDEN and J.D. FAIRES. Análisis Numérico. Thomson Learning, México, 2002.
3. S.C. CHAPRA and R. CANALE. Métodos Numéricos para Ingenieros. Mc Graw Hill, México, Buenos Aires, 1999.
4. G. DAHLQUIST and A. BJÖRK. Numerical Methods. Prentice-Hall, Engelwood Cliffs, New Jersey, 1969.
5. G. DAHLQUIST and A. BJÖRK. Numerical Methods in Scientific Computing – Vol. 1. SIAM, Philadelphia, Pennsylvania, 2008.
6. G. DAHLQUIST and A. BJÖRK. Numerical Methods in Scientific Computing – Vol. 2. SIAM, Philadelphia, Pennsylvania, 2008.
7. J.E. DENNIS and R.B. SCHNABEL. Numerical Methods for Unconstrained Optimization and Nonlinear Systems. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1983.
8. D. J. HIGHAM and N. J. HIGHAM. MATLAB Guide. SIAM, Philadelphia, 2000.
9. E. ISAACSON and H. B. KELLER. Analysis of Numerical Methods. Dover, New York, 1994.
10. D. KINCAID and W. CHENEY. Numerical Analysis. Brokks/Cole, Pacific Grove, California, 1991.
11. M. .C. MACIEL, Notas de Análisis Numérico, 2015. En preparación.
12. J. STOER and R. BULIRSCH. Introduction to Numerical Analysis. Springer-Verlag, New York, Heidelberg, Berlin, 1980.

AÑO	2023	2024						

Bibliografía complementaria

13. K.E. ATKINSON. An Introduction to Numerical Analysis. Wiley & Sons, New York, 1989.
14. G.H. GOLUB and Ch. F. VAN LOAN. Matrix Computations. Johns Hopkins University Press, Baltimore, Mayland, 1989.
15. D. F. GRIFFITHS and D. J. HIGHAM. Numerical Methods for ODE. Springer-Verlag, London, New York, Berlin. 2010.
16. B. NOBLE and J. W. DANIEL. Applied Linear Algebra. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1988.
17. J. M. ORTEGA. Numerical Analysis, a Second Course. SIAM, Philadelphia, 1990.
18. J. H. WILKINSON. The perfidious polynomial. In G. H. Golub, editor, Studies in numerical analysis, volume 24, pages 1-28. The Mathematical Association of America, 1984.

VIGENCIA DE ESTE PROGRAMA

AÑO	PROFESOR RESPONSABLE (Firma aclarada)	AÑO	PROFESOR RESPONSABLE (Firma aclarada)
2023			
2024			

VISADO

COORDINADOR DE ÁREA	SECRETARIO ACADÉMICO	DIRECTORA DEL DEPARTAMENTO
	Dr. DIEGO NICOLÁS CASTAÑO SECRETARIO ACADÉMICO DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR	Dra. VIVIANA ALEJANDRA DIAZ DIRECTORA DECANA DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR
FECHA:	FECHA:	FECHA:

AÑO	2023	2024						