

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	Licenciatura en Física	Modalidad	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	Métodos Numéricos	Horas semestrales	Créditos
		DT = 5 DP = 0 I = 2.5	7
Nombre de la Academia	Academia de Física	Semestre	Quinto
Perfil docente	Licenciatura en Física o Matemáticas, o bien una ingeniería afín. Desable con estudios de posgrado (maestría o doctorado), preferentemente se necesita tener conocimiento de un lenguaje de programación de alto nivel, conocimientos de ecuaciones diferenciales y los diferentes tipos de errores.		
Presentación	El análisis numérico trata de la obtención, descripción y análisis de algoritmos para el estudio y solución de problemas matemáticos. El desarrollo continuo de las máquinas computadoras y su cada vez más fácil accesibilidad, aumenta a igual velocidad como la importancia de los métodos numéricos en la solución de problemas en las ciencias y la ingeniería. Gran parte de los egresados de una licenciatura en Ciencias Físico-Matemáticas tratan con problemas que requieren del uso de estos métodos. El presente curso pretende dar un panorama amplio de la gama de problemas matemáticos que se pueden resolver usando los métodos numéricos y se obtienen los algoritmos correspondientes. El curso proporciona material que debe ser conocido por todo científico o ingeniero.		
Proyecto integrador	El curso requiere de los conocimientos de la línea de cálculo, el manejo de un lenguaje de programación y el conocimiento de conceptos de álgebra lineal como espacios vectoriales, normas y matrices. Al término del curso el estudiante dominará los puntos esenciales del mismo, a saber: estudio y clasificación de errores, solución de ecuaciones no lineales, aproximación e interpolación, derivación e integración numérica, solución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias y solución de sistemas de ecuaciones lineales y habrá realizado programas de computadora de los principales métodos estudiados.		
Subcompetencia 1	INTRODUCCIÓN		
Conocimientos	- Problemas clásicos del Análisis Numérico. - Descripción de un Algoritmo. - Convergencia y estabilidad.		
Habilidades	Conoceá la importancia del análisis numérico por su aplicación a problemas clásicos: solución de ecuaciones, aproximación de funciones, solución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias y solución de sistemas de ecuaciones lineales; y los conceptos de algoritmo, convergencia y estabilidad de un algoritmo.		
Subcompetencia 2	ESTUDIO GENERAL DEL ERROR EN UN PROCESO NUMÉRICO		
Conocimientos	Errores absolutos y relativos.		

LICENCIATURA EN FÍSICA

	- Error por redondeo. - Propagación de error. - Condicionamiento.
Habilidades	- Calcular los errores absoluto y relativo de una aproximación; - Apreciar la utilidad del valor relativo; - Entender los conceptos de cifras significativas; programación del error en operaciones aritméticas; programación del error en la evaluación de funciones y condicionamiento de un algoritmo.
Subcompetencia 3	RESOLUCIÓN DE ECUACIONES NO LINEALES
Conocimientos	- Métodos de bisección, secante y falsa posición. - Iteración de punto fijo. - Aceleración de la convergencia. - Método de Newton y sus variantes. - Método de Aitken. - Cálculo de raíces de polinomios. - Sistemas de ecuaciones no-lineales, método de Newton.
Habilidades	- Conocer y diferenciar los métodos de bisección, secante, falsa posición e iteración de punto fijo; - Comprender los conceptos de aceleración de la convergencia; convergencia lineal y cuadrática; - Aplicar los métodos estudiados al cálculo de raíces de polinomios. - Aplicar el método de Newton a sistemas de ecuaciones no lineales.
Subcompetencia 4	APROXIMACIÓN E INTERPOLACIÓN
Conocimientos	- Conceptos básicos en aproximación. - Mínimos cuadrados por polinomios. - Polinomios ortogonales. - Aproximación por funciones splines. - Interpolación polinomial. - Forma de Lagrange. - Diferencias divididas. - Formas de Newton. - Diferencias no-divididas, fórmulas de Newton, Gregory y Gauss. - Interpolación polinomial de Hermite.
Habilidades	Entender los conceptos básicos de aproximación de funciones y será capaz de aproximarlas usando los diferentes criterios estudiados: a saber, mínimos cuadrados por polinomios; polinomios ortogonales; funciones splines; e interpolación polinomial.
Subcompetencia 5	DERIVACIÓN E INTEGRACIÓN NUMÉRICA
Conocimientos	- Fórmulas de derivación numéricas. - Fórmulas de error. - Reglas básicas. - Reglas compuestas. - Reglas gaussianas.
Habilidades	Conocer y aplicar los métodos de derivación y sus errores de redondeo y truncamiento; y los de integración, sus fórmulas de error y la aplicación de

LICENCIATURA EN FÍSICA

	éstas para la integración compuesta.
Subcompetencia 6	SOLUCIÓN NUMÉRICA DE ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS: PROBLEMA A VALORES INICIALES
Conocimientos	• Método de Euler. • Series de Taylor. • Métodos de tipo Runge-Kutta. • Métodos basados en integración numérica. • Método de Adams-Bashfort. • El problema de la estabilidad numérica.
Habilidades	• Dominar los métodos de Euler, Taylor; Runge-Kutta, los basados en integración numérica, Adams-Bashfort para solucionar ecuaciones diferenciales ordinarias; • Comprender los conceptos de estabilidad numérica.
Subcompetencia 7	SOLUCIÓN DE SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES
Conocimientos	• Métodos directos: eliminación Gaussiana. • Estrategias de pivoteo. Método de Cholesky. Métodos iterativos: Gauss-Seidel-Jacobi, Gradiente y Gradiente conjugado. • Cálculo de valores propios: Método de potencia, Jacobi, Householder y método QR.
Habilidades	Conocer y ser capaz de aplicar los métodos directos para la solución de sistemas de ecuaciones lineales; las estrategias de pivoteo; y los métodos iterativos. Así también los métodos correspondientes para el cálculo de valores propios.
Actitudes y valores	Reflexión, responsabilidad, disciplina, integridad, ingenio, colaboración y trabajos en equipo.
Actividades de aprendizaje	• Realizar lectura de textos pertinentes a la temática a abordar: revisión de material bibliográfico y de fuentes electrónicas. • Elaborar mapas conceptuales para la organización de la información. • Resolución de problemas en clase e independientes.
Recursos y materiales didácticos	• Recursos bibliográficos • Recursos multimedia: videos, diapositivas, entre otros.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • Evaluación diagnóstica: Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • Evaluación formativa: Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • Evaluación sumativa: Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de

LICENCIATURA EN FÍSICA

	valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Atkinson, K. (1989). <i>An Introduction to Numerical Analysis</i>. Wiley, 2nd edition. • Hamming, R.W. (1987). <i>Numerical Methods for Scientists and Engineers</i>. Dover Publications, 2nd edition. • Burden, R.L., Faires, J. D. (2002). <i>Análisis Numérico</i>. México: International Thomson Editores, S.A. De C.V. • Henrici, P. (1980). <i>Elementos de Análisis Numérico</i>. México: Editorial Trillas. • Carnahan, B., Luther, H. A., Wilkes, J.O. (1969). <i>Applied Numerical Methods</i>. Wiley, 1st edition. • Kincaid, D.R., Cheney, E.W. (2001). <i>Numerical Analysis: Mathematics of Scientific Computing</i>. Brooks Cole, 3rd edition. • Gibbs, W.R. (2001). <i>Computation in Modern Physics</i>. USA: World Scientific Publishing Company, 2nd edition.