| **Descripción: Descripción: escudo u de a** | **PROGRAMA OFICIAL DE CURSO** |
| --- | --- |
| **UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA** |

| 1. **INFORMACIÓN GENERAL** | | | | | | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Unidad Académica:** | | | Facultad de Educación | | | | | | | | | |
| **Programas académicos a los cuales se ofrece el curso: Análisis Numérico** | | | | | | Licenciatura en Matemáticas | | | | | | |
| **Vigencia:** | 2022-I / 2022-II | | | | | | | **Código curso:** | | 2096632 | | |
| **Nombre del curso:** | | | Análisis Numérico | | | | | | | | | |
| **Área o componente de formación del currículo (pregrado):** Saber específico y disciplinar | | | | | | | | | | | | |
| **Área o componente de formación del currículo (posgrado):** Núcleo Específico | | | | | | | | | | | | |
| **Tipo de curso:** | | Teórico | | | **Créditos académicos[[1]](#footnote-0):** | | | | | | 3 | |
| **Características del curso:** Validable ☒ Habilitable ☒ Clasificable ☐ Evaluación de suficiencia ☐ | | | | | | | | | | | | |
| **Modalidad del curso:** Presencial | | | | | | | | | | | | |
| **Pre-requisitos:** | | | 2096531 | | | | | | | | | |
| **Co-requisitos:** | | | Co-requisitos con nombre y código MARES. | | | | | | | | | |
| **Horas docencia directa:** 5 | | | | |  | | **Horas de trabajo independiente :** | | | | | 4 |
| **Horas totales del curso:** 9 | | | | | | | | | | | | |
| **Profesor(a) que elaboró: Walter F. Castro G** | | | | **Correo electrónico:** | | | | | walter.castro@udea.edu.co | | | |

| 1. **INFORMACIÓN ESPECÍFICA** |
| --- |
| **Descripción general y justificación del curso:**  “El análisis numérico es una disciplina matemática que crea, analiza e implementa algoritmos para obtener soluciones numéricas a problemas que involucran variables continuas. Tales problemas surgen en las ciencias naturales, las ciencias sociales, la ingeniería, la medicina y los negocios. Desde mediados del siglo XX, el crecimiento en potencia y disponibilidad de las computadoras digitales ha llevado a un uso creciente de modelos matemáticos realistas en ciencia e ingeniería, y se necesita un análisis numérico de sofisticación creciente para resolver estos modelos más detallados del mundo. El área académica formal del análisis numérico abarca desde estudios matemáticos bastante teóricos hasta cuestiones de informática” (traducido de la Enciclopedia Británica)[[2]](#footnote-1).  Los métodos numéricos para resolver problemas son una herramienta que pone en juego los conocimientos matemáticos de los estudiantes, aprendidos en los cursos de matemáticas que la Licenciatura en Matemáticas ofrece. Los métodos numéricos para resolver problemas se extienden más allá del salón de clase y alcanza el control numérico en la industria del diseño y fabricación de piezas de alta precisión. Los futuros licenciados en matemáticas no solo dispondrán de conocimiento sobre los métodos numéricos, y su relación con el software, sino que podrán utilizar tales conocimientos para diseñar tareas escolares en donde los conocimientos numéricos de los estudiantes ayuden a resolver problemas sencillos tanto intra-matemáticos como extra-matemáticos.  Algunos de los problemas intra-matemáticos que se pueden resolver refieren a encontrar raíces de una ecuación no lineal, efectuar diferenciación e integración numérica, encontrar soluciones numéricas de ecuaciones diferenciales ordinarias-lineales y no lineales-. El énfasis se hace sobre los métodos numéricos, su convergencia (adecuación al problema dado) mediante el uso de software matemático.  Este curso ofrece la oportunidad de utilizar las matemáticas y su vínculo con los ordenadores y software matemáticos para resolver problemas reales profesionales[[3]](#footnote-2) de aproximación numérica. El curso da herramientas a los futuros profesores no solo para que ofrezcan instancias concretas de uso de la aproximación numérica a sus estudiantes (de los niveles, primario, secundario y terciario) sino para que puedan asesorar proyectos de indagación donde se requiera la aproximación y el control numérico de procesos.  El énfasis de este curso de pregrado se hace en los métodos numéricos y en sus implementaciones. Cursos más avanzados pueden ser tomados en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Antioquia. |
|  |
| **Objetivo general:**  Aprender, discutir, cuestionar y usar métodos numéricos para aproximación numérica a diversos problemas matemáticos y de la vida cotidiana profesional. |
| **Objetivos específicos:**   * Familiarizar al estudiante con los métodos numéricos para resolver sistemas de ecuaciones lineales, ecuaciones no lineales, problemas de interpolación, ajuste de datos e integración. Realizar algoritmos para obtener aproximaciones numéricas para diversos problemas. * Discutir las limitaciones de usar software para resolver problemas matemáticos que resultan de modelar situaciones de la vida real profesional. * Lograr el desarrollo de competencias estudiantiles para analizar y escoger el método más eficiente para resolver un problema de aproximación numérica. * Interpretar los resultados y determinar si la aproximación numérica es pertinente para la situación bajo estudio. |

| **Contenido:** |
| --- |
| **Eje Problémico 1**. Teoría de los errores.  Pregunta(s) orientadora(s): ¿Qué es un error, cómo se valoran y cómo se determina su efecto en cálculos numéricos? ¿Cuáles tipos de errores se consideran?, ¿Cómo se opera y cómo se controlan los errores?   * Teoría de errores * Ejemplo modelo numérico de caída libre. * Definiciones de error. * Representación de números en el computador. * Series de Taylor y errores de truncamiento.   **Eje Problémico 2**. Aproximación numérica en casos lineales  Pregunta(s) orientadora(s): ¿Cómo se procede cuando un problema matemático no puede ser resuelto por métodos analíticos tradicionales? ¿Cómo se resuelven sistemas de ecuaciones lineales por métodos numéricos?  No. de sesiones:   * Introducción. * Tipos de matrices. * Métodos de eliminación. * Descomposición LU. * Métodos indirectos. * Método de Jacobi. * Método de Gauss-Seidel. * Método SOR   **Eje Problémico 3.** Aproximación numérica en problemas no lineales  Pregunta(s) orientadora(s): ¿Cómo se procede cuando un problema matemático no lineal no puede ser resuelto por métodos analíticos tradicionales? ¿Cómo se resuelven sistemas no lineales de ecuaciones por métodos numéricos?  No. de sesiones:   * Solución de ecuaciones no lineales de una variable * Introducción. * Solución de ecuaciones no lineales. * Tasas de convergencia y métodos iterativos. * Método de la bisección. * Método de la regla falsa. * Método de iteración de punto fijo. * Método de Newton-Raphson. * Método de la secante. * Raíces de polinomios. * Cálculo con polinomios. * Método de Muller.   **Eje Problémico 4.** Interpolación numérica  Pregunta(s) orientadora(s): ¿Qué es la interpolación? ¿Cómo se define la interpolación matemática? ¿Cómo y bajo qué condiciones se usa la interpolación?   * Introducción. * Interpolación lineal. * Interpolación cuadrática * Diferencias divididas. * Polinomios de Lagrange.   **Eje Problémico 5.** Integración y diferenciación numérica  Pregunta(s) orientadora(s): ¿Cómo se integra numéricamente? ¿Cuáles son los métodos de integración numérica?   * Fórmulas de integración de Newton-Cotes. * Regla del trapecio. * Reglas de Simpson. * Cuadratura de Gauss. * Diferenciación numérica   **Eje Problémico 6.** Solución numérica de ecuaciones diferenciales  Pregunta(s) orientadora(s): ¿Cómo se resuelven numéricamente ecuaciones diferenciales? ¿Cómo se usa y cómo se interpreta una solución numérica de una ecuación diferencial?   * Introducción. * Método de Euler. * Método de Heun. * Métodos de Runge-Kutta. * Problemas de valores en la frontera. * Método de diferencias finitas. |

| 1. **METODOLOGÍA** |
| --- |
| El programa del curso se desarrollará mediante exposiciones del docente, con la participación activa de los estudiantes en el desarrollo de ejercicios, talleres y algoritmos computacionales. Varias sesiones se sostendrán en la sala de sistemas, y se recomienda que los estudiantes tengan ordenadores personales para desarrollar algunas clases en el salón regular de clase, y para resolver algunas tareas.  Los programas de software que se usaran, el salón regular de clase, serán de dominio libre, mientras que los de pago se usarán en los ordenadores disponibles en la sala de sistemas de la Facultad de Educación. Dada la contingencia sanitaria Covid-19, no se usarán las salas de sistemas y solo los ordenadores personales de los estudiantes.  . |

| 1. **EVALUACIÓN** | | |
| --- | --- | --- |
| En consecuencia, con los objetivos y la metodología del curso, describa los criterios que orientan la evaluación en su sentido integral y las estrategias de evaluación de los aprendizajes.  Los criterios de evaluación son:  Dos exámenes individuales con porcentajes ( cada uno con un valor del 25% de la nota final)  Proyecto de fin de semestre donde se proponga un problema intra-matemático o del ámbito profesional donde se presente el problema, los métodos propuestos para su solución, la justificación técnica de los mismos, el desarrollo matemático y computacional de la propuesta de solución, y presentación de resultados. Esta propuesta tiene un valor del 30% de la nota final, y el 20% restante se asigna a participación en clase y a exámenes cortos.  El proyecto final será un trabajo de 10 a 15 páginas (columna simple, espacio simple, idealmente usando la plantilla de estilo del SIAM [[4]](#footnote-3)(Journals on Numerical Analysis), que revisa y utiliza algunos algoritmos numéricos interesantes no cubiertos en el curso.  El trabajo debe estar escrito para la audiencia de sus compañeros en la clase, y debe incluir ejemplos de resultados numéricos (obtenidos por los estudiantes) de la aplicación a un problema realista (a pequeña escala), discusión sobre la precisión y las características de desempeño (tanto teórico como experimental), y una comparación equitativa con al menos un algoritmo competidor para el mismo problema.  Al igual que cualquier artículo de revisión, debe hacer referencia exhaustiva a la literatura publicada (citando artículos originales y reseñas, libros autorizados cuando sea apropiado [rara vez páginas web]), rastreando el desarrollo histórico de las ideas y dando al lector consejos sobre dónde ir para obtener más información, trabajos relacionados y mejoras posteriores, con referencias citadas a lo largo del texto (suficiente para dejar en claro qué referencias van con qué resultados).  Se puede reutilizar diagramas de otras fuentes, pero todo ese uso debe acreditarse explícitamente; no hacerlo es plagio. Modele su artículo sobre artículos de revisión académica (por ejemplo, lea SIAM Review y revistas similares para ver ejemplos) | | |
| **Actividad de evaluación** | **Porcentaje** | **Fecha** |
| Examen parcial | 25 | 8 |
| Examen parcial | 25 | 16 |
| Proyecto de fin de semestre | 30 | 16 |
| Participación en clase y exámenes cortos | 20 | Escriba la semana o el número de la sesión de clase |

| **Actividades de asistencia obligatoria[[5]](#footnote-4):** |
| --- |
| Es obligatoria la asistencia al porcentaje mínimo estipulado en el reglamento estudiantil. |

| **Bibliografía:** | |
| --- | --- |
| Tom M. Apostol - Calculus, Volume II Multi-Variable Calculus and Linear Algebra, with Applications to Differential Equations and Probability. (1969) Vol. 2-John Wiley & Sons ISBN 84-291-5003-X  Jaan Kiusalaas. Numerical Methods in Engineering with Python 3. Cambridge University Press. ISBN 978-1-107-03385-6.  Jeffrey Humpherys. Tyler J. Jarvis. Labs for Foundations of Applied Mathematics. Volume 1 Mathematical Analysis. https://github.com/Foundations-of-Applied-Mathematics/Labs  Richard Burden y J. Douglas Faires. Análisis Numérico, (2002). Séptima Edición. Thomson Editores. ISBN: 978-607-526-411-0.  Trefethen, Lloyd N. and David Bau III. Numerical Linear Algebra. SIAM: Society for Industrial and Applied Mathematics, 1997. ISBN: 9780898713619.  Barrett, Richard, Michael Berry, et al. [Templates for the Solution of Linear Systems: Building Blocks for Iterative Methods](http://www.netlib.org/linalg/html_templates/Templates.html). SIAM: Society for Industrial and Applied Mathematics, 1987. ISBN: 9780898713282.  Bai, Zhaojun, James Demmel, et al. [Templates for the Solution of Algebraic Eigenvalue Problems: a Practical Guide](http://www.cs.utk.edu/~dongarra/etemplates/index.html). SIAM: Society for Industrial and Applied Mathematics, 1987. ISBN: 9780898714715. |  |

| 1. **PROFESORES** | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nombres y Apellidos** | **Dependencia** | **Formación en pregrado y posgrado** | **Eje N°** | **N° Horas** | **Fechas** |
| Walter F. Castro G | Departamento de Enseñanza de las Ciencias y las Artes | Matemático, Licenciatura en Matemáticas y Física, Magister en Matemáticas |  |  |  |
| Yuber H. Tapias.  yuber.tapias@udea.edu.co |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

| 1. **APROBACIÓN DEL CONSEJO DE UNIDAD ACADÉMICA** | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Aprobado en Acta número del Haga clic aquí o pulse para escribir una fecha. | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  | **Nombre Completo Secretario del Consejo de la Unidad Académica** |  | **Firma** |  | **Cargo** |  |

1. El número de créditos y la intensidad horaria debe estar acorde con el plan de estudios del programa para el que fue diseñado el curso. [↑](#footnote-ref-0)
2. <https://www.britannica.com/science/numerical-analysis> [↑](#footnote-ref-1)
3. Refiere a problema que los Licenciados en Matemáticas se pueden encontrar tanto en su actividad docente como en su actividad profesional como asesor de proyectos matemáticos. [↑](#footnote-ref-2)
4. Society for Industrial and Applied Mathematics. [↑](#footnote-ref-3)
5. Reglamento Estudiantil y Normas Académicas de Pregrado (Acuerdo 1 del 15 de febrero de 1981), artículos 77 y 78.

   Reglamento Estudiantil para los Programas de Posgrado (Acuerdo Superior 432 del 25 de noviembre de 2014), artículo 30. [↑](#footnote-ref-4)