



Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA
CONSEJO DIRECTIVO

RESOLUCIÓN 24/26/19-00
ACTA 1208/16/12/2024

“POR LA CUAL SE APRUEBA EL PROGRAMA DE ESTUDIO DE LA ASIGNATURA MÉTODOS NUMÉRICOS, DE CARRERAS DE GRADO DE LA FP-UNA”

VISTO: El Memorando DA/2437/2024 del Director Académico de la FP-UNA, Prof. MSc. Felipe Santiago Uzabal Ecurra, con el cual remite el Memorando CCPTCC/036/2024 de la Comisión Coordinadora del Proyecto de Transformación Curricular de Carreras de Grado de la FP-UNA, en el que presenta la propuesta de Programa de Estudio de Asignatura de las Carreras de Grado.

CONSIDERANDO: La Ley 4995/2013 de Educación Superior, el Estatuto de la Universidad Nacional de Asunción y las deliberaciones sobre el tema.

Que la Comisión Coordinadora del Proyecto de Transformación Curricular de Carreras de Grado, solicita la aprobación del Programa de Estudio de la asignatura **“Métodos Numéricos”**, la cual es común entre Carreras de Grado de la FP-UNA, cuyos planes de estudios ya fueron aprobados por el Consejo Superior Universitario.

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD POLITÉCNICA
RESUELVE:**

24/26/19-01 APROBAR el Programa de Estudio de la Asignatura **“Métodos Numéricos”**, detallado en el ANEXO 11 de la presente Acta.

24/26/19-02 COMUNICAR, copiar y archivar.

Prof. Abg. Joel Arsenio Benítez Santacruz
Secretario



Prof. Ing. Silvia Teresa Leiva León, MSc.
Presidenta



Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA
CONSEJO DIRECTIVO

Resolución 24/26/19-00 Acta 1208/16/12/2024
ANEXO 11

DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA CIENCIAS BÁSICAS
PROGRAMA DE ESTUDIO

I. IDENTIFICACIÓN

Asignatura	Métodos Numéricos				
	Carrera	Plan	Sede/Filial	Carácter	Semestre
Ingeniería Eléctrica	2023	Sede San Lorenzo	Obligatoria	Séptimo	Álgebra Lineal, Ecuaciones Diferenciales
Ingeniería en Sistemas de Producción	2023	Sede San Lorenzo	Obligatoria	Cuarto	Álgebra Lineal, Ecuaciones Diferenciales
Ingeniería Aeroespacial	2024	Sede San Lorenzo	Obligatoria	Quinto	Álgebra Lineal, Ecuaciones Diferenciales
Ingeniería de Materiales	2024	Sede San Lorenzo	Obligatoria	Séptimo	Álgebra Lineal, Ecuaciones Diferenciales
Ingeniería en Energía	2024	Sede San Lorenzo	Obligatoria	Sexto	Álgebra Lineal, Ecuaciones Diferenciales
Licenciatura en Ciencias Atmosféricas	2024	Sede San Lorenzo	Obligatoria	Quinto	Álgebra Lineal, Ecuaciones Diferenciales
Horas semanales	4				
Total de horas teóricas semestral	36				
Total de horas prácticas semestral	36				
Total de horas semestral	72				
Valor en créditos académicos	La valoración en créditos académicos será comunicada en su oportunidad, ajustada al reglamento para la aplicación del Sistema de Créditos Académicos-Paraguay en la UNA; ajuste que se encuentra en proceso de elaboración conforme a las disposiciones de la Resolución CONES N° 221/2024, en su artículo N° 10.				
Actualización	Al egreso de la primera cohorte.				

II. FUNDAMENTACIÓN

Métodos Numéricos se basa en algoritmos para aproximar soluciones de problemas que aparecen en una variedad de áreas de las ciencias naturales y las ingenierías, pero con una justificación rigurosa de los algoritmos basados en resultados del cálculo, el álgebra lineal y las ecuaciones diferenciales.

Un algoritmo en métodos numéricos es un conjunto de operaciones aritméticas finitas que permite aproximar una solución, y es conocido que una computadora realiza con precisión estas operaciones, lo que significa que el método numérico y la computación están íntimamente relacionados.

Esta asignatura se organiza de manera teórica-práctica y está distribuida en seis unidades: Aritmética de la Computadora y Análisis de Errores, Solución de Ecuaciones en Una Variable, Resolución de Sistemas de



Ecuaciones Lineales, Interpolación y Aproximación Polinomial, Diferenciación e Integración Numérica, Solución Numérica de Ecuaciones Diferenciales.

III. COMPETENCIAS DEL PERFIL DE EGRESO ASOCIADAS

1. Liderar y trabajar en equipo con eficacia y responsabilidad tomando decisiones basadas en evidencias.
2. Actualizarse permanentemente mediante la obtención y gestión autónoma de información de calidad, utilizando tecnología de la información y comunicación.
3. Planificar, proyectar, diseñar y ejecutar proyectos sostenibles e integrales para la resolución de problemas, la mejora y la innovación en el ámbito de la carrera.
4. Modelar, interpretar y comunicar información pertinente referida a las ciencias aplicadas y tecnológicas en forma gráfica.
5. Producir, aplicar y difundir conocimientos técnicos-científicos en el área de la profesión.

IV. ORGANIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

Unidades	Contenidos	Resultados de aprendizaje
1. Aritmética de la Computadora y Análisis de Errores.	1.1. Errores de redondeo y aritmética de la computadora. 1.1.1. Números de máquinas binarias. 1.1.2. Característica 1.1.3. Mantisa 1.2. Números de máquinas decimales. 1.2.1. Truncamiento. 1.2.2. Redondeo. 1.2.3. Error absoluto y relativo. 1.2.4. Dígitos significativos. 1.3. Aritmética del dígito finito. 1.4. Aritmética anidada. 1.5. Algoritmos y convergencias. 1.5.1. Algoritmos y pseudocódigos. 1.5.2. Caracterización de algoritmos. 1.5.2.1. Algoritmos estables e inestables. 1.5.2.2. Error de crecimiento lineal y exponencial. 1.5.3. Orden de convergencia.	1. Representa un número en coma flotante. 2. Representa un número en formato de simple y doble precisión. 3. Distingue los errores absolutos y relativos. 4. Determina la cantidad de dígitos significativos de una aproximación. 5. Distingue entre algoritmos estables e inestables. 6. Distingue un error de crecimiento lineal con uno de crecimiento exponencial.
2. Solución de Ecuaciones en una Variable.	2.1. Cero de una función. 2.2. Método de Bisección. 2.3. Iteración del punto fijo. 2.3.1. Punto fijo de una función. 2.3.2. Condiciones suficientes para la existencia y unicidad de un punto fijo. 2.3.3. Algoritmo para el punto fijo. 2.3.4. Teorema del Punto Fijo.	1. Utiliza los métodos abiertos y cerrados para aproximar la raíz de una ecuación en un variable. 2. Diferencia un método abierto de un método cerrado. 3. Analiza la convergencia de los métodos. 4. Analiza el comportamiento de los errores producidos al utilizar los métodos.

Unidades	Contenidos	Resultados de aprendizaje
	2.4. Método de Newton. 2.4.1. Convergencia cuadrática del método de Newton. 2.5. Método de la secante. 2.6. Método de la falsa posición. 2.7. Análisis del error para métodos iterativos.	
3. Resolución de Sistemas de Ecuaciones Lineales.	3.1. Métodos directos para resolver sistemas de ecuaciones lineales. 3.1.1. Sistemas lineales de ecuaciones. 3.1.2. Forma triangular reducida. 3.1.3. Eliminación gaussiana. 3.1.4. Estrategias de pivoteo. 3.1.5. Factorización de matrices. 3.2. Tipos especiales de matrices. 3.2.1. Matrices diagonalmente dominantes 3.2.2. Matriz definida positiva. 3.2.3. Método de Cholesky. 3.3. Técnicas iterativas. 3.3.1. Normas vectoriales. 3.3.2. Normas matriciales. 3.3.3. Radio espectral. 3.3.4. Método de Jacobi. 3.3.5. Método de GaussSeidel. 3.3.6. Método SOR.	1. Resuelve sistemas de ecuaciones lineales mediante eliminación gaussiana. 2. Determina estrategias de pivoteo para mejorar la solución de los sistemas de ecuaciones lineales. 3. Reconoce las condiciones para que el método de Cholesky converja. 4. Usa el método de Cholesky para hallar la solución de los sistemas de ecuaciones lineales. 5. Reconoce las condiciones para que las técnicas iterativas clásicas converjan. 6. Utiliza el método de Jacobi, Gauss-Seidel y SOR para aproximar la solución de los sistemas de ecuaciones lineales.
4. Interpolación y Aproximación Polinomial.	3.4. Interpolación polinomial. 3.5. Interpolación y el polinomio de Lagrange. 3.5.1. Teorema de aproximación de Weierstrass. 3.5.2. Polinomio de interpolación de Lagrange. 3.5.3. Error en la interpolación. 3.6. Diferencias Divididas. 3.6.1. Fórmula de diferencias divididas de Newton. 3.6.2. Diferencia hacia adelante. 3.6.3. Diferencia hacia atrás. 3.7. Interpolación Spline Cúbico.	1. Diferencia interpolación de regresión. 2. Usa el polinomio de Lagrange y de Newton para ajustar una colección de puntos. 3. Estima valores fuera de los datos mediante los polinomios de Lagrange y Newton. 4. Usa la interpolación Spline Cúbico para ajustar una colección de datos.
5. Diferenciación e Integración Numérica.	5.1. Diferenciación numérica. 5.1.1. Fórmula de diferencia hacia adelante. 5.1.2. Fórmula de diferencia hacia atrás. 5.1.3. Fórmula de diferencia central. 5.1.4. Fórmula de tres puntos. 5.1.5. Fórmula de cinco puntos. 5.1.6. Fórmula del punto medio de la segunda derivada. 5.1.7. Inestabilidad del error de redondeo.	1. Aproxima la derivada mediante distintas fórmulas de diferenciación. 2. Mejora la aproximación de la derivada mediante la extrapolación de Richardson. 3. Aproxima la integral mediante distintas fórmulas de integración. 4. Establece el orden del error de las aproximaciones a las derivadas y a las integrales. 5. Mejora la aproximación de la integral mediante la integración de

Unidades	Contenidos	Resultados de aprendizaje
	5.2. Extrapolación de Richardson. 5.3. Elementos de la integración numérica. 5.3.1. Cuadratura numérica. 5.3.2. Regla del trapecio. 5.3.3. Regla de Simpson. 5.3.4. Fórmula cerrada de Newton-Cotes. 5.3.5. Fórmula abierta de Newton-Cotes. 5.4. Integración numérica compuesta. 5.4.1. Regla del trapecio compuesto. 5.4.2. Regla de Simpson compuesto. 5.4.3. Regla del punto medio compuesto. 5.4.4. Estabilidad del error de redondeo. 5.5. Integración de Romberg.	Romberg.
6.Solución Numérica de Ecuaciones Diferenciales.	6.1. Teoría elemental de los Problemas Valor Inicial. 6.1.1. Condición de Lipschitz. 6.1.2. Conjunto convexo en el plano. 6.1.3. Problema bien puesto. 6.2. Método de Euler. 6.2.1. Puntos de la malla. 6.2.2. Tamaño de paso. 6.2.3. Ecuación de diferencia del método de Euler. 6.2.4. Cotas del error del método de Euler. 6.3. Método de Taylor de orden superior. 6.3.1. Error local de truncamiento. 6.4. Método de Runge-Kutta. 6.4.1. Método de Runge-Kutta de orden 2. 6.4.2. Método del punto medio. 6.4.3. Método de Euler modificado. 6.4.4. Método de Runge-Kutta de orden 4. 6.5. Métodos Multipasos. 6.5.1. Método explícito e implícito. 6.5.2. Técnicas de Adams-Bashforth 6.5.3. Técnicas de Adams-Moulton.	1. Comprende cuando un problema de valor inicial está bien puesto. 2. Usa el método de Euler, Taylor y de Runge-Kutta para aproximar soluciones de problemas de valor inicial. 3. Usa los métodos de Adams-Bashforth y Adams-Moulton para aproximar soluciones de problemas de valor inicial. 4. Diferencia un método monopaso de un método multipaso. 5. Diferencia un método explícito de un implícito.



Handwritten signature in blue ink.

Handwritten signature in blue ink.

V. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

En el desarrollo del programa se aplicarán estrategias didácticas conducentes a la apropiación teórica y la ejecución práctica de procesos y procedimientos, a saber:

- **Aula invertida:** metodología donde se diseña la enseñanza y que el estudiante pueda aprender y documentarse sobre los temas de trabajo, posteriormente, en clase se realizan las actividades de aprendizaje y permite al docente ser facilitador y orientador para la comprensión del contenido.
- **Aprendizaje basado en proyectos:** metodología donde el estudiante participa activamente en su aprendizaje, desarrollando diferentes habilidades para solucionar un problema a través de un proyecto, y que pueda implementarse para la mejora del contexto.
- **Gamificación:** empleo de juego para motivar a los estudiantes hacia el contenido de la enseñanza. Importante la participación activa de todos para lograr y alcanzar el aprendizaje.
- **Estrategias y técnicas de enseñanzas grupales:** panel, foro, entrevista, simposio, taller, seminario, mesa redonda, entre otros.

La elección particular de la estrategia didáctica aplicada será explícita en el plan de clases, de acuerdo con el perfil de los estudiantes, los recursos disponibles y el contexto educativo.

VI. ESTRATEGIAS EVALUATIVAS

Las estrategias evaluativas serán elegidas por el docente, antes de cada inicio de semestre, las cuales tendrán en cuenta el modelo pedagógico institucional. Serán declaradas en la planificación del periodo académico y se podrá tener en cuenta trabajos prácticos, test de evaluación, cuestionarios en línea, pruebas escritas y otras más que puedan ser utilizadas de acuerdo con la naturaleza de la asignatura y el resultado de aprendizaje esperado.

Con fines de calificación y promoción se aplicará la normativa sobre evaluación vigente en la institución que prevé valoraciones de proceso y final.

VII. MEDIOS AUXILIARES

Aula virtual, pizarrón, proyector, marcadores, equipo de audio, wifi, plataformas para videoconferencias, aplicaciones, software, etc.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Burden, R. L., & Faires, J. D. (2010). Análisis numérico. Cengage Learning.
- Chapra, S. C. (2023). Métodos numéricos con MATLAB para ingenieros y científicos (5ta ed.). McGraw-Hill Interamericana de España S.L.
- George, L., & Penny, J. (2018). Numerical methods: Using MATLAB (4th ed.). Academic Press.
- Greenbaum, A., & Chartier, T. P. (2012). Numerical methods: Design, analysis, and computer implementation of algorithms. Princeton University Press.
- Hutchinson, H. I. (2015). A student's guide to numerical methods. Cambridge University Press.
- Infante del Río, J. A., & Rey Cabezas, J. M. (2022). Métodos numéricos: Teoría, problemas y prácticas con MATLAB. Ediciones Pirámide.
- Iserles, A. (2009). A first course in the numerical analysis of differential equations. Cambridge University Press.
- Kincaid, D. (1994). Análisis numérico: Las matemáticas del cálculo científico. Buenos Aires, AR: Addison Wesley.
- Nieves, A., & Domínguez, F. (2002). Métodos numéricos aplicados a la ingeniería. Grupo Patria Cultural S.A.
- Novak, K. A. (2022). Numerical methods for scientific computing. Equal Share Press.
- Steve, C., & Canale, R. (2020). Numerical methods for engineers (8th ed.). McGraw-Hill Education.



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]