



Vicerrectoría Académica
Dirección Curricular y de Docencia
Formato para la Elaboración de Microdiseños de Cursos

1 Identificación del Curso			
1.1 Código	1.2 Nombre del Curso	1.3 Pre-Requisito	1.4 Co-Requisito
011414	Análisis Numérico	Ecuaciones Diferenciales	N/A
1.5 No. Créditos	1.6 HAD	1.7 HTI	1.8 HAD:HTI
3	48	96	1:2
1.9 Horas presenciales aula clase	1.10 Horas presenciales laboratorio/Salida campo	1.11 Horas Virtuales Espacios	1.12 Total Horas HAD
Obligatorio <input checked="" type="checkbox"/>	Optativo <input type="checkbox"/>	Libre <input type="checkbox"/>	
Teórico <input checked="" type="checkbox"/>	Practico <input type="checkbox"/>	Teórico/Practico <input type="checkbox"/>	
1.13 Unidad Académica Responsable del Curso			
Facultad de Ingeniería			
1.14 Área de Formación			
Ciencias Básicas de Ingeniería			
1.15 Componente			No aplica <input type="checkbox"/>
Matemáticas			

2 Justificación del Curso

Diversas son los motivos que ameritan la presencia de un curso de Análisis Numérico en la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Magdalena. A continuación destacamos algunos:

Lineamientos nacionales e internacionales. Existe un consenso nacional e internacional acerca de la importancia de las matemáticas en la formación profesional de una persona, en particular en la de los ingenieros, tal como lo expresa Letelier (1990) (citado en ACOFI, s.f.):

La Ingeniería tiene su fundamento científico en las ciencias naturales, particularmente en las ciencias exactas. Ellas constituyen una poderosa herramienta que contribuye a organizar lógica y eficazmente los intelectos, permite desarrollar nuevas tecnologías y hace operativas otras disciplinas, que, como la administración y la ingeniería económica, son a su vez, herramientas importantes para la ingeniería. (p. 28)

De acuerdo con el grupo de trabajo de Matemáticas (MWG, Mathematics Working Group) de la Asociación Europea de Educación en Ingeniería (SEFI), las matemáticas están en el centro de la ingeniería, y sirven tanto para la comunicación de resultados (lenguaje), como para la solución de problemas (herramienta) (Rodríguez *et al.*, 2018).

Formato para la Elaboración de Microdiseños de Cursos

A nivel nacional la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería ACOFI, en sus diferentes documentos de actualización y modernización del currículo de los programas de ingeniería, establece los temas mínimos que deben tratarse en una carrera de ingeniería.

Coherencia con la misión y visión de la Facultad de Ingeniería. La Facultad de Ingeniería de la Universidad del Magdalena tiene como propósito fundamental formar ingenieros con espíritu investigativo que manejen del lenguaje científico en las diversas disciplinas mediante la realización de actividades que posibiliten el discernimiento creativo, crítico y analítico base para la resolución de problemas en diferentes contextos mediante el acceso a experiencias significativas, a la ciencia, la técnica y el uso adecuado de la tecnología con el único objetivo de ser partícipes del proceso de investigación científica en beneficio de la universidad, la región y la nación.

Para alcanzar tales objetivos el ingeniero se encuentra en ciertos contextos con problemas que no tienen una solución por medio de métodos convencionales, analíticos o exactos, que permitan el análisis, validación y verificación de la solución del problema. En particular en procesos de solución de tales problemas el futuro ingeniero se encontrará con la necesidad de realizar procesos de derivación, integración, solución sistemas de ecuaciones no lineales, sistemas de ecuaciones diferenciales, etc, cuya solución implica la utilización de procesos iterativos que generalmente no se pueden resolver en un número finito de pasos ni de forma manual o analítica.

Importancia del Análisis Numérico en la formación del ingeniero. El Análisis Numérico son una opción importante que ayuda a enfrentar y resolver computacionalmente problemas del mundo real. Se caracteriza por la cantidad de cálculos repetitivos que deben realizarse para finalmente converger a una solución lo suficientemente aproximada a la solución real del problema. Por tal motivo es fundamental conocer las ventajas y limitaciones de los diferentes métodos con respecto al error de aproximación, exactitud, precisión, estabilidad, etc. Con el fin de utilizar el método más apropiado en cada situación particular. El desarrollo que ha tenido en los últimos años el computador digital ha influido de manera significativa no solo en la evolución y perfeccionamiento de estos métodos, sino, además, en la elaboración y solución de modelos cada vez más complejos, los cuales permiten responder satisfactoriamente a preguntas relacionadas con temas como seguridad, salud, medio ambiente, desarrollo y crecimiento social entre otros.

3 Competencias por Desarrollar

3.1 Competencias Genéricas

- Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.
- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
- Capacidad para usar las tecnologías de la información y la comunicación.
- Capacidad de comunicación oral y escrita.
- Capacidad para actuar en nuevas situaciones.
- Capacidad para trabajo en equipo de manera colaborativa.

3.2 Competencias Específicas

- Dominio de los conceptos básicos de la matemática superior.
- Capacidad para expresarse correctamente utilizando el lenguaje de las matemáticas.
- Capacidad de abstracción, incluido el desarrollo lógico de teorías matemáticas y las relaciones entre ellas.
- Capacidad para formular problemas en lenguaje matemático, de forma tal que se faciliten su análisis y su solución.
- Capacidad para contribuir en la construcción de modelos matemáticos a partir de situaciones

Formato para la Elaboración de Microdiseños de Cursos

reales.

- Capacidad para utilizar las herramientas computacionales de cálculo numérico y simbólico para plantear y resolver problemas.
- Destreza en razonamientos cuantitativos.
- Disposición para enfrentarse a nuevos problemas en distintas áreas.

4 Resultados de Aprendizaje del Curso

- RA-1 Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas.
- RA-6 Habilidad para desarrollar y realizar la experimentación adecuada, analizar e interpretar datos y utilizar el juicio de ingeniería para sacar conclusiones.
- RAC-1 Aplica métodos numéricos para aproximar la solución de ecuaciones no lineales y sistemas de ecuaciones producto de problemas de ciencia e ingeniería.
- RAC-2 Construye polinomios de aproximación de modelos matemáticos o tablas de observación y los usa en procesos de derivación e integración numérica
- RAC-3 Aplica las fórmulas recursivas de aproximación de EDO para resolver numéricamente problemas de valor inicial.

5 Programación del Curso

Unidad Temática	Semana	Contenido de Aprendizaje	Evidencias	Actividades Aprendizaje	HAD		HTI		Total Horas
					Aula Clase	Espacio Virtual	Trabajo dirigido	Trabajo Independiente	
NORMAS Y ERRORES.	1	Contenidos previos.	Prueba diagnóstica.	Retroalimentación.					9
		Norma vectorial y norma matricial.			2	1		6	
SOLUCIÓN NUMÉRICA DE ECUACIONES NO LINEALES.	2	Error absoluto, error relativo y error de truncamiento.	Participación y solución de ejercicios y/o problemas en el aula de clase o en el aula virtual.	Clase magistral. Lecturas. Debates. Video clases. (de manera presencial, por Teams o Brightspace)	2	1		6	9
	3	Método de punto fijo y método de Newton-Raphson.			2	1		6	9
4	Método de bisección, método de la regla falsa y método de la secante.	2			1		6	9	
5	Método de Jacobi.	2			1		6	9	
SOLUCIÓN NUMÉRICA DE SISTEMAS DE ECUACIONES.	6	Método de Gauss-Seidel y criterio de convergencia.			2	1		6	9

Formato para la Elaboración de Microdiseños de Cursos

	7	Método de Newton-Raphson para sistemas no lineales.			2	1		6	9
INTERPOLACION Y APROXIMACIÓN POLINOMIAL.	8	Todos los anteriores desde la semana 1 hasta la 7.	Taller 1. Examen 1. (de manera presencial o por Brightspace)	Foros de debate y retroalimentación por medio de Brightspace.	2	1		6	9
		Aproximaciones usando SEL y polinomios interpoladores de Lagrange.	Participación y solución de ejercicios y/o problemas en el aula de clase o en el aula virtual.	Clase magistral. Lecturas. Debates. Video clases. (de manera presencial, por Teams o Brightspace)					
	9	Aproximaciones usando polinomios interpoladores de Newton.			2	1		6	9
	10	Aproximaciones usando polinomios de Taylor.			2	1		6	9
DERIVACIÓN E INTEGRACION NUMERICA.	11	Derivación numérica e integración numérica.					2	1	
	12	Integración compuesta.			2	1		6	9
SOLUCIÓN NUMERICA DE EDO.	13	Todos los anteriores desde la semana 8 hasta la 12.	Taller 2. Examen 2. (de manera presencial o por Brightspace)	Foros de debate y retroalimentación por medio de Brightspace.	2	1		6	9
		Problemas de valor inicial y método de Euler.	Participación y solución de ejercicios y/o problemas en el aula de clase o en el aula virtual.	Clase magistral. Lecturas. Debates. Video clases. (de manera presencial, por Teams o Brightspace)					
	14	Método de Heum y método de la serie de Taylor.			2	1		6	9
	15	Métodos de Runge-Kutta y aplicaciones.			2	1		6	9
	16	Todos los anteriores desde la semana 13 hasta la 15.	Taller 3. Examen 3. Autoevaluación. Coevaluación. (de manera presencial o por Brightspace)	Foros de debate y retroalimentación por medio de Brightspace.	2	1		6	9
	17	Todo el contenido.	Actividad de Recuperación.			2	1		6
Total					34	17		102	153
Créditos Académicos					3				

6 Prácticas de campo (Laboratorios y Salida de Campo)

Unidad Temática	Fundamentación Teórica	Evidencias	Actividades Aprendizaje	Recursos	Tiempo (h)	Semana

7 Mecanismos de Evaluación del Aprendizaje			
Resultado de Aprendizaje	Mediación de Evaluación	Mecanismos, Criterios y/o Rúbricas	Semana de Evaluación
RA-1 Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas.			
RA-6 Habilidad para desarrollar y realizar la experimentación adecuada, analizar e interpretar datos y utilizar el juicio de ingeniería para sacar conclusiones.			
RAC-1 Aplica métodos numéricos para aproximar la solución de ecuaciones no lineales y sistemas de ecuaciones producto de problemas de ciencia e ingeniería.	Online, por medio de la plataforma Brightspace y/o de forma presencial en el aula de clase.	Prueba diagnóstica. Talleres. Ejercicios y/o problemas resueltos. Participación y debates. Exámenes y rubricas.	Continuamente. Semana 8.
RAC-2 Construye polinomios de aproximación de modelos matemáticos o tablas de observación y los usa en procesos de derivación e integración numérica.	Online, por medio de la plataforma Brightspace y/o de forma presencial en el aula de clase.	Talleres. Ejercicios y/o problemas resueltos. Participación y debates. Exámenes y rubricas.	Continuamente. Semana 13.
RAC-3 Aplica las fórmulas recursivas de aproximación de EDO para resolver numéricamente problemas de valor inicial.	Online, por medio de la plataforma Brightspace y/o de forma presencial en el aula de clase.	Prueba diagnóstica. Talleres. Ejercicios y/o problemas resueltos. Participación y debates. Exámenes y rubricas, autoevaluación y coevaluación. Recuperación.	Continuamente. Semana 16.

8 Valoración de los Resultados de Aprendizaje

Valoración	Sobresaliente	Destacado	Satisfactorio	Básico	No Cumplimiento
Fundamentos Cualitativos					
<p>Aplica métodos numéricos para aproximar la solución de ecuaciones no lineales y sistemas de ecuaciones producto de problemas de ciencia e ingeniería.</p>	<p>Evalúa métodos numéricos para aproximar la solución de ecuaciones no lineales y sistemas de ecuaciones producto de problemas de ciencia e ingeniería.</p>	<p>Analiza métodos numéricos para aproximar la solución de ecuaciones no lineales y sistemas de ecuaciones producto de problemas de ciencia e ingeniería.</p>	<p>Comprende métodos numéricos para aproximar la solución de ecuaciones no lineales y sistemas de ecuaciones producto de problemas de ciencia e ingeniería.</p>	<p>Recuerda métodos numéricos para aproximar la solución de ecuaciones no lineales y sistemas de ecuaciones producto de problemas de ciencia e ingeniería.</p>	<p>Evidencia dificultades al aplicar métodos numéricos para aproximar la solución de ecuaciones no lineales y sistemas de ecuaciones producto de problemas de ciencia e ingeniería o evidencia incumplimiento en las actividades que no permiten tomar pruebas de su aprendizaje.</p>
<p>Construye polinomios de aproximación de modelos matemáticos o tablas de observación y los usa en procesos de derivación e integración numérica.</p>	<p>Crea polinomios de aproximación de modelos matemáticos o tablas de observación y los usa en procesos de derivación e integración numérica.</p>	<p>Analiza polinomios de aproximación de modelos matemáticos o tablas de observación al emplearlos en procesos de derivación e integración numérica.</p>	<p>Comprende polinomios de aproximación de modelos matemáticos o tablas de observación al emplearlos en procesos de derivación e integración numérica.</p>	<p>Recuerda polinomios de aproximación de modelos matemáticos o tablas de observación al emplearlos en procesos de derivación e integración numérica.</p>	<p>Evidencia dificultades al construir polinomios de aproximación de modelos matemáticos o tablas de observación al emplearlos en procesos de derivación e integración numérica o evidencia incumplimiento en las actividades que no permiten tomar pruebas de su aprendizaje.</p>
<p>Aplica las formulas recursivas de aproximación de EDO para resolver numéricamente</p>	<p>Evalúa las formulas recursivas de aproximación de EDO para resolver numéricamente</p>	<p>Analiza las formulas recursivas de aproximación de EDO al resolver numéricamente problemas de</p>	<p>Comprende las formulas recursivas de aproximación de EDO al resolver numéricamente problemas de</p>	<p>Recuerda las formulas recursivas de aproximación de EDO al resolver numéricamente</p>	<p>Evidencia dificultades al aplicar las formulas recursivas de aproximación de EDO para</p>

Formato para la Elaboración de Microdiseños de Cursos

problemas de valor inicial.	problemas de valor inicial.	valor inicial.	valor inicial.	problemas de valor inicial.	resolver numéricamente problemas de valor inicial o evidencia incumplimiento en las actividades que no permiten tomar pruebas de su aprendizaje.
-----------------------------	-----------------------------	----------------	----------------	-----------------------------	--

9 Recursos Educativos y Herramientas TIC

N	Nombre	Justificación	Contenido de Aprendizaje
1	Aula de clase.	Para clases magistrales, retroalimentación, debates, realización de talleres y aplicación de exámenes.	Todos los contenidos.
2	Microsoft Teams.	Para publicación de recursos y contenidos. Clases virtuales sincrónicas o asincrónicas.	
3	Brighspace.	Para publicación de recursos y contenidos. Revisión y seguimiento a estudiantes.	
4	YouTube.	Para búsqueda de material complementario de apoyo, tales como video clases.	
5	Software libre de matemáticas.	Para realizar, apoyar o ilustrar problemas por medio de sistemas algebraicos computacionales y graficadores de funciones.	

10 Referencias Bibliográficas

[1] BURDEN, R., FAIRES, D.: Análisis Numérico. Editorial Iberoamericana, 1985
[2] MATHEWS, J., FINK, K.: Métodos Numéricos con MATLAB. Prentice Hall.
[3] VELASQUEZ, J., OBESO, V.: Análisis Numérico (notas de clase). Ediciones UNINORTE, 2007
[4] KINCAID, D., CHENEY, W.: Análisis Numérico. Addison- Wesley Iberoamericana, 1994
[5] GUTIERREZ, J., OLMOS, M., CASILLAS, J.: Análisis Numérico. Mc Graw Hill, 2010

Director de Programa

Decano Facultad