

Tecnológico Nacional de México
Subdirección Académica

Instrumentación Didáctica para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales

Periodo Febrero-Julio 2023

Nombre de la Asignatura: METODOS NUMERICOS.
Plan de Estudios: IMCT-2010-229
Clave de la Asignatura: ACE-1046
Horas teoría-horas prácticas-Créditos: 2-2-4

1. Caracterización de la asignatura:

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero la capacidad de aplicar herramientas matemáticas, computacionales y métodos experimentales en la solución de problemas para formular modelos, analizar procesos y elaborar prototipos. Así mismo le permite utilizar el pensamiento creativo y crítico en el análisis de situaciones relacionadas con la ingeniería mecánica, mecatrónica e hidrológica para la toma de decisiones. De igual forma, podrá participar en proyectos tecnológicos y de investigación científica con el objetivo de restituir y conservar el medio ambiente para propiciar un desarrollo sustentable.

Esta asignatura requiere haber cursado previamente la asignatura de Algoritmos y Programación así como del dominio de las competencias de Álgebra lineal en la solución de sistemas de ecuaciones lineales, Cálculo Diferencial para determinar si existe una derivada así como el cálculo de la misma en funciones, las herramientas para obtener integrales definidas en Cálculo integral y resolver ecuaciones diferenciales de primer grado lineales y no lineales en Ecuaciones Diferenciales, también los conceptos básicos de un análisis estadístico de Probabilidad y Estadística. Por lo que Métodos Numéricos es una asignatura integradora y se pueden desarrollar proyectos de integración con cualquiera de ellas.

El propósito de la asignatura es que el estudiante tenga las herramientas para resolver problemas de ingeniería, física y matemáticas que no pueden resolverse por técnicas analíticas por resultar demasiado complejas o laboriosas. Estos problemas se presentan en una gran variedad de situaciones complejas en asignaturas posteriores del plan de estudios de Ingeniería Mecánica y Mecatrónica como Ecuaciones Diferenciales, Mecánica de Materiales I y II, Termodinámica, Transferencia de calor, Mecánica de Fluidos, Análisis de fluidos, Vibraciones Mecánicas, Diseño Mecánico I y II, Diseño de elementos mecánicos y mecanismos.

2. Intención didáctica:

El programa se organiza en seis temas. Al término de cada una de los temas se deben resolver problemas orientados a mostrar las aplicaciones en el área de la ingeniería mecánica, hidrológica y mecatrónica. Se comienza con una introducción a los métodos numéricos, donde se dan definiciones y conceptos relacionados con la asignatura.

El segundo tema trata de la búsqueda de raíces de ecuaciones donde se estudian los métodos de intervalos, los métodos abiertos métodos para raíces múltiples.

En el tercer tema se determinan los métodos numéricos usados para resolver los sistemas de ecuaciones lineales algebraicas, como son el Método de eliminación Gaussiana, Método de Gauss-Jordan, Estrategias de pivoteo, Método de descomposición LU, Método de Gauss-Seidel, Método de Krylov, Obtención de Eigenvalores y Eigenvectores, Método de diferencias finitas, Método de mínimos cuadrados.

El cuarto tema comienza abordando interpolación lineal y cuadrática, polinomios de interpolación con diferencias divididas de Newton, polinomios de Lagrange y finalmente se estudia regresión por mínimos cuadrados lineales y cuadráticos.

El quinto tema hace un estudio de los principales métodos para derivación e integración numérica.

Finalmente, en el sexto tema se presentan fundamentos de ecuaciones diferenciales ordinarias y los métodos numéricos básicos de solución: Métodos de un solo paso (Euler, Euler mejorado, RungeKutta) y los métodos de pasos múltiples.

Se sugiere que para cada tema el alumno diseñe los algoritmos y elabore los programas en lenguajes de programación en los que haya programado en la asignatura de Algoritmos y Programación. Es importante que el alumno desarrolle estos programas y sean orientados por los docentes. En cada tema se sugieren actividades que pueden ser desarrolladas por los estudiantes y por el docente. Se requiere que el docente guíe al estudiante resolviendo primeramente problemas modelo y que luego el estudiante resuelva por cuenta propia problemas de manera que adquiera confianza y dominio en la resolución de este tipo de ejercicios.

Es importante que el estudiante valore las actividades que realiza, que desarrolle hábitos de estudio y de trabajo para que adquiera características tales como: la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo, el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.

El docente de Métodos Numéricos debe mostrar y objetivar su conocimiento y experiencia en el área para construir escenarios de aprendizaje significativo en los estudiantes que inician su formación profesional. El docente enfatiza el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura a fin de que ellas refuercen los aspectos formativos: incentivar la curiosidad, el entusiasmo, la

puntualidad, la constancia, el interés por mejorar, el respeto y la tolerancia hacia sus compañeros y docentes, a sus ideas y enfoques y considerar también la responsabilidad social y el respeto al medio ambiente.

Uso alternativo de Educación a Distancia por Situación de Contingencia en el País

Por la situación del País Pandémica que se presenta actualmente se utilizara una sistema informático instalado en en el sitio web desarrollado para apoyar a la Educación a Distancia, pudiendo ser una alternativa viable que permita a los jóvenes a cargar sus trabajos cotidianos y los que se requieran para evaluar la asignatura el sitio web es el siguiente: <http://ericktellez.net/itssat/>. En este sitio se encontrara los productos académicos que los jóvenes realicen.

3. Competencia de la asignatura:

Competencia específica:

Utiliza algoritmos numéricos que proporcionen el mínimo de error para obtener soluciones aproximadas de modelos matemáticos de aplicación en ingeniería que no puedan resolverse por métodos analíticos utilizando un lenguaje de programación como herramienta.

4. Análisis por competencias específicas:

Competencia No.	1	Descripción	Reconoce los conceptos básicos que se emplean en los métodos numéricos para resolver problemas.
-----------------	---	-------------	---

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
<p>1. Introducción a los métodos numéricos.</p> <p>1.1 Conceptos básicos: Algoritmos y aproximaciones.</p> <p>1.2 Tipos de errores: Error absoluto, error relativo, error porcentual, errores de redondeo y</p>	<ul style="list-style-type: none"> Resolver trabajo de investigación a mano o via digital y cargar via online que les permita reforzar los conocimientos de la unidad Con ello teorizando la parte tematica propia de la materia y unidad Realizar Ejercicios a resolver en cuaderno o forma digital para practicar lo aprendido en la 	<ul style="list-style-type: none"> * Se expondrá y explicara los puntos que permitan realizar la investigación acorde a los temas que serán necesarios para llevarla a cabo y tomando en consideración a los algunos puntos que se soliciten en aula 	<ul style="list-style-type: none"> Habilidad para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. Capacidad Autodidactica y compromiso personal Compromiso ético. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Habilidad para trabajar en forma autónoma. Búsqueda del Logro 	

<p>truncamiento.</p> <p>1.3 Convergencia.</p>	<p>investigación y lo visto en los ejercicios base realizados durante el desarrollo de la unidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Examen Escrito y cargado vía online sobre los temas desarrollados en el transcurso de la unidad así como los ejercicios y trabajo de investigación <p>Estas actividades serán realizadas por los alumnos en los días programados con horas prácticas, sin la obligatoriedad de la presencia virtual vía videoconferencias, siendo estas actividades necesarias para aprobar la unidad. La retroalimentación se puede dar en aula</p>	<p>para que los alumnos efectúen dicha actividad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para resolver los Ejercicios solicitados se presentara una serie de problemas base que servirán de apoyo • Para resolver los temas que se presentan en la unidad, considerando que en aula se planteara una serie de problemas a resolver dentro de la misma se detallara los requerimientos necesarios que serán de guía para resolverlos, y también vía recurso digital se presentara lo necesario para que puedan efectuarlo en forma extraclase. • Para el examen este se efectuara en forma extraclase y se cargara en sistema web para su verificación 	<p>.</p>	
---	--	---	----------	--

		<ul style="list-style-type: none"> En aula se llevarán a cabo en los días programados acorde al horario de la materia. 		
--	--	---	--	--

4.8 Indicadores de Alcance

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
A. Realiza trabajo de investigación y entiende conceptos investigados Aporta conocimientos adicionales sobre las actividades encomendadas. Analiza y aplica los fundamentos de la materia en la toma de decisiones.	30%
B. Incorpora conocimientos obtenidos en otras asignaturas .y temas vistos Organiza su tiempo y trabaja de manera autónoma entregando en tiempo y forma las actividades encomendadas .para la realización de los ejercicios solicitados	30%
C. Resuelve y analiza los casos prácticos propuestos en clases .para resolver el Examen escrito solicitado	40%

4.10 Niveles de desempeño:

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores	95-100

		<p>Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</p> <p>Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</p> <p>Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p>Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</p>	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

4.11 Matriz de Evaluación:

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicadores de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Trabajo de Investigación (lista de Cotejo)	30%	28.5-30	28.5-28.2	22.5-25.2	21.0-22.2	22.1-0	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Búsqueda de Logro.
Ejercicios (Lista de Cotejo)	30%	28.5-30	28.5-28.2	22.5-25.2	21.0-22.2	22.1-0	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Búsqueda de Logro.
Examen Escrito (Lista de Cotejo)	40%	38-40	34-37.6	30-33.6	28-29.6	27.6-0	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Búsqueda del logro
Total	100%	95-100	85-94	75-84	70-74	NA	

Nota: este apartado número 4 de la instrumentación didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales se repite, de acuerdo al número de competencias específicas de los temas de asignatura.

4.-Análisis por competencias específicas:

Competencia No.	1	Descripción	Aplica los distintos métodos numéricos para la búsqueda de raíces de ecuaciones en la solución de problemas de ingeniería mecánica
-----------------	---	-------------	--

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
---	----------------------------	--------------------------	--------------------------------------	------------------------

<p>2. Raíces de ecuaciones.</p> <p>2.1 Métodos de intervalos: Gráficos, Bisección y falsa posición</p> <p>2.2 Métodos abiertos: Iteración punto fijo, Método de Newton Raphson y Método de la secante. Métodos para raíces múltiples.</p> <p>2.3 Aplicaciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Resolver trabajo de investigación a mano o vía digital y cargar vía online que les permita reforzar los conocimientos de la unidad Con ello teorizando la parte temática propia de la materia y unidad • Realizar Ejercicios a resolver en cuaderno o forma digital para practicar lo aprendido en la investigación y lo visto en los ejercicios base realizados durante el desarrollo de la unidad • Examen Escrito y cargado vía online sobre los temas desarrollados en el transcurso de la unidad así como los ejercicios y trabajo de investigación <p>Estas actividades serán realizadas por los alumnos en los días programados con horas prácticas, sin la obligatoriedad de la presencia virtual vía videoconferencias, siendo estas actividades necesarias para aprobar la unidad. La retroalimentación se puede dar en aula</p>	<ul style="list-style-type: none"> • * Se expondrá y explicara los puntos que permitan realizar la investigación acorde a los temas que serán necesarios para llevarla a cabo y tomando en consideración a los algunos puntos que se soliciten en aula para que los alumnos efectúen dicha actividad • Para resolver los Ejercicios solicitados se presentara una serie de problemas base que servirán de apoyo • Para resolver los temas que se presentan en la unidad, considerando que en aula se planteara una serie de problemas a resolver dentro de la misma se detallara los requerimientos necesarios que serán de guía para 	<ul style="list-style-type: none"> • Habilidad para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. • Capacidad Autodidactica y compromiso personal • Compromiso ético. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Búsqueda del Logro 	
--	---	--	--	--

		<p>resolverlos, y también vía recurso digital se presentara lo necesario para que puedan efectuarlo en forma extraclase.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para el examen este se efectuara en forma extraclase y se cargara en sistema web para su verificación • En aula se llevarán a cabo en los días programados acorde al horario de la materia. 		
--	--	--	--	--

4.8 Indicadores de Alcance

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
A. Realiza trabajo de investigación y entiende conceptos investigados Aporta conocimientos adicionales sobre las actividades encomendadas. Analiza y aplica los fundamentos de la materia en la toma de decisiones.	30%
B. Incorpora conocimientos obtenidos en otras asignaturas .y temas vistos Organiza su tiempo y trabaja de manera autónoma entregando en	30%

tiempo y forma las actividades encomendadas .para la realización de los ejercicios solicitados	
C. Resuelve y analiza los casos prácticos propuestos en clases .para resolver el Examen escrito solicitado	40%

4.10 Niveles de desempeño:

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <p>Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</p> <p>Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</p> <p>Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p>Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr</p>	95-100

		la competencia. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

4.11 Matriz de Evaluación:

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicadores de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Trabajo de Investigación(lista de Cotejo)	30%	28.5-30	28.5-28.2	22.5-25.2	21.0-22.2	22.1-0	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Búsqueda de Logro.
Ejercicios (Lista de Cotejo)	30%	28.5-30	28.5-28.2	22.5-25.2	21.0-22.2	22.1-0	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Búsqueda de Logro.
Examen Escrito(Lista de Cotejo)	40%	38-40	34-37.6	30-33.6	28-29.6	27.6-0	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Búsqueda del logro
Total	100%	95-100	85-94	75-84	70-74	NA	

4.-Análisis por competencias específicas:

Competencia No.	1	Descripción	Aplica los distintos métodos numéricos para la búsqueda de solución de sistemas de ecuaciones lineales algebraicas en la resolución de problemas de ingeniería mecánica, mecatrónica o hidrológica.
-----------------	---	-------------	---

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
<p>3. Sistemas de ecuaciones lineales algebraicas.</p> <p>3.1 Método de eliminación Gaussiana.</p> <p>3.2 Método de Gauss-Jordan.</p> <p>3.3 Estrategias de pivoteo.</p> <p>3.4 Método de descomposición LU.</p> <p>3.5 Método de Gauss-Seidel.</p> <p>3.6 Método de Krylov.</p> <p>3.7 Obtención de</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Resolver trabajo de investigación a mano o vía digital y cargar vía online que les permita reforzar los conocimientos de la unidad Con ello teorizando la parte temática propia de la materia y unidad • Realizar Ejercicios a resolver en cuaderno o forma digital para practicar lo aprendido en la investigación y lo visto en los ejercicios base realizados durante el desarrollo de la unidad • Examen Escrito y cargado vía online sobre los temas desarrollados en el transcurso de la unidad así como los ejercicios y trabajo de investigación 	<ul style="list-style-type: none"> • * Se expondrá y explicara los puntos que permitan realizar la investigación acorde a los temas que serán necesarios para llevarla a cabo y tomando en consideración a los algunos puntos que se soliciten en en aula para que los alumnos efectúen dicha actividad • Para resolver los Ejercicios solicitados se presentara una serie de problemas base que servirán de 	<ul style="list-style-type: none"> • Habilidad para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. • Capacidad Autodidáctica y compromiso personal • Compromiso ético. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Búsqueda del Logro 	

<p>Eigenvalores y Eigenvectores.</p> <p>3.8 Método de diferencias finitas.</p> <p>3.9 Método de mínimos cuadrados.</p> <p>3.10 Aplicaciones.</p>	<p>Estas actividades serán realizadas por los alumnos en los días programados con horas prácticas, sin la obligatoriedad de la presencia virtual vía videoconferencias, siendo estas actividades necesarias para aprobar la unidad. La retroalimentación se puede dar en aula</p>	<p>apoyo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para resolver los temas que se presentan en la unidad, considerando que en aula se planteara una serie de problemas a resolver dentro de la misma se detallara los requerimientos necesarios que serán de guía para resolverlos, y también vía recurso digital se presentara lo necesario para que puedan efectuarlo en forma extraclase. • Para el examen este se efectuara en forma extraclase y se cargara en sistema web para su verificación • En aula se llevarán a cabo en los días programados acorde al horario de la materia. 		
--	---	---	--	--

4.8 Indicadores de Alcance

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
A. Realiza trabajo de investigación y entiende conceptos investigados Aporta conocimientos adicionales sobre las actividades encomendadas. Analiza y aplica los fundamentos de la materia en la toma de decisiones.	30%
B. Incorpora conocimientos obtenidos en otras asignaturas .y temas vistos Organiza su tiempo y trabaja de manera autónoma entregando en tiempo y forma las actividades encomendadas .para la realización de los ejercicios solicitados	30%
C. Resuelve y analiza los casos prácticos propuestos en clases .para resolver el Examen escrito solicitado	40%

4.10 Niveles de desempeño:

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica	95-100

		<p>procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p>Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</p>	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

4.11 Matriz de Evaluación:

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicadores de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Trabajo de Investigación (lista de Cotejo)	30%	28.5-30	28.5-28.2	22.5-25.2	21.0-22.2	22.1-0	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Búsqueda de Logro.
Ejercicios (Lista de Cotejo)	30%	28.5-30	28.5-28.2	22.5-25.2	21.0-22.2	22.1-0	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidad para trabajar en forma autónoma.

							<ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda de Logro.
Examen Escrito(Lista de Cotejo)	40%	38-40	34-37.6	30-33.6	28-29.6	27.6-0	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Búsqueda del logro
Total	100%	95-100	85-94	75-84	70-74	NA	

4.-Análisis por competencias específicas:

Competencia No.	1	Descripción	Selecciona a partir de un conjunto de datos experimentales la curva que mejor se ajuste para su representación gráfica y obtener una estimación.
-----------------	---	-------------	--

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
4. Ajuste de curvas e interpolación, 4.1 Interpolación: Lineal y cuadrática. 4.2 Polinomios de interpolación: Diferencias	<ul style="list-style-type: none"> • Resolver trabajo de investigación a mano o vía digital y cargar vía online que les permita reforzar los conocimientos de la unidad Con ello teorizando la parte temática propia de la materia y unidad • Realizar Ejercicios a resolver en cuaderno o 	<ul style="list-style-type: none"> • * Se expondrá y explicara los puntos que permitan realizar la investigación acorde a los temas que serán necesarios para llevarla a cabo y tomando en consideración a los 	<ul style="list-style-type: none"> • Habilidad para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. • Capacidad Autodidáctica y compromiso personal • Compromiso ético. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidad para trabajar en 	15 horas

<p>divididas de Newton y de Lagrange.</p> <p>4.3 Regresión por mínimos cuadrados: Lineal y Cuadrática.</p> <p>4.4 Aplicaciones.</p>	<p>forma digital para practicar lo aprendido en la investigación y lo visto en los ejercicios base realizados durante el desarrollo de la unidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Examen Escrito y cargado vía online sobre los temas desarrollados en el transcurso de la unidad así como los ejercicios y trabajo de investigación <p>Estas actividades serán realizadas por los alumnos en los días programados con horas prácticas, sin la obligatoriedad de la presencia virtual vía videoconferencias, siendo estas actividades necesarias para aprobar la unidad. La retroalimentación se puede dar en aula</p>	<p>algunos puntos que se soliciten en aula para que los alumnos efectúen dicha actividad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para resolver los Ejercicios solicitados se presentara una serie de problemas base que servirán de apoyo • Para resolver los temas que se presentan en la unidad, considerando que en aula se planteara una serie de problemas a resolver dentro de la misma se detallara los requerimientos necesarios que serán de guía para resolverlos, y también vía recurso digital se presentara lo necesario para que puedan efectuarlo en forma extraclase. • Para el examen este se efectuara en forma extraclase y se cargara en 	<p>forma autónoma.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda del Logro 	
---	--	--	---	--

		<p>sistema web para su verificación</p> <ul style="list-style-type: none"> • En aula se llevarán a cabo en los días programados acorde al horario de la materia. 		
--	--	---	--	--

4.8 Indicadores de Alcance

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
<p>A. Realiza trabajo de investigación y entiende conceptos investigados Aporta conocimientos adicionales sobre las actividades encomendadas. Analiza y aplica los fundamentos de la materia en la toma de decisiones.</p>	30%
<p>B. Incorpora conocimientos obtenidos en otras asignaturas .y temas vistos Organiza su tiempo y trabaja de manera autónoma entregando en tiempo y forma las actividades encomendadas .para la realización de los ejercicios solicitados</p>	30%
<p>C. Resuelve y analiza los casos prácticos propuestos en clases .para resolver el Examen escrito solicitado</p>	40%

4.10 Niveles de desempeño:

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores	95-100

		<p>Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</p> <p>Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</p> <p>Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p>Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</p>	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

4.11 Matriz de Evaluación:

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicadores de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Trabajo de Investigación (lista de Cotejo)	30%	28.5-30	28.5-28.2	22.5-25.2	21.0-22.2	22.1-0	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Búsqueda de Logro.
Ejercicios (Lista de Cotejo)	30%	28.5-30	28.5-28.2	22.5-25.2	21.0-22.2	22.1-0	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Búsqueda de Logro.
Examen Escrito (Lista de Cotejo)	40%	38-40	34-37.6	30-33.6	28-29.6	27.6-0	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Búsqueda del logro
Total	100%	95-100	85-94	75-84	70-74	NA	

4.-Análisis por competencias específicas:

Competencia No.	1	Descripción	Emplea los métodos numéricos en la diferenciación e integración para resolver problemas de ingeniería mecánica, mecatrónica e hidrológica
-----------------	---	-------------	---

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
5. Derivación e	<ul style="list-style-type: none"> • Resolver trabajo de investigación a mano o via digital y cargar via 	<ul style="list-style-type: none"> • * Se expondrá y explicara los puntos que permitan 	<ul style="list-style-type: none"> • Habilidad para buscar, procesar y analizar información procedente de 	

<p>integración numérica.</p> <p>5.1 Derivación numérica</p> <p>5.2 Integración numérica: Método del trapecio, Métodos de Simpson 1/3 y 3/8.</p> <p>5.3 Integración con intervalos desiguales.</p> <p>5.4 Aplicaciones.</p>	<p>online que les permita reforzar los conocimientos de la unidad Con ello teorizando la parte tematica propia de la materia y unidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar Ejercicios a resolver en cuaderno o forma digital para practicar lo aprendido en la investigación y lo visto en los ejercicios base realizados durante el desarrollo de la unidad • Examen Escrito y cargado vía online sobre los temas desarrollados en el transcurso de la unidad así como los ejercicios y trabajo de investigación <p>Estas actividades serán realizadas por los alumnos en los días programados con horas prácticas, sin la obligatoriedad de la presencia virtual vía videoconferencias, siendo estas actividades necesarias para aprobar la unidad. La retroalimentación se puede dar en aula</p>	<p>realizar la investigación acorde a los temas que serán necesarios para llevarla a cabo y tomando en consideración a los algunos puntos que se soliciten en aula para que los alumnos efectúen dicha actividad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para resolver los Ejercicios solicitados se presentara una serie de problemas base que servirán de apoyo • Para resolver los temas que se presentan en la unidad, considerando que en aula se planteara una serie de problemas a resolver dentro de la misma se detallara los requerimientos necesarios que serán de guía para resolverlos, y también vía recurso digital se presentara lo necesario para 	<p>fuentes diversas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad Autodidactica y compromiso personal • Compromiso ético. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Búsqueda del Logro 	
---	--	---	---	--

		<p>que puedan efectuarlo en forma extraclase.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para el examen este se efectuara en forma extraclase y se cargara en sistema web para su verificación • En aula se llevarán a cabo en los días programados acorde al horario de la materia. 		
--	--	---	--	--

4.8 Indicadores de Alcance

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
A. Realiza trabajo de investigación y entiende conceptos investigados Aporta conocimientos adicionales sobre las actividades encomendadas. Analiza y aplica los fundamentos de la materia en la toma de decisiones.	30%
B. Incorpora conocimientos obtenidos en otras asignaturas .y temas vistos Organiza su tiempo y trabaja de manera autónoma entregando en tiempo y forma las actividades encomendadas .para la realización de los ejercicios solicitados	30%
C. Resuelve y analiza los casos prácticos propuestos en clases .para resolver el Examen escrito solicitado	40%

4.10 Niveles de desempeño:

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <p>Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</p> <p>Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</p> <p>Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p>Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</p>	95-100

	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

4.11 Matriz de Evaluación:

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicadores de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Trabajo de Investigación (lista de Cotejo)	30%	28.5-30	28.5-28.2	22.5-25.2	21.0-22.2	22.1-0	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Búsqueda de Logro.
Ejercicios (Lista de Cotejo)	30%	28.5-30	28.5-28.2	22.5-25.2	21.0-22.2	22.1-0	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Búsqueda de Logro.
Examen Escrito (Lista de Cotejo)	40%	38-40	34-37.6	30-33.6	28-29.6	27.6-0	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Búsqueda del logro
Total	100%	95-100	85-94	75-84	70-74	NA	

4.-Análisis por competencias específicas:

Competencia No.	1	Descripción	Utiliza los métodos numéricos para resolver ecuaciones diferenciales ordinarias básicas
-----------------	---	-------------	---

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
<p>6. Ecuaciones diferenciales ordinarias. 6.1 Fundamentos de ecuaciones diferenciales. 6.2 Métodos de un paso: Método de Euler, Método de Euler mejorado y Método de Runge-Kutta. 6.3 Métodos de pasos múltiples. 6.4 Aplicaciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Resolver trabajo de investigación a mano o vía digital y cargar vía online que les permita reforzar los conocimientos de la unidad Con ello teorizando la parte temática propia de la materia y unidad • Realizar Ejercicios a resolver en cuaderno o forma digital para practicar lo aprendido en la investigación y lo visto en los ejercicios base realizados durante el desarrollo de la unidad • Examen Escrito y cargado vía online sobre los temas desarrollados en el transcurso de la unidad así como los ejercicios y trabajo de investigación <p>Estas actividades serán realizadas por los alumnos en los días programados con horas prácticas, sin la obligatoriedad de la presencia virtual vía videoconferencias, siendo estas actividades necesarias para aprobar la unidad. La</p>	<ul style="list-style-type: none"> • * Se expondrá y explicara los puntos que permitan realizar la investigación acorde a los temas que serán necesarios para llevarla a cabo y tomando en consideración a los algunos puntos que se soliciten en aula para que los alumnos efectúen dicha actividad • Para resolver los Ejercicios solicitados se presentara una serie de problemas base que servirán de apoyo • Para resolver los temas que se presentan en la unidad, considerando que en aula se planteara una serie de problemas a resolver dentro de la misma se detallara 	<ul style="list-style-type: none"> • Habilidad para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. • Capacidad Autodidáctica y compromiso personal • Compromiso ético. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Búsqueda del Logro 	

	retroalimentación se puede dar en aula	<p>los requerimientos necesarios que serán de guía para resolverlos, y también vía recurso digital se presentara lo necesario para que puedan efectuarlo en forma extraclase.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para el examen este se efectuara en forma extraclase y se cargara en sistema web para su verificación • En aula se llevarán a cabo en los días programados acorde al horario de la materia. 		
--	--	---	--	--

4.8 Indicadores de Alcance

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
A. Realiza trabajo de investigación y entiende conceptos investigados Aporta conocimientos adicionales sobre las actividades encomendadas. Analiza y aplica los fundamentos de la materia en la toma de decisiones.	30%
B. Incorpora conocimientos obtenidos en otras asignaturas .y temas vistos Organiza su tiempo y trabaja de manera autónoma entregando en	30%

tiempo y forma las actividades encomendadas .para la realización de los ejercicios solicitados	
C. Resuelve y analiza los casos prácticos propuestos en clases .para resolver el Examen escrito solicitado	40%

4.10 Niveles de desempeño:

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <p>Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</p> <p>Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</p> <p>Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p>Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr</p>	95-100

		la competencia. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

4.11 Matriz de Evaluación:

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicadores de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Trabajo de Investigación(lista de Cotejo)	30%	28.5-30	28.5-28.2	22.5-25.2	21.0-22.2	22.1-0	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Búsqueda de Logro.
Ejercicios (Lista de Cotejo)	30%	28.5-30	28.5-28.2	22.5-25.2	21.0-22.2	22.1-0	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Búsqueda de Logro.
Examen Escrito(Lista de Cotejo)	40%	38-40	34-37.6	30-33.6	28-29.6	27.6-0	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Búsqueda del logro
Total	100%	95-100	85-94	75-84	70-74	NA	

5. Fuentes de información y apoyos didácticos:

Fuentes de información:

1. Chapra, S. C. (2011). Métodos Numéricos para ingenieros. (6ª. ed). México: Mc. Graw Hill.
2. Nieves, A. (2012) Métodos Numéricos. (4ª. Ed.). México: Grupo Editorial Patria.
3. De Conte, S. y Boor, C. D. (2000). Análisis Numérico. México: Mc. Graw Hill.
4. Burden, R. L. y Faires D. J. (2011). Análisis Numérico. (9ª. Ed.). México: Iberoamérica.
5. Etter, D. M. (2006). Solución de problemas de ingeniería con Matlab. (2ª. ed.) Editorial Prentice Hall.
6. Luthe, Olivera & Schutz. (1996). Métodos numéricos. México: Limusa.
7. Nakamura, S. (2006). Análisis numérico y visualización gráfica con Matlab. México: Prentice Hall.
8. Joyanes A. L. (2008). Fundamentos de programación. (4ª. Ed.). México: Mc Graw Hill.
9. Mathews, J. y Fink, C.D. (2008). Métodos Numéricos con MATLAB. (3ª. Ed.). México: PrenticeHall.
10. Quintana H. P., Villalobos O. E., Cornejo S. M. C. (2006). Métodos Numéricos con aplicaciones en Excel. México: Reverte, 2005.
11. Saver, T. (2013). Análisis Numérico. (2ª. Ed.) México: Pearson Educación.

Apoyos didácticos

Pintarrón
Pizarrón
Libros
Fotocopia
Laptop
Proyector

6. Calendarización de evaluación en semanas

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
TP	ED			E1				EF2				EF3			EF4	EF5
TR																
SD				SD				SD				SD			SD	ES

TP: Tiempo Planeado
ED: Evaluación diagnóstica

TR: Tiempo Real
EFn: Evaluación formativa (Competencia específica n)
SD: Seguimiento departamental
ES: Evaluación sumativa

Fecha de elaboración 13 de Febrero del 2023

ERICK DE JESUS TELLEZ VERA

Nombre y firma del (de la) profesor(a)

DR. TONATIUH SOSME SANCHEZ

Nombre y firma del(de la) Jefe(a) de Departamento Académico