

Tecnológico Nacional de México
Subdirección Académica
Instrumentación Didáctica para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales
Periodo: Febrero – Julio 2023

Nombre de la Asignatura: **Métodos Numéricos**
Plan de Estudios: **ISIC-2010-224**
Clave de la Asignatura: **SCC-1017**
Horas teoría-horas prácticas-Créditos: **2-2-4**

1. Caracterización de la asignatura:

Aportación de la asignatura al perfil del ingeniero en sistemas computacionales:

Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero la capacidad de aplicar métodos numéricos en la resolución de problemas de la ingeniería y la ciencia, auxiliándose del uso de computadoras.

Importancia de la asignatura:

Su integración se ha hecho con base en un análisis de las técnicas mediante las cuales es posible formular problemas de tal forma que pueden resolverse usando operaciones aritméticas. Puesto que esta materia dará soporte a otras, más directamente vinculadas con desempeños profesionales; se inserta en la primera mitad de la trayectoria escolar.

En qué consiste la asignatura

De manera particular, lo trabajado en esta asignatura se aplica en el estudio de los temas: modelos y control, validación de un simulador, métodos para generar variables aleatorias, entre otros.

Relación con otras asignaturas:

Con Cálculo vectorial, conocer los principios y técnicas básicas del Cálculo en Varias Variables para que interprete y resuelva modelos que representan fenómenos de la naturaleza en los cuales interviene más de una variable continua.

Con Álgebra Lineal mediante la resolución de problemas de aplicación e interpretación de las soluciones utilizando matrices y sistemas de ecuaciones lineales para las diferentes áreas de la ingeniería.

Con Cálculo Vectorial en la identificación de las propiedades de los espacios vectoriales y las transformaciones lineales para describirlos y resuelve problemas para vincularlo con otras ramas de las matemáticas.

Con Estructura de datos en la identificación, selección y aplicación eficiente de tipos de datos abstractos, métodos de ordenamiento y búsqueda para la optimización del rendimiento de soluciones de problemas del mundo real.

2. Intención didáctica:

Se organiza el temario, en seis temas, agrupando los contenidos conceptuales de la asignatura en cada tema, incluyendo los contenidos necesarios para el uso de software de cómputo numérico y lenguajes de programación de propósito general.

En el primer tema abordan los conceptos básicos de los métodos numéricos, así como los tipos de errores. El segundo tema trata los diferentes métodos de solución de ecuaciones lineales, ecuaciones no lineales y sus aplicaciones.

En el tercer tema se contemplan los métodos de solución de sistemas de ecuaciones, sus iteraciones, convergencia y aplicaciones correspondientes.

El cuarto tema aborda la diferenciación numérica, la integración numérica, la integración múltiple y sus aplicaciones.

Se integran en el quinto tema los elementos correspondientes a la interpolación segmentada, de Newton, de Lagrange, Mínimos cuadrados, etc. En el sexto tema se trata la solución de ecuaciones diferenciales usando los métodos de un paso, de pasos múltiples y las aplicaciones correspondientes, dando así un cierre a la asignatura.

El enfoque sugerido para esta asignatura requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo y control de variables y datos relevantes; planteamiento de hipótesis; trabajo en equipo; así mismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; esto permite la integración del estudiante con el conocimiento durante el curso.

Principalmente se busca partir de experiencias concretas y cotidianas, para que el estudiante se acostumbre a reconocer los fenómenos físicos en su alrededor y no sólo se hable de ellos en el aula. Es importante ofrecer problemas diversos, ya sean propuestos, artificiales, virtuales o naturales.

En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su hacer futuro y en consecuencia actúe de una manera profesional; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.

Es necesario que el profesor ponga atención y cuidado en estos aspectos en el desarrollo de las actividades de aprendizaje y en la elaboración de cada una de las prácticas sugeridas de esta asignatura.

3. Competencia de la asignatura:

Aplica los métodos numéricos para resolver problemas científicos y de ingeniería utilizando la computadora.

4. Análisis por competencias específicas:

Competencia No.	1	Descripción	Introducción a los métodos numéricos
			<ul style="list-style-type: none"> • Aplica los tipos de errores para identificar la incertidumbre y limitaciones de los cálculos numéricos en una computadora.

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
1.1 Importancia de los métodos numéricos. 1.2 Conceptos básicos: cifra significativa, precisión, exactitud, incertidumbre y sesgo. 1.3 Tipos de errores. 1.4 Software de cómputo numérico. 1.5 Métodos iterativos.	El alumno resolverá la Guía de Ejercicios para cual previamente deberá: <ul style="list-style-type: none"> • Investigar los errores comunes cuando se utiliza una computadora para cálculos numéricos. Hacer un mapa o un esquema. • Estimar los rangos de error en problemas propuestos. Escribir en el cuaderno los problemas y sus rangos de error. • Evaluar ejercicios con programas para determinar la precisión, el error absoluto y el error relativo. Escribirlos en el cuaderno e identificar cada uno. • Desarrollo de ejercicios que involucren cálculos numéricos para solución de problemas matemáticos aplicando diferentes aproximaciones y definiendo el límite de estas para minimizar errores. Escribir en el cuaderno. • Elaboración de programas que implementan métodos numéricos. Entregar programa documentado. • Análisis de las posibilidades y limitaciones de los programas realizados. El alumno resolverá un examen	El docente deberá: <ul style="list-style-type: none"> • Realizar exposición efectiva de los temas de la Unidad. • Guiar y retroalimentar al alumno en la elaboración de los trabajos solicitados. • Realizar demostraciones y evaluará la resolución de la Guía de Ejercicios para verificar la comprensión. • Apoyar en la detección de errores en la simulación y programación. • Realizar retroalimentación sobre el Examen Electrónico presentado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Búsqueda del logro. • Capacidad de comunicación oral y escrita. 	4 - 4 horas

	<p>electrónico que incluye temas y ejercicios desarrollados en la unidad.</p> <p>Se usará plataforma educativa en línea para la entrega de las evidencias y la aplicación del examen.</p>			
--	--	--	--	--

INDICADORES DE ALCANCE	VALOR DE INDICADOR
<p>Mediante resolución de la Guía de Ejercicios desarrollar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. 	40%
<p>Mediante la resolución de un Examen Electrónico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Búsqueda del logro. • Capacidad de comunicación oral y escrita. 	60%

Niveles de desempeño:

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos cinco de los siguientes indicadores:</p> <p>a) Se adapta a situaciones y contextos complejos. Puede trabajar en equipo, reflejar sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Inferir comportamientos o consecuencias de los fenómenos o problemas en estudio. Incluir más variables en dichos casos de estudio.</p> <p>b) 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 complementan al presentado en la clase. Presenta fuentes de información adicionales (Internet, documentales), usa más bibliografía, consulta fuentes en un segundo idioma, etc.</p> <p>c) Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad). Ante problemas o casos 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>d) Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico. (Por ejemplo el uso de las tecnologías de la información estableciendo previamente un criterio). Ante temas de una asignatura, introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc.; que deben tomarse en cuenta para</p>	95-100

		comprender mejor, o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista. e) Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarias en su aprendizaje. En el desarrollo de los temas de la asignatura, incorpora conocimientos y actividades desarrollados en otras asignaturas para lograr la competencia. f) 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. Aprovecha la planeación de la asignatura presentada por el (la) profesor(a) (instrumentación didáctica) para presentar propuestas de mejora de la temática vista durante el curso. Realiza actividades de investigación para participar activamente durante el curso.	
	Notable	Cumple cuatro de los indicadores definidos en desempeño excelente.	85-94
	Bueno	Cumple tres de los indicadores definidos en el desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple dos de los indicadores definidos en el 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 el desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación:

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	
Ejercicios Resueltos (Guía de observación)	40%	38 - 40	34 - 37	30 - 33	28 - 29	27 - 0	Resolver ejercicios planteados aplicando los procedimientos estudiados, a la vez que se utilizan como referentes para la mejora y el conocimiento de los temas estudiados de manera autónoma y autorregulada
Examen Electrónico (Lista de Cotejo)	60%	57 - 60	51 - 56	45 - 50	42 - 44	41 - 0	Aplicar y desarrollar los saberes teórico-prácticos desarrollados considerando el grado de comprensión, congruencia, dominio de temas y de manera autónoma y autorregulada.
Total	100%	95 - 100	85 - 94	75 - 84	70 - 74	N.A.	

Competencia No. 1 Descripción

Métodos de solución de ecuaciones

- Aplica los métodos numéricos con el objeto de solucionar ecuaciones mediante los métodos de intervalo e interpolación apoyada de un lenguaje de programación.

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
2.1 Métodos de intervalo. 2.2 Método de bisección. 2.3 Método de aproximaciones sucesivas. 2.4 Métodos de interpolación. 2.5 Aplicaciones.	El alumno resolverá la Guía de Ejercicios para cual previamente deberá: <ul style="list-style-type: none"> • Investigar los métodos de solución de ecuaciones no lineales y hacer una tabla comparativa de casos de utilización. • Interpretar los métodos de bisección y regla falsa, para elegir cual utilizar en la solución de problemas, escribir un reporte. • Interpretar los métodos de Newton y de la secante, para elegir cual utilizar en la solución de problemas, escribir un reporte. • Desarrollar los métodos analizados empleando un lenguaje de programación. Entregar reporte y programa. • Desarrollar ejercicios que involucren cálculos numéricos para solución de ecuaciones no lineales de una variable. Resolverlos en el cuaderno • Elaborar programas que implementan métodos para solución de ecuaciones no lineales de una variable. Hacer reporte y entregar programa 	El docente deberá: <ul style="list-style-type: none"> • Realizar exposición efectiva de los temas de la Unidad. • Guiar y retroalimentar al alumno en la elaboración de los trabajos solicitados. • Realizar demostraciones y evaluará la resolución de la Guía de Ejercicios para verificar la comprensión. • Apoyar en la detección de errores en la simulación y programación. • Realizar retroalimentación sobre el Examen Electrónico presentado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Búsqueda del logro. • Capacidad de comunicación oral y escrita. 	6 - 6 horas

	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar las posibilidades y limitaciones de los programas realizados. • Aplicar soluciones a casos específicos en el contexto. Entregar programa documentado. <p>El alumno resolverá un examen electrónico que incluye temas y ejercicios desarrollados en la unidad.</p> <p>Se usará plataforma educativa en línea para la entrega de las evidencias y la aplicación del examen.</p>			
--	--	--	--	--

INDICADORES DE ALCANCE	VALOR DE INDICADOR
Mediante resolución de la Guía de Ejercicios desarrollar: <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. 	40%
Mediante la resolución de un Examen Electrónico : <ul style="list-style-type: none"> • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Búsqueda del logro. • Capacidad de comunicación oral y escrita. 	60%

Niveles de desempeño:

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos cinco de los siguientes indicadores:</p> <p>a) Se adapta a situaciones y contextos complejos. Puede trabajar en equipo, reflejar sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Inferir comportamientos o consecuencias de los fenómenos o problemas en estudio. Incluir más variables en dichos casos de estudio.</p> <p>b) 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 complementan al presentado en la clase. Presenta fuentes de información adicionales (Internet, documentales), usa más bibliografía, consulta fuentes en un segundo idioma, etc.</p>	95-100

		<p>c) Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad). Ante problemas o casos 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>d) Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico. (Por ejemplo el uso de las tecnologías de la información estableciendo previamente un criterio). Ante temas de una 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>e) Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarias en su aprendizaje. En el desarrollo de los temas de la asignatura, incorpora conocimientos y actividades desarrollados en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>f) 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. Aprovecha la planeación de la asignatura presentada por el (la) profesor(a) (instrumentación didáctica) para presentar propuestas de mejora de la temática vista durante el curso. Realiza actividades de investigación para participar activamente durante el curso.</p>	
	Notable	Cumple cuatro de los indicadores definidos en desempeño excelente.	85-94
	Buena	Cumple tres de los indicadores definidos en el desempeño excelente.	75-84
	Suficiente	Cumple dos de los indicadores definidos en el 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 el desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación:

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	
Ejercicios Resueltos (Guía de observación)	40%	38 - 40	34 - 37	30 - 33	28 - 29	27 - 0	Resolver ejercicios planteados aplicando los procedimientos estudiados, a la vez que se utilizan como referentes para la mejora y el conocimiento de los temas estudiados de manera autónoma y autorregulada
Examen Electrónico (Lista de Cotejo)	60%	57 - 60	51 - 56	45 - 50	42 - 44	41 - 0	Aplicar y desarrollar los saberes teórico-prácticos desarrollados considerando el grado de comprensión, congruencia, dominio de temas y de manera autónoma y autorregulada.
Total	100%	95 - 100	85 - 94	75 - 84	70 - 74	N.A.	

Competencia No. 1 Descripción

Métodos de solución de sistemas de ecuaciones

- Aplica los métodos numéricos para la solución de sistemas de ecuaciones lineales mediante la aplicación de los métodos de solución clásicos.

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
3.1 Métodos iterativos. 3.2 Sistemas de ecuaciones no lineales. 3.3 Iteración y convergencia de sistemas de ecuaciones. 3.4 Aplicaciones	<p>El alumno resolverá la Guía de Ejercicios para cual previamente deberá:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigar los métodos de solución de sistemas de ecuaciones lineales. Haciendo una tabla de características y uso. • Desarrollar ejercicios de sistemas de ecuaciones lineales para la obtención y el análisis de resultados, empleando los siguientes métodos: Eliminación Gaussiana, Método de Gauss-Jordan, Método de Gauss-Seidel y Método de Jacobi. Escribir en el cuaderno haciendo el análisis de resultados de cada uno. • Elaborar programas y herramientas que implementan métodos para la solución de sistemas de ecuaciones lineales. Entregar programas documentados. • Analizar las posibilidades y limitaciones de los programas realizados. Hacer un reporte. • Aplicar soluciones a casos específicos en el contexto y documentarlos. <p>El alumno resolverá un examen electrónico que incluye temas y ejercicios desarrollados en la unidad.</p>	<p>El docente deberá:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar exposición efectiva de los temas de la Unidad. • Guiar y retroalimentar al alumno en la elaboración de los trabajos solicitados. • Realizar demostraciones y evaluar la resolución de la Guía de Ejercicios para verificar la comprensión. • Apoyar en la detección de errores en la simulación y programación. • Realizar retroalimentación sobre el Examen Electrónico presentado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Búsqueda del logro. • Capacidad de comunicación oral y escrita 	<p>8 - 8 Horas</p>

	Se usará plataforma educativa en línea para la entrega de las evidencias y la aplicación del examen.			
--	--	--	--	--

INDICADORES DE ALCANCE	VALOR DE INDICADOR
Mediante resolución de la Guía de Ejercicios desarrollar: <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. 	40%
Mediante la resolución de un Examen Electrónico : <ul style="list-style-type: none"> • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Búsqueda del logro. • Capacidad de comunicación oral y escrita. 	60%

Niveles de desempeño:

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos cinco de los siguientes indicadores:</p> <p>a) Se adapta a situaciones y contextos complejos. Puede trabajar en equipo, reflejar sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Inferir comportamientos o consecuencias de los fenómenos o problemas en estudio. Incluir más variables en dichos casos de estudio.</p> <p>b) 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 complementan al presentado en la clase. Presenta fuentes de información adicionales (Internet, documentales), usa más bibliografía, consulta fuentes en un segundo idioma, etc.</p> <p>c) Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad). Ante problemas o casos 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>d) Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico. (Por ejemplo el uso de las tecnologías de la información estableciendo previamente un criterio). Ante temas de una 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>	95-100

		<p>e) Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarias en su aprendizaje. En el desarrollo de los temas de la asignatura, incorpora conocimientos y actividades desarrollados en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>f) 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. Aprovecha la planeación de la asignatura presentada por el (la) profesor(a) (instrumentación didáctica) para presentar propuestas de mejora de la temática vista durante el curso. Realiza actividades de investigación para participar activamente durante el curso.</p>	
	Notable	Cumple cuatro de los indicadores definidos en desempeño excelente.	85-94
	Bueno	Cumple tres de los indicadores definidos en el desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple dos de los indicadores definidos en el 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 el desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación:

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	
Ejercicios Resueltos (Guía de observación)	40%	38 - 40	34 - 37	30 - 33	28 - 29	27 - 0	Resolver ejercicios planteados aplicando los procedimientos estudiados, a la vez que se utilizan como referentes para la mejora y el conocimiento de los temas estudiados de manera autónoma y autorregulada
Examen Electrónico (Lista de Cotejo)	60%	57 - 60	51 - 56	45 - 50	42 - 44	41 - 0	Aplicar y desarrollar los saberes teórico-prácticos desarrollados considerando el grado de comprensión, congruencia, dominio de temas y de manera autónoma y autorregulada.
Total	100%	95 - 100	85 - 94	75 - 84	70 - 74	N.A.	

Competencia No. 1 Descripción

Diferenciación e integración numérica

- Utiliza los métodos numéricos para diferenciación e integración numérica aplicando los métodos clásicos.

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
<p>4.1 Diferenciación numérica. 4.2 Integración numérica. 4.3 Integración múltiple. 4.4 Aplicaciones.</p>	<p>El alumno resolverá la Guía de Ejercicios para cual previamente deberá:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar un mapa conceptual en el cual se integren los principales métodos de diferenciación e integración numérica. • Desarrollar ejercicios que involucren cálculos numéricos para solución de problemas que apliquen diferenciación e integración, empleando los siguientes métodos: Formula de tres puntos, Formula de cinco puntos, método de trapecio, regla se Simpson y método de la cuadratura gaussiana. • Elaborar programas que implementan métodos numéricos para cálculo de derivadas e integrales definidas. Entregar programas documentados • Analizar las posibilidades y limitaciones de los programas realizados. Hacer una tabla de los métodos de solución. • Aplicar soluciones a casos específicos en el contexto. Documentar los problemas. <p>El alumno resolverá un examen electrónico que incluye temas y ejercicios desarrollados en la unidad.</p>	<p>El docente deberá:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar exposición efectiva de los temas de la Unidad. • Guiar y retroalimentar al alumno en la elaboración de los trabajos solicitados. • Realizar demostraciones y evaluará la resolución de la Guía de Ejercicios para verificar la comprensión. • Apoyar en la detección de errores en la simulación y programación. • Realizar retroalimentación sobre el Examen Electrónico presentado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Búsqueda del logro. • Capacidad de comunicación oral y escrita 	<p>6 - 6 Horas</p>

	Se usará plataforma educativa en línea para la entrega de las evidencias y la aplicación del examen.			
--	--	--	--	--

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
Mediante resolución de la Guía de Ejercicios desarrollar: <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. 	40%
Mediante la resolución de un Examen Electrónico : <ul style="list-style-type: none"> • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Búsqueda del logro. • Capacidad de comunicación oral y escrita. 	60%

Niveles de desempeño:

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos cinco de los siguientes indicadores:</p> <p>a) Se adapta a situaciones y contextos complejos. Puede trabajar en equipo, reflejar sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Inferir comportamientos o consecuencias de los fenómenos o problemas en estudio. Incluir más variables en dichos casos de estudio.</p> <p>b) 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 complementan al presentado en la clase. Presenta fuentes de información adicionales (Internet, documentales), usa más bibliografía, consulta fuentes en un segundo idioma, etc.</p> <p>c) Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad). Ante problemas o casos 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>d) Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico. (Por ejemplo el uso de las tecnologías de la información estableciendo previamente un criterio). Ante temas de una 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>e) Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarias en su aprendizaje. En el desarrollo de los temas de la asignatura, incorpora conocimientos y actividades desarrollados en otras asignaturas para lograr la competencia.</p>	95-100

		f) 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. Aprovecha la planeación de la asignatura presentada por el (la) profesor(a) (instrumentación didáctica) para presentar propuestas de mejora de la temática vista durante el curso. Realiza actividades de investigación para participar activamente durante el curso.	
	Notable	Cumple cuatro de los indicadores definidos en desempeño excelente.	85-94
	Bueno	Cumple tres de los indicadores definidos en el desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple dos de los indicadores definidos en el 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 el desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación:

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	
Ejercicios Resueltos (Guía de observación)	40%	38 - 40	34 - 37	30 - 33	28 - 29	27 - 0	Resolver ejercicios planteados aplicando los procedimientos estudiados, a la vez que se utilizan como referentes para la mejora y el conocimiento de los temas estudiados de manera autónoma y autorregulada
Examen Electrónico (Lista de Cotejo)	60%	57 - 60	51 - 56	45 - 50	42 - 44	41 - 0	Aplicar y desarrollar los saberes teórico-prácticos desarrollados considerando el grado de comprensión, congruencia, dominio de temas y de manera autónoma y autorregulada.
Total	100%	95 - 100	85 - 94	75 - 84	70 - 74	N.A.	

Competencia No. 1 Descripción

Interpolación y ajuste de funciones

- Aplica los métodos numéricos con el objetivo aproximar y ajustar funciones mediante el método los métodos de interpolación y regresión clásicos.

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
5.1 Polinomio de interpolación de Newton. 5.2 Polinomio de interpolación de Lagrange. 5.3 Interpolación segmentada. 5.4 Regresión y correlación 5.5 Mínimos cuadrados 5.6 Problemas de aplicación.	<p>El alumno resolverá la Guía de Ejercicios para cual previamente deberá:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar una síntesis sobre los principales métodos de interpolación existentes. • Desarrollar ejercicios que involucren cálculos numéricos para solución de problemas de interpolación. Escribirlos en el cuaderno. • Elaborar programas que implementan métodos numéricos para interpolación. Programas documentados • Hacer un resumen de los métodos de regresión, correlación y mínimos cuadrados. Indicar en qué casos se utilizan. • Ajustar funciones utilizando el método que aplique. Hacer un programa y documentarlo. • Analizar las posibilidades y limitaciones de los programas realizados. Escribir resultado del análisis. • Aplicar soluciones a casos específicos en el contexto. Documentar. <p>El alumno resolverá un examen electrónico que incluye temas y ejercicios desarrollados en la unidad.</p>	<p>El docente deberá:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar exposición efectiva de los temas de la Unidad. • Guiar y retroalimentar al alumno en la elaboración de los trabajos solicitados. • Realizar demostraciones y evaluará la resolución de la Guía de Ejercicios para verificar la comprensión. • Apoyar en la detección de errores en la simulación y programación. • Realizar retroalimentación sobre el Examen Electrónico presentado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Búsqueda del logro. • Capacidad de comunicación oral y escrita 	<p>4 - 4 Horas</p>

	Se usará plataforma educativa en línea para la entrega de las evidencias y la aplicación del examen.			
--	--	--	--	--

INDICADORES DE ALCANCE	VALOR DE INDICADOR
Mediante resolución de la Guía de Ejercicios desarrollar: <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. 	40%
Mediante la resolución de un Examen Electrónico : <ul style="list-style-type: none"> • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Búsqueda del logro. • Capacidad de comunicación oral y escrita. 	60%

Niveles de desempeño:

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos cinco de los siguientes indicadores:</p> <p>a) Se adapta a situaciones y contextos complejos. Puede trabajar en equipo, reflejar sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Inferir comportamientos o consecuencias de los fenómenos o problemas en estudio. Incluir más variables en dichos casos de estudio.</p> <p>b) 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 complementan al presentado en la clase. Presenta fuentes de información adicionales (Internet, documentales), usa más bibliografía, consulta fuentes en un segundo idioma, etc.</p> <p>c) Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad). Ante problemas o casos 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>d) Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico. (Por ejemplo el uso de las tecnologías de la información estableciendo previamente un criterio). Ante temas de una 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>	95-100

		<p>e) Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarias en su aprendizaje. En el desarrollo de los temas de la asignatura, incorpora conocimientos y actividades desarrollados en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>f) 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. Aprovecha la planeación de la asignatura presentada por el (la) profesor(a) (instrumentación didáctica) para presentar propuestas de mejora de la temática vista durante el curso. Realiza actividades de investigación para participar activamente durante el curso.</p>	
	Notable	Cumple cuatro de los indicadores definidos en desempeño excelente.	85-94
	Bueno	Cumple tres de los indicadores definidos en el desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple dos de los indicadores definidos en el 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 el desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación:

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	
Ejercicios Resueltos (Guía de observación)	40%	38 - 40	34 - 37	30 - 33	28 - 29	27 - 0	Resolver ejercicios planteados aplicando los procedimientos estudiados, a la vez que se utilizan como referentes para la mejora y el conocimiento de los temas estudiados de manera autónoma y autorregulada
Examen Electrónico (Lista de Cotejo)	60%	57 - 60	51 - 56	45 - 50	42 - 44	41 - 0	Aplicar y desarrollar los saberes teórico-prácticos desarrollados considerando el grado de comprensión, congruencia, dominio de temas y de manera autónoma y autorregulada.
Total	100%	95 - 100	85 - 94	75 - 84	70 - 74	N.A.	

Competencia No. 1 Descripción

Solución de ecuaciones diferenciales

- Utiliza los métodos de transformación numérica para solución de ecuaciones diferenciales, valiéndose de los métodos clásicos y caracteriza sus aplicaciones y limitaciones.

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
6.1 Métodos de un paso. 6.2 Método de pasos múltiples. 6.3 Sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias. 6.4 Aplicaciones	<p>El alumno resolverá la Guía de Ejercicios para cual previamente deberá:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaborar un resumen sobre los principales métodos para la solución de ecuaciones diferenciales (Euler, Runge-Kutta, Taylor). • Desarrollar ejercicios que involucren cálculos numéricos para solución de ecuaciones diferenciales. Documentarlos. • Elaborar programas que implementan métodos numéricos para la solución de ecuaciones diferenciales. Programas documentados. • Analizar las posibilidades y limitaciones de los programas realizados. Escribir resultado del análisis. • Aplicar soluciones a casos específicos en el contexto. Documentar las soluciones de los casos. <p>El alumno resolverá un examen electrónico que incluye temas y ejercicios desarrollados en la unidad.</p> <p>Se usará plataforma educativa en línea para la entrega de las evidencias y la aplicación del examen.</p>	<p>El docente deberá:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar exposición efectiva de los temas de la Unidad. • Guiar y retroalimentar al alumno en la elaboración de los trabajos solicitados. • Realizar demostraciones y evaluará la resolución de la Guía de Ejercicios para verificar la comprensión. • Apoyar en la detección de errores en la simulación y programación. • Realizar retroalimentación sobre el Examen Electrónico presentado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Búsqueda del logro. • Capacidad de comunicación oral y escrita 	<p>4 - 4 Horas</p>

INDICADORES DE ALCANCE	VALOR DE INDICADOR
Mediante resolución de la Guía de Ejercicios desarrollar: <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. 	40%
Mediante la resolución de un Examen Electrónico : <ul style="list-style-type: none"> • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Búsqueda del logro. • Capacidad de comunicación oral y escrita. 	60%

Niveles de desempeño:

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos cinco de los siguientes indicadores:</p> <p>a) Se adapta a situaciones y contextos complejos. Puede trabajar en equipo, reflejar sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Inferir comportamientos o consecuencias de los fenómenos o problemas en estudio. Incluir más variables en dichos casos de estudio.</p> <p>b) 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 complementan al presentado en la clase. Presenta fuentes de información adicionales (Internet, documentales), usa más bibliografía, consulta fuentes en un segundo idioma, etc.</p> <p>c) Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad). Ante problemas o casos 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>d) Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico. (Por ejemplo, el uso de las tecnologías de la información estableciendo previamente un criterio). Ante temas de una 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>e) Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarias en su aprendizaje. En el desarrollo de los temas de la asignatura, incorpora conocimientos y actividades desarrollados en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>f) 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. Aprovecha la planeación de la asignatura presentada por el (la) profesor(a) (instrumentación didáctica) para presentar propuestas de mejora de la temática vista</p>	95-100

		durante el curso. Realiza actividades de investigación para participar activamente durante el curso.	
	Notable	Cumple cuatro de los indicadores definidos en desempeño excelente.	85-94
	Bueno	Cumple tres de los indicadores definidos en el desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple dos de los indicadores definidos en el 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 el desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación:

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	
Ejercicios Resueltos (Guía de observación)	40%	38 - 40	34 - 37	30 - 33	28 - 29	27 - 0	Resolver ejercicios planteados aplicando los procedimientos estudiados, a la vez que se utilizan como referentes para la mejora y el conocimiento de los temas estudiados de manera autónoma y autorregulada
Examen Electrónico (Lista de Cotejo)	60%	57 - 60	51 - 56	45 - 50	42 - 44	41 - 0	Aplicar y desarrollar los saberes teórico-prácticos desarrollados considerando el grado de comprensión, congruencia, dominio de temas y de manera autónoma y autorregulada.
Total	100%	95 - 100	85 - 94	75 - 84	70 - 74	N.A.	

5. Fuentes de información y apoyos didácticos:

Fuentes de información:	Apoyos didácticos
1. Chapra S. C. and Canale R. P. (2009) Numerical Methods for Engineers, New York. McGraw-Hill,. 2. Burden R. L. and Faires J. D. (2011.). Numerical Analysis. Brooks/Cole, 3. Quarteroni A., Sacco R. and Saleri F. (2000) Numerical Mathematics. New York Springer-Verlag. 4. Chapra S. C. (2007). Métodos numéricos para Ingenieros. México. Mc.Graw-Hill. 5. García I. & Maza S. (2009). Métodos Numéricos. España. U. Lleida.	Computadora Cañón Pintarrones Pizarrón Blanco Plataforma Educativa

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	EF1			EF2				EF3			EF4		EF5		EF6 ES
TR																
SD					SD				SD				SD			SD

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 de 2023

MTI. ANA FRANCISCA LULE RANGEL

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

ISC. LILY ALEJANDRA MEDRANO MENDOZA

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