



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA



PROGRAMA DE ESTUDIOS

MÉTODOS NUMÉRICOS

Elaboró:	Dra. María de los Ángeles Contreras Flores	Facultad de Ingeniería
	M. en I. Ma del Lourdes Nájera López	Facultad de Ingeniería
	M. en I. Gastón Vértiz Camarón	Facultad de Ingeniería

Fecha de aprobación:	H. Consejo Académico	H. Consejo de Gobierno
	<u>7 de septiembre de 2020</u>	<u>9 de septiembre de 2020</u>



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA
SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA

Facultad de Ingeniería

09 SEP 2020



FACULTAD DE INGENIERÍA
SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA

CONSEJOS ACADÉMICO Y DE GOBIERNO
DICTAMEN: APROBADO



Índice

	Pág.
I. Datos de identificación.	3
II. Presentación del programa de estudios.	4
III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular.	6
IV. Objetivos de la formación profesional.	8
V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.	9
VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización.	10
VII. Acervo bibliográfico.	13



I. Datos de identificación.

Espacio académico
donde se imparte

Facultad de Ingeniería

Estudios profesionales

Licenciatura de Ingeniería en Electrónica, 2019

Unidad de aprendizaje

Métodos numéricos

Clave

LINC31

Carga académica

1

Horas
teóricas

3

Horas
prácticas

4

Total de
horas

5

Créditos

Carácter

Obligatoria

Tipo

Taller

Periodo escolar

Cuarto

Área
curricular

Ciencias Básicas

Núcleo de
formación

Básico

Seriación

Ninguna

UA Antecedente

Ninguna

UA Consecuente

Formación común

Licenciatura

Ingeniería Civil (2019)	X
Ingeniería en Computación (2019)	X
Ingeniería Mecánica (2019)	X
Licenciatura de Ingeniería en Sistemas Energéticos Sustentables	X





II. Presentación del programa de estudios.

Indiscutiblemente, los ingenieros tratan todo el tiempo con cálculos complejos que no siempre es posible resolverlos de manera analítica. La unidad de aprendizaje de Métodos numéricos proporciona a los alumnos de Ingeniería técnicas mediante las cuales es posible formular una amplia variedad de problemas, teóricos y prácticos, de tal forma que pueden ser resueltos con el uso de operaciones aritméticas más simples. Sin embargo, a pesar de este planteamiento, la mayoría de los métodos utiliza procedimientos iterativos, lo que puede resultar tedioso si se realiza a mano.

En este sentido, las computadoras se convierten en una herramienta auxiliar muy poderosa para realizar una gran cantidad de cálculos de manera rápida y confiable. Una vez obtenidos los resultados, deberán ser comprendidos e interpretados por los alumnos adecuadamente, sin esta intervención, las computadoras son prácticamente inútiles.

La unidad de aprendizaje es obligatoria e impartida en el tercer periodo para la licenciatura de Ingeniería Civil y en cuarto periodo para Ingeniería Mecánica, en Electrónica y en Computación. En todos los casos, a pesar de que no se especifican unidades de aprendizaje antecedentes, es requisito tener conocimiento de Cálculo, Álgebra lineal, Álgebra superior, Geometría analítica y Ecuaciones diferenciales.

Con relación a las unidades consecuentes, tampoco se señala explícitamente. Sin embargo, serán una herramienta valiosa en la solución de operaciones con matrices, integrales, derivadas, circuitos eléctricos, ecuaciones lineales, entre otros.

El Programa de Estudios ha sido estructurado en seis unidades temáticas, las cuales se explican a continuación.

La unidad temática uno proporciona los elementos fundamentales para que el alumno distinga los diferentes tipos de error, pues los métodos numéricos, al no ser métodos analíticos generan soluciones "aproximadas" y el análisis del error en, todos y cada uno de los métodos expuestos, es clave para validar su confiabilidad.

En la unidad temática dos se exponen temas relacionados con los métodos de búsqueda de raíces a problemas de ingeniería y se deben desarrollar habilidades para elegir el más conveniente de manera confiable. La unidad temática tres consiste en la aplicación de los distintos métodos para obtener soluciones aproximadas de sistemas de ecuaciones lineales. En la unidad temática cuatro se analizan datos experimentales para adaptarlos a curvas o polinomios que permitan realizar estimaciones a valores que no existen. La unidad cinco expone métodos para resolver problemas relacionados con diferenciación e integración numérica. La



unidad seis presenta un método para solucionar sistemas de ecuaciones no lineales empleando el método de Newton multivariable y dos para solucionar ecuaciones diferenciales ordinarias.

El uso de software matemático como una herramienta auxiliar en la solución de los ejercicios y el desarrollo de programas en lenguajes de alto nivel contribuyen al desarrollo de un pensamiento lógico y analítico en los alumnos, además de aprovechar las ventajas que ofrecen las computadoras para solucionar de manera rápida y confiable una amplia variedad de problemas que requieren de un considerable número de iteraciones. No se omite mencionar que, en todas las unidades, se realiza la aplicación de cada uno de los métodos numéricos a estudios de casos propios de Ingeniería, vinculando de esta forma el conocimiento adquirido con situaciones que se presentan tanto en su formación académica como en su vida profesional, contribuyendo con estas acciones a la formación integral de los futuros egresados.





Proyecto curricular de la Licenciatura de Ingeniería en Electrónica
Reestructuración, 2019
Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales



DISTRIBUCIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE OPTATIVAS

PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10
								Electrónica I 1 4 7	
								Ingeniería de audio 1 4 7	
								Robótica 1 4 7	
								Electrónica de potencia en sistemas energéticos 1 4 7	
								Electrónica de las comunicaciones en telecomunicaciones 1 4 7	
								Telefonía 1 4 7	
								Control avanzado 1 4 7	

PARÁMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS

EMBELOGÍA

47- HORAS TEÓRICAS	56
45- HORAS PRÁCTICAS	31
7- TOTAL DE HORAS	87
CR. CREDITOS	143

→ A la base de las celdas:
 C: MÍNIMO TERCEROS 27 y MÁXIMO 96 por periodo académico
 * Actividad académica
 ** Las horas de la actividad académica
 † La actividad que debe tenerse, con una o más unidades de curso o asignatura

Núcleo básico obligatorio
 Núcleo sustantivo obligatorio
 Núcleo optativo obligatorio
 Núcleo optativo electivo

NÚCLEO BÁSICO OBLIGATORIO (CURSO) acreditar 22 UA	56	31	87
NÚCLEO SUSTANTIVO OBLIGATORIO (CURSO) acreditar 21 UA	56	47	103
NÚCLEO OPTATIVO OBLIGATORIO (CURSO) acreditar 10 UA	56	57	113

Tasa de núcleo básico acreditar 1 UA para cubrir 56 créditos	Tasa de núcleo sustantivo acreditar 21 UA para cubrir 103 créditos	Tasa de núcleo optativo acreditar 10 UA para cubrir los créditos
--	--	--

TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS	
UA OBLIGATORIAS	96 - 2 Acreditación académica
UA OPTATIVAS	7
UA Acreditadas	96 - 2 Acreditación académica
Creditos	143





IV. Objetivos de la formación profesional.

Objetivos del programa educativo:

Son objetivos de los estudios profesionales de la Licenciatura de Ingeniería en Electrónica formar profesionales, críticos, creativos, dispuestos a adquirir el espíritu universitario, interesados por resolver problemas técnicos relacionados con el diseño, ensamble, instalación, evaluación, validación y mantenimiento de sistemas electrónicos contemplando aspectos éticos, humanísticos, de inclusión, en armonía con el medio ambiente para contribuir al progreso, económico y cultural del país y satisfacer las necesidades de la sociedad.

Generales

- Ejercer el diálogo y el respeto como principios de la convivencia con sus semejantes, y de apertura al mundo.
- Reconocer la diversidad cultural y disfrutar de sus bienes y valores.
- Adquirir los valores de cooperación y solidaridad.
- Participar activamente en su desarrollo académico para acrecentar su capacidad de aprendizaje y evolucionar como profesional con autonomía.
- Asumir los principios y valores universitarios, y actuar en consecuencia.
- Aprender los modelos, teorías y ciencias que explican el objeto de estudio de su formación.
- Emplear habilidades lingüístico-comunicativas en una segunda lengua.
- Tomar decisiones y formular soluciones racionales, éticas y estéticas.
- Comprender y aplicar los principios subyacentes a los métodos, técnicas e instrumentos empleados en la intervención profesional.
- Emplear las habilidades técnicas y tecnológicas para evolucionar en el campo laboral.
- Desarrollar un juicio profesional basado en la responsabilidad, objetividad, credibilidad y la justicia.

Particulares

- Ensamblar sistemas electrónicos analógicos y digitales evaluando el tipo, costo, propósito y características de montaje de componentes utilizando los fundamentos de la teoría de los semiconductores, electrónica y teoría electromagnética para contribuir en diversos ámbitos de la sociedad tales como la salud, la educación, la industria y los servicios.
- Instalar sistemas electrónicos analógicos y digitales ponderando los requerimientos técnicos, de espacio, normativos, de prueba y de seguridad empleando el conocimiento de los estándares nacionales e internacionales para solucionar problemas técnicos en el área de automatización, telecomunicaciones, energía sustentable, sistemas de transporte, bioelectrónica y electrónica entre otras dentro de las organizaciones.



- Evaluar sistemas electrónicos analógicos y digitales caracterizando su funcionamiento a partir de sus parámetros de operación y uso para establecer su óptimo desempeño en su vida útil.
- Organizar inspecciones sobre los sistemas electrónicos analógicos y digitales utilizando técnicas analíticas tales como indicadores estadísticos de fiabilidad y disponibilidad para pronosticar fallas y extender la vida útil de los equipos.

Objetivos del núcleo de formación:

Promover en el alumno el aprendizaje de las bases contextuales, teóricas y filosóficas de sus estudios, la adquisición de una cultura universitaria en las ciencias y las humanidades, y el desarrollo de las capacidades intelectuales indispensables para la preparación y ejercicio profesional, o para diversas situaciones de la vida personal y social.

Objetivos del área curricular o disciplinaria:

Analizar los fundamentos del comportamiento del campo magnético, campo eléctrico, corriente eléctrica, voltaje, potencia, el movimiento de los cuerpos, la inercia, la transferencia de energía y masa así como las reacciones químicas través de sus expresiones cuantitativas tales como las ecuaciones diferenciales, variables de estado, funciones de transferencia y transformadas de funciones continuas y discretas para pronosticar su comportamiento y respuesta bajo diferentes condiciones.

V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Analizar técnicas numéricas, utilizando software, como herramienta para obtener soluciones a modelos matemáticos aplicados en ingeniería.



VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje, y su organización.

Unidad temática 1. Modelos matemáticos y análisis de error

Objetivo: Distinguir los diferentes tipos de error así como la importancia que tienen en la aplicación de los métodos numéricos, mediante el empleo de las fórmulas de error correspondientes al tipo de análisis, para evaluar la confiabilidad de los resultados de ejercicios teórico-prácticos de ingeniería.

Temas:

- 1.1 Importancia de los métodos numéricos en la Ingeniería
- 1.2 Modelos matemáticos simples
- 1.3 Representación de números de coma flotante en la computadora
- 1.4 Aproximaciones y errores de redondeo
 - 1.4.1 Cifras significativas
 - 1.4.2 Exactitud y Precisión
 - 1.4.3 Tipos de error:
 - 1.4.3.1 Redondeo
 - 1.4.3.2 Truncamiento
 - 1.4.3.3 Relativo
 - 1.4.3.4 Porcentual
 - 1.4.3.5 Relativo Porcentual
 - 1.4.4 La serie de Taylor

Unidad temática 2. Ecuaciones lineales en una variable

Objetivo: Calcular la raíz o solución de una ecuación no lineal de problemas teórico-prácticos de ingeniería eligiendo el método numérico adecuado al ejercicio, empleando y/o desarrollando los algoritmos correspondientes y utilizando software matemático y/o un lenguaje de programación de alto nivel como herramienta de apoyo, además de valorar la confiabilidad de sus resultados mediante el análisis del error y convergencia, para obtener aproximaciones fiables a problemas teóricos y prácticos de ingeniería.

Temas:

- 2.1 Antecedentes matemáticos
- 2.2 Métodos cerrados
 - 2.2.1 Método de la Bisección
 - 2.2.2 Método de la Regla Falsa
- 2.3 Métodos abiertos
 - 2.3.1 Método de Newton-Raphson
 - 2.3.2 Métodos de la Secante





Unidad temática 3. Ecuaciones algebraicas lineales

Objetivo: Evaluar, sistemas de ecuaciones no lineales y determinar los vectores y valores característicos de una matriz por diferentes métodos numéricos directos o iterativos, utilizando software matemático y/o un lenguaje de programación de alto nivel como herramienta de apoyo, para obtener aproximaciones fiables a problemas teóricos y prácticos de ingeniería valorando la confiabilidad de sus resultados mediante el análisis del error y convergencia.

Temas:

- 3.1 Antecedentes matemáticos
 - 3.1.1 Interpretación gráfica de un sistema de ecuaciones
 - 3.1.2 Tipos especiales de matrices
- 3.2 Métodos directos
 - 3.2.1 Descomposición LU
 - 3.2.2. Algoritmo de Cholesky
 - 3.2.3. Algoritmo de Crout
- 3.3 Métodos iterativos
 - 3.3.1 Método de Jacobi
 - 3.3.2 Método de Gauss-Seidel
- 3.4 Valores y vectores característicos
 - 3.4.1 Método de potencia simple



Unidad temática 4. Interpolación y ajuste de curvas

Objetivo: Seleccionar un conjunto de datos experimentales o tabulados, eligiendo el correspondiente método de regresión o interpolación y, utilizando software matemático y/o un lenguaje de programación de alto nivel como herramienta de apoyo, para adaptarlos a un polinomio o a la curva de tendencia que mejor se ajuste, valorando la confiabilidad de sus resultados mediante el análisis del error y convergencia.

Temas:

- 4.1 Antecedentes matemáticos de interpolación
- 4.2 Métodos de interpolación
 - 4.2.1 Interpolación de Lagrange
 - 4.2.2 Método de Neville
 - 4.2.3 Método de Diferencias Divididas de Newton
- 4.3 Antecedentes matemáticos de ajuste de curvas
- 4.4 Métodos de regresión por mínimos cuadrados
 - 4.4.1 Regresión lineal
 - 4.4.2 Regresión polinomial
 - 4.4.4 Regresión lineal múltiple
 - 4.4.4 Linealización de funciones no lineales
 - 4.4.4.1 Ajuste exponencial
 - 4.4.4.2 Ajuste de potencia simple



Unidad temática 5. Integración y diferenciación numéricas

Objetivo: Estimar aproximaciones de integración y diferenciación numérica, eligiendo el método correspondiente de diferencias divididas finitas o integración numérica utilizando software matemático y/o un lenguaje de programación de alto nivel como herramienta de apoyo para resolver problemas teórico-prácticos de ingeniería, valorando la confiabilidad de sus resultados mediante el análisis del error y convergencia.

Temas:

5.1 Antecedentes matemáticos

5.2 Integración Numérica

5.2.1 Interpretación gráfica de la integración

5.2.2 Fórmulas de integración de Newton-Cotes cerradas simples y compuestas

5.2.2.1 Regla del Trapecio simple y compuesta

5.2.2.1.1 Regla de Simpson $1/3$ simple y compuesta

5.2.2.1.2 Regla de Simpson $3/8$ simple

5.2.2.1.3 Regla de Boole

5.2.2.2 Fórmulas abiertas

5.2.2.2.1. Regla del Punto Medio ($n=0$)

5.2.2.2.2. Regla de 2 puntos ($n=1$)

5.2.2.3 Cuadratura Gaussiana

5.3 Diferenciación numérica

5.3.1 Interpretación gráfica de la diferenciación

5.3.2 Fórmulas de alta precisión

5.3.2.1 Fórmulas de diferencias finitas divididas hacia adelante: 1ª, 2ª, y 3ª. Derivada

5.3.2.2 Fórmulas de diferencias finitas divididas hacia atrás: 1ª, 2ª, y 3ª. Derivada

5.3.2.3 Fórmulas de diferencias finitas divididas centradas: 1ª, 2ª, y 3ª. Derivada

5.3.3 Extrapolación de Richardson





Unidad temática 6. Sistemas de ecuaciones no lineales y ecuaciones diferenciales ordinarias

Objetivo: Solucionar sistemas de ecuaciones no lineales y problemas de valor inicial, eligiendo de manera confiable, el método correspondiente, utilizando software matemático y/o un lenguaje de programación de alto nivel como herramienta de apoyo para resolver problemas teórico-prácticos de ingeniería, valorando la confiabilidad de sus resultados mediante el análisis del error y convergencia

Temas:

6.1 Sistemas de ecuaciones no lineales

6.1.1 Introducción a sistemas de ecuaciones no lineales

6.1.2 Método de Newton multivariable

6.2 Problemas de valor inicial para ecuaciones diferenciales ordinarias

6.2.1 Introducción a los problemas de valor inicial para ecuaciones diferenciales ordinarias

6.2.2 Método de Euler

6.2.3 Método de Runge-Kutta de cuarto orden

VII. Acervo bibliográfico.

Básico:

Burden, Richard L., Faires, Douglas J., y Burden, Annette M. (2017). *Análisis Numérico*. México: Cengage Learning

Chapra, Steven C. y Canale, Raymond P. (2015). *Métodos Numéricos para Ingenieros*. México: McGrawHill

Hahn, Brian. (2013). *Essential MATLAB for Scientists and Engineers*. Elsevier.

Peter Katta. (2016). *MATLAB for Beginners: A Gentle Approach*: Smashwords Edition.

Complementario:

Báez DL. (2016) *Matlab: con aplicaciones a la ingeniería, física y finanzas*. México: Alfa-Omega editores.

Cheney, Ward. y Kincaid, David. (2011). *Métodos numéricos y computación*. México: Cengage Learning

Larson R y Falvo DC. (2012). *Elementary linear algebra*. Estados Unidos: Brooks/Cole CENGAGE learning;



Nieves A y Domínguez F. (2007). *Métodos numéricos aplicados a la ingeniería*. México: Grupo editorial Patria

Spiegel, Murray R., Lipschutz, Seymour, Liu, John. (2014). *Fórmulas y tablas de matemática aplicada*. México: McGrawHill

Software obligatorio:

- Excel

Software sugerido:

- Matlab
- C++

