

Universidad Autónoma del Estado de México  
Facultad de Ingeniería

Licenciatura de Ingeniería en Sistemas  
Energéticos Sustentables



## Programa de Estudios

### Métodos Computacionales Aplicados a la Ingeniería

Elaboró: Dr. Juan C. Acosta Guadarrama Fecha: Noviembre/2012  
Ing. Lidia Zamarrón Salazar

Fecha de aprobación \_\_\_\_\_  
H. Consejo Académico H. Consejo de Gobierno



## Índice

	Pág.
I. Datos de identificación	3
II. Presentación	4
III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular	5
IV. Objetivos de la formación profesional	6
V. Objetivos de la unidad de aprendizaje	6
VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización	7
VII. Acervo bibliográfico	10



### PROGRAMA DE ESTUDIOS

#### I. Datos de identificación

Espacio educativo donde se imparte

Licenciatura

Unidad de aprendizaje  Clave

Carga académica	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="5"/>
	Horas teóricas	Horas prácticas	Total de horas	Créditos

Período escolar en que se ubica 

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Seriación    
UA Antecedente UA Consecuente

Tipo de UA	Curso	<input type="checkbox"/>	Curso taller	<input type="checkbox"/>
	Seminario	<input type="checkbox"/>	Taller	<input checked="" type="checkbox"/>
	Laboratorio	<input type="checkbox"/>	Práctica profesional	<input type="checkbox"/>
	Otro tipo (especificar)	<input type="text"/>		

Modalidad educativa

<input type="checkbox"/> Escolarizada. Sistema rígido	<input type="checkbox"/> No escolarizada. Sistema virtual
<input checked="" type="checkbox"/> Escolarizada. Sistema flexible	<input type="checkbox"/> No escolarizada. Sistema a distancia
<input type="checkbox"/> No escolarizada. Sistema abierto	<input type="checkbox"/> Mixta (especificar). <input type="text"/>

Formación académica común

Ingeniería Civil 2004	<input type="checkbox"/>
Ingeniería en Computación 2004	<input type="checkbox"/>
Ingeniería en Electrónica 2004	<input type="checkbox"/>
Ingeniería Mecánica 2004	<input type="checkbox"/>

Formación académica equivalente	Unidad de Aprendizaje
Ingeniería Civil 2004	<input type="text"/>
Ingeniería en Computación 2004	<input type="text"/>
Ingeniería en Electrónica 2004	<input type="text"/>
Ingeniería Mecánica 2004	<input type="text"/>



## II. Presentación

De acuerdo con el artículo 84 del Reglamento de Estudios Profesionales de la Universidad Autónoma del Estado de México, se establece que el Programa de Estudios es un documento de carácter oficial que estructura y detalla los objetivos de aprendizaje y los contenidos establecidos en el plan de estudios, y que son esenciales para el logro de los objetivos del programa educativo y el desarrollo de las competencias profesionales que señala el perfil de egreso. Este es un documento normativo respecto a los principios y objetivos de los estudios profesionales, así como en relación con el modelo curricular y el plan de estudios de la carrera. Será de observancia obligatoria para autoridades, alumnos, y personal académico y administrativo.

Esta Unidad de Aprendizaje (UA) debe desarrollar en los alumnos la habilidad de solucionar los diversos problemas con los que el profesional de la ingeniería se enfrenta. La solución de problemas complejos, requiere el uso de herramientas computacionales cada vez más avanzadas.

Un gran número de problemas de ingeniería requieren ser procesados mediante cálculos computacionales. Estos problemas pueden ser resueltos escribiendo un programa que realice extensos cálculos. Aun en esos casos es recomendado probar el algoritmo mediante cálculos hechos a mano para asegurar que se entendió totalmente los detalles del algoritmo. Estos resultados también pueden ser usados para validar el programa computacional.

El presente curso brinda el conocimiento básico para formular e implementar algoritmos y aplicar técnicas computacionales para solucionar tales problemas.

El enfoque es orientado como sigue: Introducción al problema, presentación de la teoría para comprender los posibles métodos de solución, desarrollo e implementación de uno o más métodos numéricos para solucionar el problema e Ilustración del método con ejemplos.

La UA pertenece al cuarto periodo del mapa curricular; esta UA requiere conocimientos previos de álgebra, computación y lógica matemática.

Al terminar el curso el alumno será capaz de integrar análisis numérico y computacional para la realización de cálculos complejos, expresando de forma matemática una gran variedad de problemas de la ingeniería. Además tendrá la capacidad de calcular soluciones exactas y aproximadas a problemas numéricos relacionados con la ingeniería, escribir programas en MATLAB y OCTAVE, razonar de manera lógica y ordenada, así como exponer de manera clara y precisa sus ideas.

Se recomienda que el profesor inicie el curso con una presentación general o con preguntas detonantes que indiquen al alumno de cómo será la dinámica a lo largo del mismo. Como puntos importantes de inicio se consideran los siguientes:

- Presentación del profesor, quién es, cuál es su especialidad y qué actividades realiza.
- Presentación de cada uno de los alumnos: como actividad que favorece la convivencia.
- Plática introductoria relacionada con el curso en general y algunas preguntas directas a los alumnos.
- Temario del curso: El profesor deberá entregar al alumno una copia del temario o



exponerlo con proyector o escribirlo en el pizarrón.

- Forma de evaluación: El profesor deberá describir de forma clara las componentes para evaluación, cuyo detalle se encuentra en la Guía de Evaluación de esta Unidad de Aprendizaje.

Es muy importante tomar en cuenta que, en la medida de lo posible, toda la información proporcionada a los alumnos sea contextualizada y relacionada con la vida real, de tal forma que ayude al entendimiento de los conceptos y análisis de los mismos.

### III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

**Núcleo de formación:**

**Sustantivo**

**Área Curricular:**

**Formación Complementaria**

**Carácter de la UA:**

**Obligatoria**

Al final del documento se anexa el mapa curricular de la Licenciatura de Ingeniería en Sistemas Energéticos Sustentables, para ubicar de manera visual esta unidad de aprendizaje.



#### IV. Objetivos de la formación profesional.

##### **Objetivos del programa educativo:**

Proyectar, diseñar, analizar, instalar, programar, controlar, operar y mantener sistemas relacionados con el aprovechamiento sustentable de la energía; dando prioridad a la no dependencia de los combustibles fósiles, al uso responsable y eficiente de las mejores tecnologías disponibles, y a la conveniencia de la utilización de las fuentes renovables de energía.

Aplicar técnicas y tecnologías, con responsabilidad y Ética para el desarrollo sustentable, para el aprovechamiento de la energía y la preservación del medio ambiente.

Apoyar en el diseño de edificaciones sustentables y con bajo consumo energético.

Desarrollar aplicaciones que empleen la biomasa obtenida de residuos agrícolas y agroindustriales para generar energía directa.

Elaborar programas de ahorro y uso eficiente de la energía en el sector energético, social, e industrial.

Investigar sobre la problemática energética y plantear soluciones que contribuyan al desarrollo sustentable.

Proyectar, diseñar, analizar, instalar, programar, controlar, operar y mantener sistemas y aplicaciones tecnológicas fotovoltaicas y foto térmicas, eólicas, y geotérmicas.

##### **Objetivos del núcleo de formación:**

Desarrollar en el alumno/a el dominio teórico, metodológico y axiológico del campo de conocimiento donde se inserta la profesión.

##### **Objetivos del área curricular o disciplinaria:**

Identificar el entorno socioeconómico industrial en el que se desenvuelve el Ingeniero en sistemas energéticos sustentables y facilitarle la comunicación formal, el uso de herramientas computacionales y el manejo de otro idioma.

#### V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Identificar el software disponible en el mercado y su aplicación para la solución de problemas de ingeniería y ciencias. Manejar instrucciones básicas en los paquetes MATLAB y GNU OCTAVE para la solución de problemas complejos ya que ambos lenguajes están especializados en el cálculo científico.



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

### Unidad 1. Análisis del Error, Software y Solución de Problemas.

**Objetivo:** Identificar los errores de punto flotante de la computadora mediante la distinción entre exactitud y precisión y la cuantificación y estimación del error para decidir cuándo terminar un cálculo iterativo.

- Errores de punto flotante y aritmética de las computadoras.
- Dígitos significativos, precisión y exactitud.
- Errores de redondeo y truncamiento.
- Ambientes OCTAVE Y MATLAB.
- Paquetes y bibliotecas de OCTAVE y MATLAB.
- Archivos de entrada y salida.
- Operaciones matemáticas y funciones predefinidas de OCTAVE Y MATLAB.

### Unidad 2. Métodos para Sistemas de Ecuaciones Lineales.

**Objetivo:** Aplicar métodos numéricos a problemas específicos de ecuaciones lineales sin tomar en cuenta qué tan exacto es el método mediante representación de una ecuación lineal en forma matricial y mediante operaciones con matrices para resolver sistemas de ecuaciones lineales por medio del software mencionado.

- Solución de sistemas de ecuaciones lineales.
- Propiedades de matrices y determinantes para la solución de problemas.
- Estrategias de pivoteo, inversión y determinante de una matriz.
- Métodos de eliminación directa.
- Métodos Iterativos:
  - Método de Jacobi.
  - Método de Gauss-Seidel.
- Eliminación gaussiana y montante.



### Unidad 3. Diferenciación e Integración.

**Objetivo:** Identificar que la mayoría de los métodos para solucionar integrales y derivadas usan polinomios que aproximan la función mediante la aplicación de diferentes métodos de diferenciación e integración con el software mencionado.

- Formulas de Newton-cotes.
- Formulas de diferenciación.
- Regla trapezoidal.
- Reglas de Simpson.
- Integración de Romberg.
- Métodos adaptativos de cuadraturas.
- Cuadraturas gaussianas.
- Intégrales Múltiples.
- Derivadas parciales.
- Implementación de algunos métodos de diferenciación e integración.

### Unidad 4. Ecuaciones Diferenciales.

**Objetivo:** Analizar el significado de los errores de truncamiento local y global y su relación en la solución de ecuaciones diferenciales ordinarias mediante varios métodos de análisis numérico para alcanzar la precisión deseada en la solución de problemas relacionados.

- Problemas con ecuaciones diferenciales ordinarias.
- Método de Series de Taylor.
- Método de Euler.
- Métodos de Runge-Kutta.
- Ecuaciones diferenciales parciales elípticas, parabólicas e hiperbólicas.
- Ecuaciones diferenciales ordinarias de orden superior.
- Método del disparo.
- Funciones predefinidas de MATLAB y OCTAVE para solución de ecuaciones diferenciales.



### Unidad 5. Interpolación y Ajuste de Curvas.

**Objetivo:** Estimar puntos entre valores discretos mediante técnicas de ajuste de curvas para obtener estimaciones intermedias mediante ajuste de curvas usando software.

- Interpolación polinomial de Newton.
- Interpolación y polinomio de Lagrange.
- Diferencias divididas.
- Interpolación Inversa.
- Interpolación de Hermite.
- Mínimos cuadrados.
- Estimación de los parámetros no lineales por mínimos cuadrados usando MATLAB y OCTAVE.

### Unidad 6. Proyecto final de aplicación.

**Objetivo:** Aplicar los conocimientos adquiridos tanto teóricos como prácticos para solucionar un problema de ingeniería en particular mediante el uso de MATLAB y OCTAVE.

- Entender el problema.
- Formular un método de solución.
- Desarrollar un algoritmo.
- Implementar el algoritmo en MATLAB y OCTAVE.



## VII. Acervo bibliográfico

### Básico

Chapra, S.C.; (2012). Applied Numerical Methods with MATLAB® for Engineers and Scientists. Third Edition. McGraw-Hill Companies. ISBN-10: 0073401102, ISBN-13:978-0-07-340110-2.

Burden, R. L., Faires, J. D.; (2011). Análisis Numérico. 9ª Edición. México, Editorial Thomson Learning. ISBN-10: 6074816638. ISBN-13: 9786074816631.

Hoffman, J. D.; (2001). Numerical Methods for Engineers and Scientists. Second edition, USA, McGraw-Hill, Inc. ISBN: 0-8247-0443-6.

### Complementario

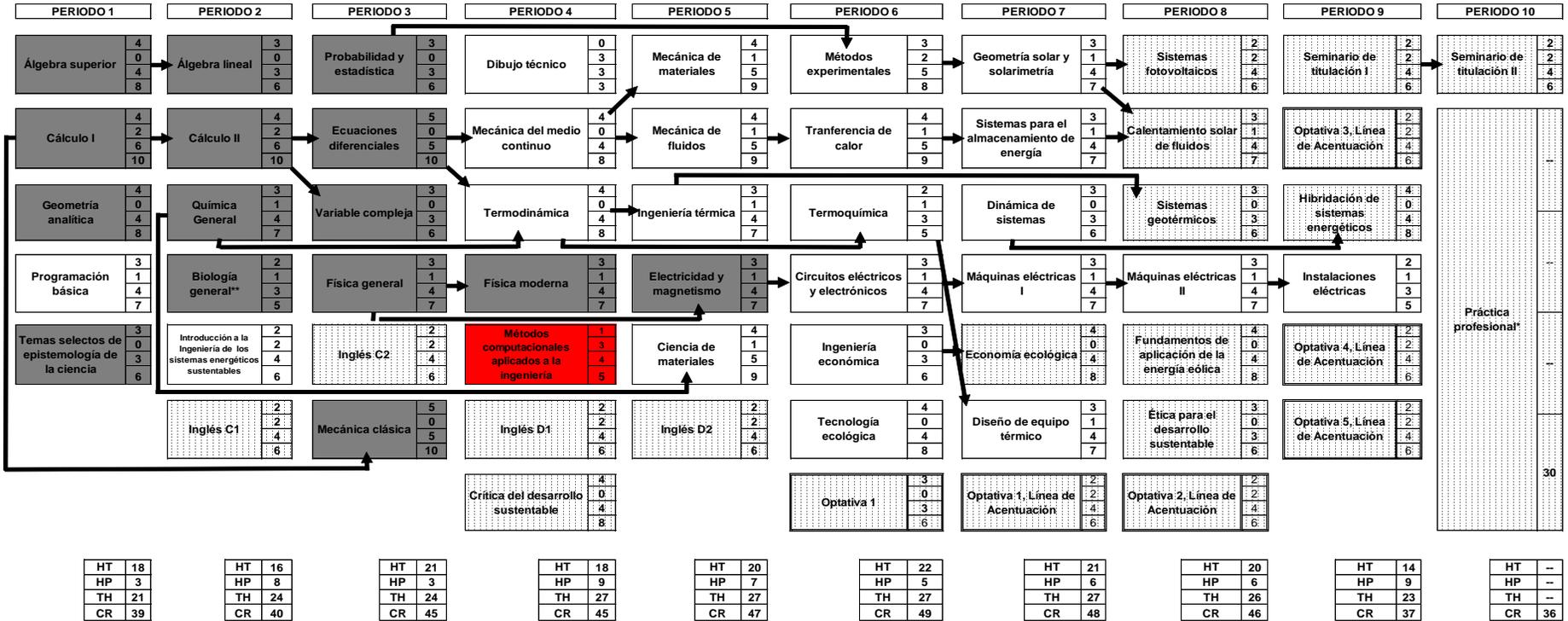
Davis, T. A. and Sigmon, K.; (2005), MATLAB Primer. Seventh Edition, USA. CHAPMAN & HALL/CRC. ISBN-10: 1-58488-523-8, ISBN-13: 9781584885238.

Eaton, J. W.; Copyright © 2011, GNU OCTAVE Manual  
<http://www.gnu.org/software/octave/doc/interpreter/index.html>

Chapra, S. C.; (2012). Applied Numerical Methods with MATLAB® for Engineers and Scientists. Third Edition, McGraw-Hill Companies. ISBN: 978-0-07-340110-2.



MAPA CURRICULAR DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN SISTEMAS ENERGÉTICOS SUSTENTABLES



PARÁMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS

SIMBOLOGÍA

Unidad de aprendizaje	Horas teóricas	Horas prácticas	Total de horas	Créditos

- Obligatorio, Núcleo Básico
- Obligatorio, Núcleo Sustantivo
- Obligatorio, Núcleo Integral
- Optativo, Núcleo Integral

- ➔ 31 Líneas de seriación
- \* Actividad académica
- \*\* UA Seriado con Microbiología

Núcleo Básico obligatorio: cursar y acreditar 15 UA	53 7 60 113
---	----------------------

Núcleo Sustantivo obligatorio: cursar y acreditar 23 UA	68 24 92 160
---	-----------------------

Núcleo Integral obligatorio: cursar y acreditar 14 UA + 1*	39 15 54 123
--	-----------------------

Núcleo Integral optativo: cursar y acreditar 6 UA	-- -- -- 36
---	----------------------

Total del Núcleo Básico: acreditar 15 UA para cubrir 113 créditos
---

Total del Núcleo Sustantivo: acreditar 23 UA para cubrir 160 créditos
---

Total del Núcleo Integral: acreditar 20 UA + 1* para cubrir 159 créditos
--

TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS	
UA Obligatorias	52 + 1 ACTIVIDAD ACADÉMICA
UA Optativas	6
UA a Acreditar	58 + 1 ACTIVIDAD ACADÉMICA
Créditos	432