



Universidad Autónoma del Estado de México  
Facultad de Ingeniería

Licenciatura de Ingeniería en Sistemas  
Energéticos Sustentables



**Programa de Estudios**

**Dinámica de Sistemas**

Elaboró: Dr. Eder Guzmán Baltazar Fecha: Enero 2016  
M. en I. Laura Patricia Jiménez Mijangos

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	4
IV. Objetivos de la formación profesional	5
V. Objetivos de la unidad de aprendizaje	6
VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización	6
VII. Acervo bibliográfico	8



### PROGRAMA DE ESTUDIOS

#### I. Datos de identificación

Espacio educativo donde se imparte

Licenciatura

Unidad de aprendizaje  Clave

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

Modalidad educativa 

Escolarizada. Sistema rígido	<input type="checkbox"/>	No escolarizada. Sistema virtual	<input type="checkbox"/>
Escolarizada. Sistema flexible	<input checked="" 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   
Ingeniería en Computación 2004   
Ingeniería en Electrónica 2004   
Ingeniería Mecánica 2004

#### Formación académica equivalente

Ingeniería Civil 2004   
Ingeniería en Computación 2004   
Ingeniería en Electrónica 2004   
Ingeniería Mecánica 2004

#### Unidad de Aprendizaje



## 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.

Dentro del campo de energía sustentable el ingeniero estará en contacto constante con diferentes tipos de sistemas, ya sean mecánicos, eléctricos, solares, hidráulicos, etc. o combinaciones de ellos que conformaran dispositivos generadores, transportadores o almacenadores de energía, por lo que debe tener la bases para comprender, analizar y en caso necesario mejorar o modificar su comportamiento según los recursos y el objetivo del proyecto.

La dinámica de sistemas tiene el propósito de estudiar el modelado matemático y analizar la respuesta de sistemas, teniendo como objetivo final el entendimiento de la naturaleza dinámica y el mejoramiento del desempeño de tal sistema.

El curso pretende desarrollar las bases para desarrollar modelos de sistemas dinámicos, con lo cual el alumno podrá entender la funciones que desempeña cada uno de los elementos que conforman a los sistemas básicos y sus híbridos, y podrá en un futuro desarrollar por el mismo las habilidades para entender sistemas diferentes a los estudiados en este curso (económicos, biológicos, químicos, etc.). La punto de vista de análisis pretende desarrollar las habilidades necesarias para entender como la repuesta del sistema se ve afectada por los elementos que conforman el sistema, así como preparar al alumno para que en un futuro desarrolle las habilidades para modificar dicho sistema.

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:

Área Curricular:

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:**

Promover en el alumno/a 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:**

Comprender y analizar metodologías para entender, estudiar y diseñar diferentes sistemas físicos y sus híbridos, utilizando representaciones mediante el modelado matemático correspondiente, y empleando un enfoque de sistemas lineales invariantes en el tiempo y de parámetros concentrados. Lo anterior se deberá generar teniendo presente en todo momento la ética para el desarrollo sustentable que permita el aprovechamiento de la energía y la preservación del medio ambiente.

#### V. Objetivo de la unidad de aprendizaje.

Valorar el modelado de la dinámica de sistemas a partir de conceptos básicos y modelos transitorios enfocados al aprovechamiento de las fuentes renovables de energía, tomando en cuenta las tecnologías disponibles y casos de estudio.



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

### Unidad 1. Introducción a la Dinámica de Sistemas.

**Objetivo:** Entender los conceptos básicos necesarios para discutir la dinámica de sistemas y repasar el método de solución de ecuaciones diferenciales lineales conocido como la transformada de Laplace.

- Conceptos básicos.
  - Modelos matemáticos: ecuaciones diferenciales lineales y no lineales.
  - Sistemas lineales y no lineales
  - Sistemas continuos y discretos.
- Modelado matemático.
  - Función de transferencia.
  - Diagrama a bloques.
  - Modelo en el espacio de estados.
- Transformada de Laplace.

### Unidad 2. Obtención de modelos matemáticos de sistemas físicos.

**Objetivo:** Identificar los elementos y generar las ecuaciones de equilibrio de sistemas físicos, así como aprender la metodología para formular y obtener sus modelos matemáticos.

- Modelado de sistemas mecánicos.
- Modelado de sistemas eléctricos.
- Modelado de sistemas hidráulicos.
- Modelado de sistemas térmicos.
- Modelado de sistemas híbridos.

### Unidad 3. Análisis de respuesta transitoria

**Objetivo:** Analizar la respuesta transitoria de sistemas dinámicos y obtener las soluciones analíticas dadas dichas repuestas.

- Sistemas de primer orden.
  - Respuesta escalón, impulso y rampa.



- Sistemas de segundo orden.
  - Respuesta escalón, impulso y rampa.
- Sistemas de orden superior.
  - Respuesta transitoria.
  - Polos dominantes.
  - Estabilidad en el plano complejo.

#### Unidad 4. Proyecto de Dinámica de sistemas

**Objetivo:** Aplicar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos para desarrollar un sistema donde se puedan aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo del curso.

- Entender el problema.
- Diseñar el sistema.
- Probar su funcionamiento por medio de un prototipo (sistema a escala).
- Presentar el proyecto junto con los resultados obtenidos.

## VII. Acervo bibliográfico

### Básico

Ogata, K. "Ingeniería de Control Moderna", 4ª ed., Prentice Hall, 2003.

Bolton, W. "Ingeniería de Control", 2ª ed., Alfaomega, 2001.

Kuo, B. C., "Sistemas Automáticos de Control", 7ª ed., Prentice Hall, 1996.

Dorf, R. C. y Bishop, R. H., "Sistemas de Control Moderno", 10ª ed., Prentice Hall, 2004.

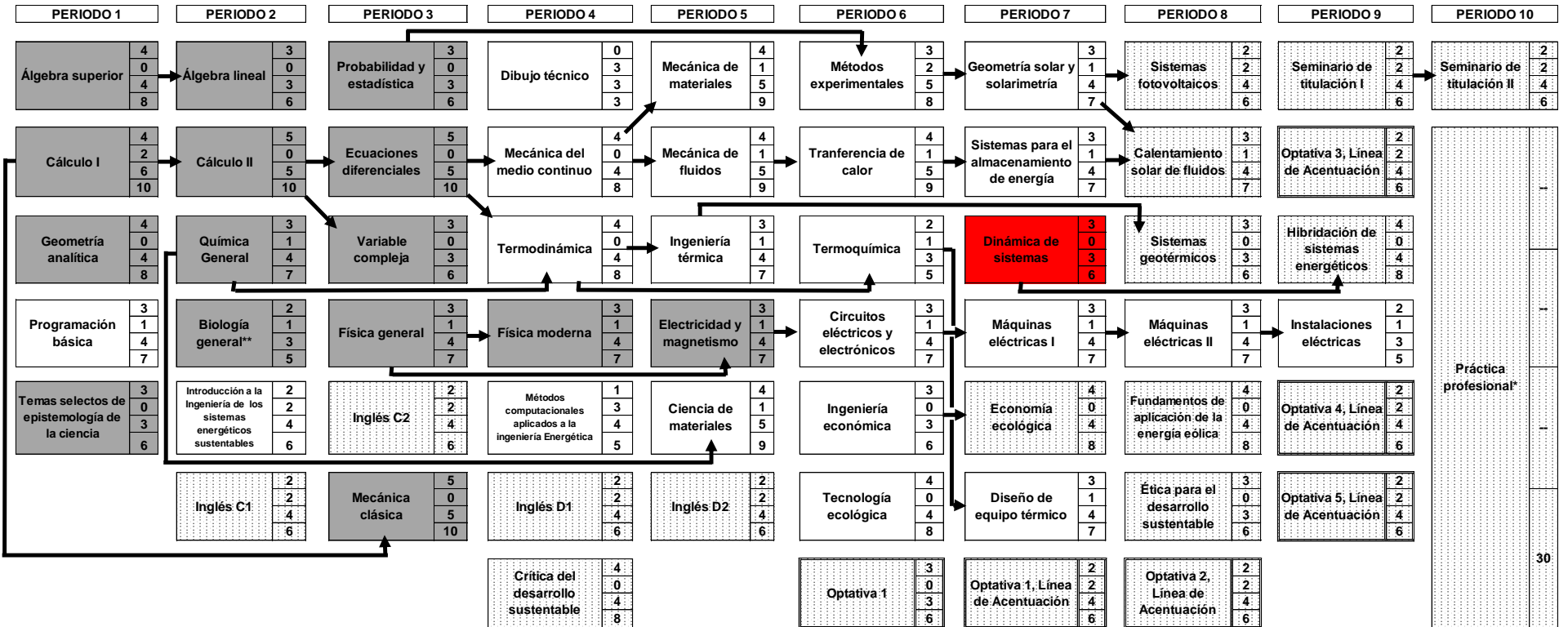
### Complementario

Nise, Norman S. "Control Systems Engineering", 6th ed., John Wiley & Sons, Inc., 2011.

Ogata, K. "Dinámica de sistemas", 1ª ed., Prentice Hall, 1987.



MAPA CURRICULAR DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN SISTEMAS ENERGÉTICOS SUSTENTABLES



HT	18
HP	3
TH	21
CR	39

HT	17
HP	6
TH	23
CR	40

HT	21
HP	3
TH	24
CR	45

HT	18
HP	9
TH	27
CR	45

HT	20
HP	7
TH	27
CR	47

HT	22
HP	5
TH	27
CR	49

HT	21
HP	6
TH	27
CR	48

HT	20
HP	6
TH	26
CR	46

HT	14
HP	9
TH	23
CR	37

HT	—
HP	—
TH	—
CR	36

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