

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN SISTEMAS ENERGÉTICOS SUSTENTABLES



PROGRAMA DE ESTUDIOS

MECÁNICA CLÁSICA

Elaboró:	Dr. J. Cuauhtémoc Palacios González	Facultad de Ingeniería
	M. Christopher Gutiérrez Luna	
	M. Ana Issa Cruz Olayo	
Asesoría técnica:	Mtra. Araceli Rivera Guzmán	Dirección de Estudios Profesionales
Fecha de aprobación:	H. Consejo Académico 19 de noviembre de 2024	H. Consejo de Gobierno 22 de noviembre de 2024
	Facultad de Ingeniería	

DIRECCIÓN DE ESTUDIOS
PROFESIONALES



Departamento de Desarrollo Curricular

Programa de Estudios
Aprobado por los HH. Consejos
Académico y de Gobierno



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.	5
IV. Objetivos de la formación profesional.	7
V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.	8
VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización.	8
VII. Acervo bibliográfico.	10



I. Datos de identificación.

Espacio académico
donde se imparte

Facultad de Ingeniería

Estudios profesionales

**Licenciatura en Ingeniería en Sistemas Energéticos
Sustentables, 2024**

Unidad de aprendizaje

Mecánica clásica

Carga académica

4

Horas
teóricas

1

Horas prácticas

5

Total de
horas

9

Créditos

Carácter

Obligatoria

Tipo

Curso

Periodo escolar

Tercero

Área
curricular

Ciencias Básicas

Núcleo de
formación

Básico

Seriación

Cálculo II

UA Antecedente

Ninguna

UA Consecuente

Formación común

No presenta

X



II. Presentación del programa de estudios.

La mecánica clásica formula el movimiento de las partículas y de los cuerpos cuando sus velocidades son pequeñas comparadas con las de la luz. Este curso se basa en las leyes de movimiento de Newton y leyes Euler del movimiento de sistemas de partículas, lo que permite el análisis y solución de un gran número de problemas con que se encuentra el ingeniero, tanto en su formación como en su desarrollo profesional. Algunos sistemas energéticos están relacionados directamente con sistemas mecánicos, en donde es imprescindible conocer el comportamiento tanto de partículas como de cuerpos rígidos.

El ingeniero en Sistemas Energéticos Sustentables debe alcanzar un nivel de aplicación en el conocimiento sobre el comportamiento de las partículas. Se considera necesaria una buena comprensión del movimiento de los cuerpos rígidos en el plano, debido a que es uno de los casos particulares de movimiento que aparecen con mayor frecuencia. Determinar el movimiento de una partícula, un sistema de partículas o de un cuerpo rígido y la relación con las causas que lo producen es parte primordial en el análisis y diseño de sistemas energéticos en los que están presentes fenómenos de transferencia de masa o cantidad de movimiento.

El programa de estudios se compone de cuatro unidades temáticas desarrolladas con base en criterios de objetivos, el mapa curricular del plan de estudios, actividades propuestas y el número de sesiones programadas regularmente por semestre.

La primera unidad trata sobre la cinemática de la partícula, bajo la premisa de que el alumno tiene bases de cálculo vectorial, específicamente de funciones vectoriales de variable real, por lo que el curso se desarrolla con un enfoque vectorial. La unidad inicia definiendo a las variables cinemáticas usando coordenadas de trayectoria y posteriormente analizando los casos particulares de movimiento rectilíneo y movimiento espacial usando los sistemas de coordenadas más apropiados para la solución de problemas, como coordenadas cartesianas o coordenadas cilíndricas y termina analizando el movimiento medido desde marcos de referencia en traslación y rotación. La segunda unidad trata sobre la cinética de las partículas, usando directamente las leyes de Newton, así como los principios de trabajo y energía, y de impulso y cantidad de movimiento. En la tercera unidad se estudia nuevamente la cinemática, pero ahora de los cuerpos rígidos en movimiento plano. Se analizan los casos particulares de traslación, rotación alrededor de un eje fijo y el caso del movimiento plano general. Se analizan problemas de ocurrencia frecuente como los son el rodamiento y contactos deslizantes. En la cuarta y última unidad temática se considera la cinética de cuerpos rígidos en movimiento plano, usando directamente las leyes de Euler para el movimiento de sistemas de partículas aplicadas al caso de cuerpos rígidos con movimiento angular simple y usando los métodos de trabajo y energía e impulso y cantidad de movimiento.

Al final del curso el alumno es capaz de resolver problemas que involucren el movimiento de partículas en diferentes sistemas de coordenadas y aplicarlos para comprender el movimiento de cuerpos con movimiento plano, fundamentales para el estudio posterior de la Mecánica de medios continuos, Mecánica de fluidos, y Turbomaquinaria.





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

LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN SISTEMAS ENERGÉTICOS SUSTENTABLES, 2024

	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9
OBLIGATORIAS	Álgebra superior 3 1 4 7	Álgebra lineal 3 1 4 7	Dibujo técnico 0 4 4 4	Electricidad y magnetismo 3 2 5 8	Circuitos eléctricos y electrónicos 2 3 5 7	Máquinas eléctricas 1 4 5 6	Control e instrumentación 3 1 4 7	Instalaciones eléctricas 1 3 4 5	Investigación en sistemas energéticos 2 2 4 6
	Programación básica 2 2 4 6	Probabilidad y estadística 3 1 4 7	Mecánica clásica 4 1 5 9	Mecánica del medio continuo 4 0 4 8	Mecánica de materiales 3 2 5 8	Ingeniería del desarrollo sostenible 1 3 4 5	Bioenergía 3 1 4 7	Electrónica de potencia 1 3 4 5	
	Cálculo I 3 1 4 7	Cálculo II 3 1 4 7	Cálculo III 3 1 4 7	Economía de proyectos sostenibles 3 1 4 7	Mecánica de fluidos 4 1 5 9	Conversión de la energía eólica 3 1 4 7	Turbomaquinaria 2 3 5 7	Sistemas para el almacenamiento de la energía 3 1 4 7	
	Geometría analítica 3 1 4 7	Ecuaciones diferenciales 3 1 4 7	Métodos numéricos 1 3 4 5	Termodinámica 3 2 5 8	Ingeniería térmica 3 1 4 7	Sistemas geotérmicos 3 1 4 7	Edificaciones sustentables 1 3 4 5	Redes Inteligentes 1 3 4 5	
	Física 3 1 4 7	Química orgánica y organometálica 3 2 5 8	Ciencia de materiales 3 2 5 8	Métodos experimentales 3 2 5 8	Geometría solar y solarimetría 3 1 4 7	Integrativa profesional* -- -- 8	Sistemas fotovoltaicos 3 1 4 7	Pequeñas centrales hidroeléctricas 3 1 4 7	
	Cultura de paz, igualdad de género e inclusión 0 3 3 3	Ética de la confianza como responsabilidad 0 4 4 4		Metrología dimensional y eléctrica 1 1 4 5	Tecnología del hidrógeno 3 1 4 7	Transferencia de calor 3 2 5 8	Diseño de equipo térmico 1 4 5 6	Diagnósticos energéticos 2 2 4 6	
						Termoquímica 1 3 4 5	Tecnología ecológica 2 2 4 6	Ética de la persona y la comunidad 0 4 4 4	
		Inglés 5 2 2 4 6	Inglés 6 2 2 4 6	Inglés 7 2 2 4 6	Inglés 8 2 2 4 6				
							Optativa 1 de línea de acentuación 1 3 4 5	Optativa 2 de línea de acentuación 1 3 4 5	Optativa 3 de línea de acentuación 1 3 4 5
	HT 14 HP 9 TH 23 CR 37	HT 17 HP 12 TH 29 CR 46	HT 13 HP 13 TH 26 CR 39	HT 19 HP 12 TH 31 CR 50	HT 20 HP 11 TH 31 CR 51	HT 13 HP 17+** TH 30+** CR 51	HT 16 HP 18 TH 34 CR 50	HT 12 HP 20 TH 32 CR 44	HT 2 HP 2+** TH 4+** CR 36





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																																
LÍNEA DE ACENTUACIÓN	SOLAR						<table border="1"> <tr><td>Solar thermal energy conversion[†]</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Solar thermal energy conversion [†]	1		3		4		5	<table border="1"> <tr><td>Materiales para aplicaciones fototérmicas</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Materiales para aplicaciones fototérmicas	1		3		4		5	<table border="1"> <tr><td>Materiales para aplicaciones optoelectroquímicas</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Materiales para aplicaciones optoelectroquímicas	1		3		4		5									
	Solar thermal energy conversion [†]	1																																								
		3																																								
	4																																									
	5																																									
Materiales para aplicaciones fototérmicas	1																																									
	3																																									
	4																																									
	5																																									
Materiales para aplicaciones optoelectroquímicas	1																																									
	3																																									
	4																																									
	5																																									
	EÓLICA						<table border="1"> <tr><td>Ingeniería de aeromotores[†]</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Ingeniería de aeromotores [†]	1		3		4		5	<table border="1"> <tr><td>Computational fluid dynamics[†]</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Computational fluid dynamics [†]	1		3		4		5	<table border="1"> <tr><td>Desarrollo de parques eólicos</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Desarrollo de parques eólicos	1		3		4		5	<table border="1"> <tr><td>Mercado fotovoltaico</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Mercado fotovoltaico	1		3		4		5
Ingeniería de aeromotores [†]	1																																									
	3																																									
	4																																									
	5																																									
Computational fluid dynamics [†]	1																																									
	3																																									
	4																																									
	5																																									
Desarrollo de parques eólicos	1																																									
	3																																									
	4																																									
	5																																									
Mercado fotovoltaico	1																																									
	3																																									
	4																																									
	5																																									
	BIOENERGÍA						<table border="1"> <tr><td>Bioquímica energética</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Bioquímica energética	1		3		4		5	<table border="1"> <tr><td>Biocombustibles</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Biocombustibles	1		3		4		5	<table border="1"> <tr><td>Biorefinerías[†]</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Biorefinerías [†]	1		3		4		5	<table border="1"> <tr><td>Integridad en aerogeneradores</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Integridad en aerogeneradores	1		3		4		5
Bioquímica energética	1																																									
	3																																									
	4																																									
	5																																									
Biocombustibles	1																																									
	3																																									
	4																																									
	5																																									
Biorefinerías [†]	1																																									
	3																																									
	4																																									
	5																																									
Integridad en aerogeneradores	1																																									
	3																																									
	4																																									
	5																																									
									<table border="1"> <tr><td>Calor de proceso</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Calor de proceso	1		3		4		5																									
Calor de proceso	1																																									
	3																																									
	4																																									
	5																																									

SIMBOLOGÍA

Unidad de aprendizaje (UA)	HT: Horas Teóricas
	HP: Horas Prácticas
	TH: Total de Horas
	CR: Créditos

→ 22 líneas de seriación.
Créditos mínimos 22 y máximos 51 por periodo escolar.
*Actividad académica.
**Las horas de la actividad académica.
† UA que debe impartirse, cursarse y acreditarse en el idioma inglés.

PARÁMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS

Núcleo básico: cursar y acreditar 19 UUAAs obligatorias	45
	32
	77
	122

Núcleo sustantivo: cursar y acreditar 22 UUAAs obligatorias	58
	39
	97
	155

Núcleo integral: cursar y acreditar 13 UUAAs + 2* obligatorias	20
	34+**
	54+**
	112

Núcleo integral: cursar y acreditar 3 UUAAs optativas	3
	9
	12
	15

Total del núcleo básico: acreditar 19 UUAAs para cubrir 122 créditos
--

Total del núcleo sustantivo: acreditar 22 UUAAs para cubrir 155 créditos
--

Total del núcleo integral: acreditar 16 UUAAs + 2* para cubrir 127 créditos

TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS

UUAAs obligatorias	54 + 2 Actividades académicas
UUAAs optativas	3
UUAAs a acreditar	57 + 2 Actividades académicas
Créditos	404





IV. Objetivos de la formación profesional.

Objetivos del programa educativo:

Son objetivos de los estudios profesionales de la Licenciatura en Ingeniería en Sistemas Energéticos Sustentables, formar profesionales con alto sentido de responsabilidad, críticos, creativos y un alto nivel técnico, científico y humanístico capaces de:

- Diseñar sistemas energéticos sustentables que apliquen energía solar, eólica o biomasa, mediante la selección y aplicación de tecnologías innovadoras, con un dimensionamiento preciso, teniendo en cuenta la normativa vigente, así como criterios de factibilidad económica y técnica, para resolver necesidades específicas como calor de proceso, energía eléctrica, bombeo de agua, agua caliente sanitaria, entre otras, sin afectar el medio ambiente.
- Seleccionar recursos energéticos y materiales, mediante habilidades técnicas y financieras bajo las regulaciones de seguridad y sostenibilidad, valorando la colaboración, la responsabilidad ambiental y la ética, a fin de gestionarlos en el contexto de la instalación de sistemas energéticos sustentables.
- Evaluar la operación de sistemas energéticos, a partir de manuales de equipos y procedimientos técnicos y económicos, para cumplir con las normas nacionales e internacionales referentes a seguridad, optimización y contratos.
- Valorar la distribución de los recursos energéticos, tomando en cuenta datos de su disponibilidad y aprovisionamiento, así como del consumo actual por sectores, para el desarrollo o mejora de políticas públicas y programas de energía en cualquiera de los tres órdenes de gobierno.
- Evaluar la factibilidad económica, social y ambiental de los recursos energéticos y materiales, mediante estudios de mercado y financieros, para la implementación y gestión de proyectos energéticos en los sectores energético, industrial, agropecuario, transporte, doméstico, comercial y público.

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 matemáticos, físicos y químicos, a través de teorías como variable compleja, cálculo vectorial, complejos químicos, leyes del movimiento, optimización de procesos, y técnicas de programación, para comprender modelos físicos.



V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Analizar problemas que involucren el movimiento de partículas y de cuerpos rígidos con movimiento angular simple, a partir de las leyes del movimiento de Newton y de Euler, usando métodos de trabajo y energía, así como de impulso y cantidad de movimiento, para la predicción de su comportamiento mecánico.

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

Unidad temática 1. Cinemática de la partícula.

Objetivo: Analizar la geometría del movimiento de una partícula usando sistemas de coordenadas de trayectoria, coordenadas rectangulares y coordenadas cilíndricas, para resolver problemas que involucren posición, velocidad y aceleración.

Temas:

- 1.1 Variables cinemáticas
- 1.2 Coordenadas normal-tangencial
- 1.3 Coordenadas cartesianas
- 1.4 Coordenadas cilíndricas
- 1.5 Movimiento relativo, marcos de referencia en traslación y rotación

Unidad temática 2. Cinética de la partícula

Objetivo: Analizar la relación entre la geometría del movimiento de una partícula y las causas que lo producen usando las leyes de Newton y los principios de trabajo y energía y de impulso y cantidad de movimiento, para determinar el comportamiento de partículas bajo la acción de fuerzas

Temas:

- 2.1 Leyes de Newton
- 2.2 Método de fuerza y aceleración
- 2.3 Trabajo y energía
- 2.4 Impulso y cantidad de movimiento





Unidad temática 3. Cinemática del cuerpo rígido en movimiento plano

Objetivo: Analizar relaciones de velocidad y aceleración usando la cinemática de la partícula, para resolver problemas de cuerpos rígidos con movimiento angular simple.

Temas:

- 3.1 Traslación rectilínea y curvilínea
- 3.2 Rotación alrededor de un eje fijo
- 3.3 Movimiento plano general
- 3.4 Cuerpos en rodamiento
- 3.5 Contactos deslizantes

Unidad temática 4. Cinética del cuerpo rígido en movimiento plano

Objetivo: Analizar cuerpos rígidos en movimiento plano usando las leyes de Euler para movimiento de sistemas de partículas, métodos de trabajo y energía, y de impulso y cantidad de movimiento, a fin de determinar su comportamiento bajo la acción de fuerzas y pares de fuerzas.

Temas:

- 4.1 Leyes de Euler para sistemas de partículas
- 4.2 Leyes de Euler para un cuerpo rígido en movimiento plano
- 4.3 Trabajo y energía
- 4.4 Impulso y cantidad de movimiento





VII. Acervo bibliográfico.

Básico:

- Bedford A., Fowler W. (2008) *Mecánica para ingeniería. Dinámica*. Pearson
- Beer, F. P. (2021). *Mecánica vectorial para ingenieros. Dinámica*. McGraw Hill.
- Hibbeler, R. C. (2018) *Engineering Mechanics: Dynamics*. Pearson.
- Mc Gill D. J., King W. W. (2003). *Engineering Mechanics: An introduction to dynamics*. Tichenor Publishing.
- Shames I. H. (2001) *Mecánica para Ingenieros: Dinámica*. Pentrice Hall

Complementario:

- Meriam, J. L., Kraige, L. G. (2018). *Mecánica para Ingenieros. Dinámica*. Reverté.
- Pytel, A., Kiusalaas, J. (2012). *Ingeniería Mecánica: Dinámica*. Cengage Learning.
- Bourne, D.E., Kendall P.C. (2018). *Vector Analysis and Cartesian Tensors*. Taylor & Francis Group, CRC Press.

