

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
LICENCIATURA DE INGENIERÍA MECÁNICA



PROGRAMA DE ESTUDIOS

MECÁNICA DE FLUIDOS

Elaboró:	<u>M. en I. Armando Herrera Barrera</u>	<u>Facultad de Ingeniería</u>
	<u>M. José Luis Cortés Martínez</u>	<u>Facultad de Ingeniería</u>
	<u>Dr. Eduardo Rincón Mejía</u>	<u>Facultad de Ingeniería</u>
	<u>Dra. Joanna Juárez Michua</u>	<u>Facultad de Ingeniería</u>

Asesoría técnica:	<u>Lic. Araceli Rivera Guzmán</u>	<u>Dirección de Estudios Profesionales</u>
--------------------------	-----------------------------------	--

Fecha de aprobación:	<u>H. Consejo Académico</u> 10 de enero de 2022	<u>H. Consejo de Gobierno</u> 12 de enero de 2022
-----------------------------	--	--

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.	9
V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.	10
VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización.	11
VII. Acervo bibliográfico.	12





I. Datos de identificación.

Espacio académico
donde se imparte

Facultad de Ingeniería
Unidad Académica Profesional Tianguistenco

Estudios profesionales

Licenciatura de Ingeniería Mecánica, 2019

Unidad de aprendizaje

Mecánica de fluidos

Clave

LMEC20

Carga académica

3

Horas
teóricas

2

Horas
prácticas

5

Total de
horas

8

Créditos

Carácter

Obligatorio

Tipo

Curso

Periodo escolar

Séptimo

Área
curricular

Ciencias de la Ingeniería

Núcleo de
formación

Sustantivo

Seriación

Ninguna

UA Antecedente

Turbomaquinaria

UA Consecuente

Formación común

No presenta

X





II. Presentación del programa de estudios.

La mecánica de fluidos es una rama de la mecánica que se ocupa del estudio de los fluidos en movimiento (fluidodinámica) o en reposo (fluidoestática). La mecánica de fluidos representa una herramienta indispensable para diseñar sistemas mecánicos que contengan fluidos o se encuentren inmersos en fluidos. Igualmente se requieren conocimientos de mecánica de fluidos para seleccionar y diseñar equipos de bombeo, de medición de caudal, flujos en refrigeración, aire acondicionado, control y transmisión neumática, aire comprimido, flujo de combustibles, lubricantes, sistemas relacionados con la respiración, flujo sanguíneo, ventiladores, turbinas, aviones, barcos, aerogeneradores, filtros, aspersores.

Entre el conjunto de conocimientos que proporciona esta UA se encuentran los siguientes: clasificación de sustancias en fluidos y sólidos, ecuaciones básicas para la presión, manómetros, cálculo de fuerzas ejercidas por los fluidos en reposo sobre superficies sumergidas, definición de centro de masas, condiciones de estabilidad de cuerpos flotantes, clasificación de tipos de flujo, fuerza de aceleración local, fuerza de aceleración convectiva, ecuación de Navier-Stokes, ecuación general de la energía y ecuaciones del movimiento de Euler, la ecuación de Bernoulli, análisis empírico similitud y análisis dimensional, resistencia al flujo, flujos internos: coeficiente de fricción, pérdidas de energía, flujo turbulento, número de Reynolds, fórmula de Darcy-Weisbach, diagrama de Moody, flujos externos: capa límite, separación, arrastre, sustentación y flujo potencial.

La unidad de aprendizaje (UA) se compone de tres unidades temáticas, en la unidad 1 se abordará estática de fluidos, en la unidad 2 se tratará sobre cinética de fluidos y en la unidad 3 se formularán los métodos de análisis dimensional, de semejanza y matemáticos en la solución de las ecuaciones de Navier-Stokes para flujos internos y externos.

El alumno será capaz de resolver problemas que involucren fluidos, tales como: calcular las solicitaciones sobre superficies sumergidas, calcular y diseñar sistemas de tuberías y determinar las fuerzas de arrastre y de sustentación a la que se encuentran sometidos cuerpos romos y aerodinámicos dentro de fluidos en movimiento. Adicionalmente adquirirá la capacidad de utilizar modelos para fluidos que les permitan diseñar, seleccionar y mantener sistemas mecánicos.

La UA contribuye con el perfil de egreso brindando los conocimientos para diseñar sistemas térmicos y mecánicos que involucren fluidos internos o externos.

El tipo de la UA es curso debido a la cantidad de conocimientos nuevos implicados, sin embargo, algunos conocimientos serán aterrizados con equipos prácticos en el laboratorio.

Esta UA se encuentra seriada con la UA turbomaquinaria de manera consecuente, la mecánica de fluidos es fundamental para el análisis de flujo de fluidos en turbomaquinaria.





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

MAPA CURRICULAR DE LA LICENCIATURA DE INGENIERÍA MECÁNICA, 2019

	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10	
O B L I G A T O R I A S	El ingeniero y su entorno socioeconómico 3 1 4 7	Epistemología 3 1 4 7	Cultura y comunicación 2 1 3 5	Métodos numéricos 1 3 4 5	Problemas socioeconómicos de México 1 2 3 4	Investigación de operaciones 3 2 5 8	Administración industrial 1 3 4 5	Administración de la producción 1 3 4 5	Ética en ingeniería 2 2 4 5		
	Álgebra superior 3 1 4 7	Álgebra lineal 3 1 4 7	Probabilidad y estadística 3 1 4 7	Mecánica del medio continuo 3 2 5 8	Ciencia de materiales II 1 3 4 5	Dinámica de sistemas 1 2 3 4	Control clásico 2 1 3 5	Automatización de procesos industriales 2 4 6 8	Informes técnicos en ingeniería 3 2 5 8		
	Geometría analítica 3 1 4 7	Cálculo II 3 1 4 7	Cálculo III 3 1 4 7	Electricidad y magnetismo 3 2 5 8	Metrolología eléctrica y electrónica 1 2 3 4	Máquinas eléctricas 1 4 5 6	Instalaciones eléctricas industriales 1 3 4 5	Diseño de elementos de máquinas 2 3 5 7	Diseño de herramientas 1 3 4 5		
	Cálculo I 3 1 4 7	Ecuaciones diferenciales 3 1 4 7	Dinámica 3 1 4 7	Vibraciones mecánicas 2 1 3 5	Circuitos eléctricos 1 3 4 5	Electrónica 1 3 4 5	Ingeniería económica 1 3 4 5	Proyectos de ingeniería 1 2 3 4	Gestión empresarial 1 3 4 5		
	Mecánica de la partícula 3 2 5 8	Estática 3 1 4 7	Mecánica de materiales 3 2 5 8	Microeconomía 2 2 4 6	Termodinámica 3 2 4 8	Ingeniería térmica 2 3 5 7	Transferencia de calor 2 2 4 6	Diseño de equipo térmico 1 4 5 6	Control ambiental 1 2 3 4		
	Programación básica 2 2 4 6	Dibujo mecánico I 1 3 4 5	Química 3 1 4 7	Ciencia de materiales I 1 3 4	Procesos de manufactura 1 2 5 6	Desarrollo de habilidades directivas 1 2 3 4	Mecánica de fluidos 3 2 5 8	Turbomaquinaria 1 2 4 5			
			Metrolología dimensional 0 3 5 3	Dibujo mecánico II 0 5 5 5	Análisis de mecanismos 2 3 5 7	Diseño de transmisiones 1 2 3 4	Manufactura aplicada 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	Integrativa profesional* - - - 8	Termoquímica 1 3 4 5				
	O P T A T I V A S								Optativa 1 0 4 4 4	Optativa 3 0 4 4 4	
								Optativa 2 0 4 4 4	Optativa 4 0 2 4 4		
									Optativa 5 0 4 4 4		
	HT 17 HP 8 TH 25 CR 42	HT 18 HP 10 TH 28 CR 46	HT 19 HP 12 TH 31 CR 50	HT 14 HP 19 TH 33 CR 47	HT 12 HP 21 TH 33 CR 45	HT 10 HP 18** TH 28** CR 46	HT 11 HP 21 TH 32 CR 43	HT 8 HP 27 TH 35 CR 43	HT 8 HP 24 TH 32 CR 40	HT - HP ** TH ** CR 30	



DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES

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



Proyecto curricular de la Licenciatura de Ingeniería Mecánica
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	
O P T A T I V A S							A d m i n i s t r a t i v a	Calidad y normalidad 0-0 0-4 0-4 0-4			
								Contabilidad administrativa 0-0 0-4 0-4 0-4	World class manufacturing 0-0 0-4 0-4 0-4		
								Mantenimiento industrial 0-0 0-4 0-4 0-4	Proyectos industriales 0-0 0-4 0-4 0-4		
								Psicología industrial 0-0 0-4 0-4 0-4			
								Producción automatizada 0-0 0-4 0-4 0-4			
								D i s e ñ o m e c á n i c o	Análisis de tolerancias 0-0 0-4 0-4 0-4	Die and mold design 0-0 0-4 0-4 0-4	
									Diseño de mecanismos 0-0 0-4 0-4 0-4	Método del elemento finito 0-0 0-4 0-4 0-4	
									Diseño mecánico especializado 0-0 0-4 0-4 0-4		
									Tribología 0-0 0-4 0-4 0-4		
									I n g e n i e r í a	Diseño de experimentos 0-0 0-4 0-4 0-4	Calibración automotriz 0-0 0-4 0-4 0-4
						Ingeniería de manufactura automotriz 0-0 0-4 0-4 0-4	Diseño de sistemas de transmisión 0-0 0-4 0-4 0-4				
						Engineering in the automotive industry 0-0 0-4 0-4 0-4					
						Sistemas automotrices 0-0 0-4 0-4 0-4					



Departamento de Desarrollo Curricular

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



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



	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10										
O P T A T I V A S								<table border="1"> <tr><td>Materiales poliméricos</td><td>0</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td></tr> </table>	Materiales poliméricos	0	2	2	4	<table border="1"> <tr><td>Diseño de sistemas de manufactura</td><td>0</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td></tr> </table>	Diseño de sistemas de manufactura	0	2	2	4	
	Materiales poliméricos	0	2	2	4															
	Diseño de sistemas de manufactura	0	2	2	4															
								<table border="1"> <tr><td>Tecnologías para el reciclado de plásticos</td><td>0</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td></tr> </table>	Tecnologías para el reciclado de plásticos	0	2	2	4	<table border="1"> <tr><td>Computer aided manufacturing</td><td>0</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td></tr> </table>	Computer aided manufacturing	0	2	2	4	
	Tecnologías para el reciclado de plásticos	0	2	2	4															
	Computer aided manufacturing	0	2	2	4															
								<table border="1"> <tr><td>Tecnologías de procesamiento de plásticos</td><td>0</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td></tr> </table>	Tecnologías de procesamiento de plásticos	0	2	2	4	<table border="1"> <tr><td>Procesos de formado de metales</td><td>0</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td></tr> </table>	Procesos de formado de metales	0	2	2	4	
	Tecnologías de procesamiento de plásticos	0	2	2	4															
	Procesos de formado de metales	0	2	2	4															
								<table border="1"> <tr><td>Caracterización de plásticos</td><td>0</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td></tr> </table>	Caracterización de plásticos	0	2	2	4							
	Caracterización de plásticos	0	2	2	4															
								<table border="1"> <tr><td>Ahorro de energía eléctrica</td><td>0</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td></tr> </table>	Ahorro de energía eléctrica	0	2	2	4	<table border="1"> <tr><td>Automatización avanzada</td><td>0</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td></tr> </table>	Automatización avanzada	0	2	2	4	
Ahorro de energía eléctrica	0	2	2	4																
Automatización avanzada	0	2	2	4																
							<table border="1"> <tr><td>Control de sistemas de potencia</td><td>0</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td></tr> </table>	Control de sistemas de potencia	0	2	2	4	<table border="1"> <tr><td>Diseño mecatrónico</td><td>0</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td></tr> </table>	Diseño mecatrónico	0	2	2	4		
Control de sistemas de potencia	0	2	2	4																
Diseño mecatrónico	0	2	2	4																
							<table border="1"> <tr><td>Control digital</td><td>0</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td></tr> </table>	Control digital	0	2	2	4	<table border="1"> <tr><td>Instalaciones electro mecánicas</td><td>0</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td></tr> </table>	Instalaciones electro mecánicas	0	2	2	4		
Control digital	0	2	2	4																
Instalaciones electro mecánicas	0	2	2	4																
							<table border="1"> <tr><td>Roboñes¹</td><td>0</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td></tr> </table>	Roboñes ¹	0	2	2	4								
Roboñes ¹	0	2	2	4																
							<table border="1"> <tr><td>Acondicionamiento de aire</td><td>0</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td></tr> </table>	Acondicionamiento de aire	0	2	2	4	<table border="1"> <tr><td>Diseño de generadores de vapor</td><td>0</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td></tr> </table>	Diseño de generadores de vapor	0	2	2	4		
Acondicionamiento de aire	0	2	2	4																
Diseño de generadores de vapor	0	2	2	4																
							<table border="1"> <tr><td>Ciclos de potencia avanzados</td><td>0</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td></tr> </table>	Ciclos de potencia avanzados	0	2	2	4	<table border="1"> <tr><td>Thermal engine design¹</td><td>0</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td></tr> </table>	Thermal engine design ¹	0	2	2	4		
Ciclos de potencia avanzados	0	2	2	4																
Thermal engine design ¹	0	2	2	4																
							<table border="1"> <tr><td>Diagnósticos energéticos</td><td>0</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td></tr> </table>	Diagnósticos energéticos	0	2	2	4	<table border="1"> <tr><td>Diseño de turbomáquinas</td><td>0</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td></tr> </table>	Diseño de turbomáquinas	0	2	2	4		
Diagnósticos energéticos	0	2	2	4																
Diseño de turbomáquinas	0	2	2	4																
							<table border="1"> <tr><td>Máquinas de desplazamiento positivo</td><td>0</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td></tr> </table>	Máquinas de desplazamiento positivo	0	2	2	4								
Máquinas de desplazamiento positivo	0	2	2	4																



Departamento de Desarrollo Curricular

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



SIMBOLOGÍA

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

→ 28 líneas de seriación.
Créditos mínimos 22 y máximos 54 por periodo escolar.
*Actividad académica.
**Las horas de la actividad académica.
† UA optativa que debe impartirse, cursarse y acreditarse en el idioma inglés.

	Núcleo básico obligatorio.
	Núcleo sustantivo obligatorio.
	Núcleo integral obligatorio.
	Núcleo integral optativo

PARÁMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS

Núcleo básico obligatorio: cursar y acreditar 21 UA	53
	30
	83
	136

Total del núcleo básico:
acreditar 21 UA para cubrir
136 créditos

Núcleo sustantivo obligatorio: cursar y acreditar 27 UA	44
	66
	110
	154

Total del núcleo sustantivo
acreditar 27 UA para
cubrir 154 créditos

Núcleo integral obligatorio: cursar y acreditar 15 UA + 2*	20
	44+**
	64+**
	122

Núcleo integral optativo: cursar y acreditar 5 UA	0
	20
	20
	20

Total del núcleo integral
acreditar 20 UA + 2* para
cubrir 142 créditos

TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS	
UA obligatorias	63 + 2 Actividades académicas
UA optativas	5
UA a acreditar	68 + 2 Actividades académicas
Créditos	432





IV. Objetivos de la formación profesional.

Objetivos del programa educativo:

Son objetivos de los estudios profesionales de la Licenciatura de Ingeniería Mecánica formar profesionales con alto sentido de responsabilidad, críticos, creativos y con vocación de servicio para la solución de problemas relacionados con la conversión de energía en sus diversas formas con la finalidad de favorecer a la sociedad para contribuir al desarrollo social, económico, tecnológico y sustentable del país.

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

- Diseñar sistemas y procesos de control, en tiempo continuo y discreto empleando conocimientos de electricidad y magnetismo, circuitos eléctricos y electrónicos, máquinas eléctricas, control clásico, dinámica de sistemas, metrología eléctrica y electrónica; y automatización de procesos industriales para la automatización de procesos y sistemas industriales que contribuyan al aumento de la calidad y cantidad de la producción.





- Diseñar sistemas térmicos convencionales y alternativos utilizando los conocimientos de la termodinámica, mecánica de fluidos, termoquímica, transferencia de calor; turbomaquinaria, diseño térmico y control ambiental para contribuir a la disminución de: costos de producción, emisiones de contaminantes al ambiente utilizando la energía de manera eficiente y sustentable.
- Crear sistemas y procesos de control, en tiempo continuo y discreto empleando conocimientos de electricidad y magnetismo, circuitos eléctricos y electrónicos, máquinas eléctricas, control clásico, dinámica de sistemas, metrología eléctrica y electrónica; y automatización de procesos industriales para automatizar procesos y sistemas industriales que contribuyan al aumento de la calidad y cantidad de la producción.
- Evaluar proyectos de producción y manufactura utilizando los principios del valor de la inversión a través del tiempo, el tiempo de retorno de inversión, microeconomía, investigación de operaciones, administración industrial y de la producción, así como gestión empresarial para seleccionar de manera óptima los recursos humanos, materiales, técnicos y económicos de la producción industrial.

Objetivos del núcleo de formación:

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

Comprender unidades de aprendizaje sobre los conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para dominar los procesos, métodos y técnicas de trabajo; los principios disciplinares y metodológicos subyacentes; y la elaboración o preparación del trabajo que permita la presentación de la evaluación profesional.

Objetivos del área curricular o disciplinaria:

Analizar los problemas relacionados con fluidos, transferencia de calor, circuitos eléctricos y de la dinámica a través del estudio de la mecánica de fluidos, la termodinámica, las ciencias de los materiales y los circuitos eléctricos y electrónicos para la explicación de sus condiciones, propiedades y limitaciones en relación con el entorno.

V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Seleccionar la técnica adecuada para resolver problemas de estática y dinámica de fluidos empleando el análisis dimensional, de semejanza, ecuación de continuidad, energía, cantidad de movimiento, resistencia al flujo y flujos internos para diseñar sistemas de tuberías, determinar fuerzas de arrastre y sustentación en cuerpos romos y aerodinámicos.





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

Unidad temática 1. Estática de Fluidos.

Objetivo: Examinar las propiedades de los fluidos a partir de los conceptos del cálculo vectorial, para el análisis de fuerzas en objetos sumergidos en fluidos estáticos y para la medición de la presión ejercida por el fluido.

Temas:

- 1.1 Aspectos matemáticos.
- 1.2 Propiedades de los fluidos.
- 1.3 Fuerzas en objetos en contacto con fluidos estáticos.

Unidad temática 2. Cinética de Fluidos.

Objetivo: Distinguir las leyes de la Mecánica de Fluidos en sus formas diferencial e integral, mediante el teorema del transporte de Reynolds y la forma integral y diferencial de las leyes fundamentales de fluidos, para la solución de problemas donde intervengan la conservación de la masa, de la energía y del momentum lineal.

Temas:

- 2.1 Teorema del transporte de Reynolds.
- 2.2 Forma integral de las leyes fundamentales de la Mecánica de Fluidos.
- 2.3 Forma diferencial de las leyes fundamentales de la Mecánica de Fluidos.

Unidad temática 3. Aplicación de los conceptos al análisis experimental y analítico.

Objetivo: Formular los métodos de análisis dimensional, de semejanza y matemáticos, a través de la solución de las ecuaciones de Navier-Stokes, para flujos internos y externos.

Temas:

- 3.1 Análisis dimensional.
- 3.2 Solución de las ecuaciones de Navier-Stokes para flujo interno.
- 3.3 Solución de las ecuaciones de Navier-Stokes para flujo externo.
- 3.4 Flujo de potencial.





Acervo bibliográfico

Básico:

Potter M. C., Wiggert D.C., Ramadan B. H. (2015). *Mecánica de Fluidos*. 4ª Ed., Michigan: Cengage.

White F. M., Xue H., (2021), *Fluid Mechanics*.9 Ed. McGraw-Hill.

Cengel Y. A., Cimbala J. M., (2018), *Mecánica de Fluidos*, 4ª Ed., McGraw-Hill.

Complementario:

Granger R. A., (2002), *Fluid Mechanics*, 2 Ed.Dover.

Prieve D., (2016), *Advanced Fluid Mechanics*, Carnegie Mellon University.

Mott R. L., Untener J.A (2015), *Mecánica de Fluidos*, 7a Ed., Pearson.

