

**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
SECRETARÍA ACADÉMICA  
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES**

<b>ESCUELA:</b> UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS <b>CARRERA:</b> INGENIERÍA MECATRÓNICA <b>ESPECIALIDAD:</b> <b>COORDINACION:</b> ACADEMIA MECATRÓNICA <b>DEPARTAMENTO:</b>	<b>ASIGNATURA:</b> TERMODINÁMICA Y MECÁNICA DE FLUIDOS <b>CLAVE:</b> IMTEMF0643 <b>SEMESTRE:</b> SEXTO <b>CREDITOS:</b> 10 <b>VIGENTE:</b> ENERO 1999 <b>TIPO DE ASIGNATURA:</b> TEÓRICO-PRÁCTICA <b>MODALIDAD:</b> ESCOLARIZADA
---	---

**FUNDAMENTACIÓN DE LA ASIGNATURA**

La mecánica de fluidos y la termodinámica como ramas de la física son indispensables para la ingeniería y juegan un papel muy importante en el diseño y construcción de sistemas mecatrónicos, en los cuales se tienen transformaciones de energía, transferencia de calor y control neumático, entre otros.

La termodinámica y la mecánica de fluidos como parte fundamental de la mecánica, constituyen los cimientos de la ingeniería mecatrónica, tanto por los conocimientos y herramientas que aportan, como por la metodología que utiliza. Entre las asignaturas antecedentes se encuentran las de Física I, las Matemáticas en general y las Herramientas Computacionales y las asignaturas consecuentes son las Mecatrónicas V y VII, así como el Control de Máquinas Eléctricas.

Para la cabal comprensión de esta asignatura se requiere de aplicar los conocimientos a la solución de problemas reales y hacer la comprobación de estos en los laboratorios correspondientes.

**OBJETIVO DE LA ASIGNATURA**

- El alumno analizará y aplicará los principios que rigen la mecánica de los fluidos y la termodinámica a la solución de problemas específicos de la mecatrónica, apoyándose en las matemáticas y la física.

<b>TIEMPOS TOTALES ASIGNADOS:</b> <b>HRS/SEMESTRE:</b> 90 <b>HRS/SEMANA:</b> 6 <b>HRS/TEORÍA/SEMESTRE:</b> 60 <b>HRS/PRÁCTICA/SEMESTRE:</b> 30	<b>PROGRAMA ELABORADO O ACTUALIZADO POR:</b> ACADEMIA DE MECATRÓNICA <b>REVISADO POR:</b> SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA <b>APROBADO POR:</b> C.T.C.E./ 6 DE OCTUBRE DE 1998	<b>AUTORIZADO POR:</b> LA COMISIÓN DE PLANES Y PROGRAMAS DE ESTUDIO DEL C.G.C. /19 DE NOVIEMBRE DE 1998
---	---	---

No. UNIDAD: I	NOMBRE: PRINCIPIOS BÁSICOS Y ESTÁTICA DE FLUIDOS											
<b>OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD</b>												
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El alumno identificará y aplicará los conceptos básicos y fundamentales de la mecánica de los fluidos en la solución a problemas prácticos sobre superficies sumergidas y aplicaciones a la manometría.</li> <li>• El alumno interpretará y utilizará la ecuación fundamental de la hidrostática en la solución a problemas específicos.</li> </ul>												
# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE						
1.1	<b>Concepto del continuo.</b>	Exposición de los temas por parte del profesor, utilizando pizarrón, rotafolios, acetatos.	0.5		0.5	1B, 2C, 3C						
1.2	<b>Velocidad, presión, densidad.</b>	Realización de ejercicios por parte del profesor.	0.5		0.5							
1.3	<b>Ley de la viscosidad de Newton.</b>	Realización de ejercicios extra clase por parte del alumno.	0.5		0.5							
1.4	<b>Ecuación fundamental de la hidrostática.</b>	Realización de ejercicios extra clase por parte del alumno.	0.5	3	0.5							
1.5	<b>Distribución de fuerzas sobre superficies planas y curvas sumergidas.</b>	Comprobación de resultados mediante prácticas de laboratorio.	1		1							
1.6	<b>Transmisión de la fuerza hidráulica.</b>		1		1							
1.7	<b>Fuerzas de flotación.</b>		1		1							
1.8	<b>Aplicaciones de manometría.</b>		1		1							
SUBTOTAL			6	3	6							

No. UNIDAD: II

NOMBRE: RELACIONES INTEGRALES PARA UN VOLUMEN DE CONTROL

## OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

- El alumno aplicará los conceptos básicos para realizar un análisis de volumen de control en mecánica de fluidos.
- El alumno obtendrá las ecuaciones básicas de mecánica de fluidos y las aplicará a problemas prácticos.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE
2.1	<b>Descripción euleriana y lagrangiana.</b>	Exposición de los temas por parte del profesor utilizando acetatos y rotafolios.	1		1	1B, 2B, 3B
2.2	<b>Concepto de volumen de control.</b>	Solución de ejercicios por parte del profesor y ejercicios extraclase por parte del alumno.	1		1	
2.3	<b>Teorema del transporte de Reynolds aplicado a un volumen de control.</b>	Comprobación de resultados mediante prácticas de laboratorio.	1		1	
2.4	<b>Ecuación de la conservación de masa.</b>		1		1	
2.5	<b>Ecuación de la energía.</b>		1		1	
2.6	<b>Ecuación de Bernoulli.</b>		1		1	
2.7	<b>Ecuación de cantidad de movimiento.</b>		1		1	
2.8	<b>Ecuación de Euler.</b>		1		1	
2.9	<b>Aplicaciones de las ecuaciones de Bernoulli y de la ecuación de energía.</b>		2	6	2	
SUBTOTAL			10	6	10	

No. UNIDAD: III		NOMBRE: RELACIONES DIFERENCIALES EN MECÁNICA DE FLUIDOS									
<b>OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD</b>											
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El alumno identificará las ecuaciones diferenciales para la partícula fluida, así como las ecuaciones de Navier-Stokes y las aplicará a la solución de problemas reales.</li> <li>• El alumno evaluará el concepto de capa límite en flujos internos y externos.</li> </ul>											
# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE					
3.1	<b>Deducción de la ecuación de continuidad</b>	Exposición de los temas por parte del profesor utilizando acetatos y rotafolios.	1		1	1B, 2C, 3C					
3.2	<b>Flujo de momento.</b>	Solución de ejercicios por parte del profesor y ejercicios extraclase por parte del alumno.	1		1						
3.3	<b>Ecuación de la conservación de momento.</b>		1		1						
3.4	<b>Ecuaciones de Navier-Stokes.</b>	Comprobación de resultados mediante prácticas de laboratorio.	1		1						
3.5	<b>Soluciones simples de las ecuaciones de Navier-Stokes.</b>		2		2						
3.6	<b>Concepto de capa de límite.</b>		2		2						
3.7	<b>Flujos extremos e internos.</b>		2	3	2						
			SUBTOTAL	10	3	10					

No. UNIDAD: IV		NOMBRE: ANÁLISIS DIMENSIONAL.									
<b>OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD</b>											
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El alumno identificará y aplicará el análisis dimensional a problemas reales de transporte de fluidos.</li> <li>• El alumno aplicará la ecuación de Darcy y el diagrama de Moody para evaluar pérdidas en conductos de flujo.</li> </ul>											
# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE					
4.1	<b>Teorema <math>\pi</math> de Buckingham.</b>	Exposición de los temas por parte del profesor utilizando acetatos y rotafolios.	0.5		0.5	1B, 2C, 3C					
4.2	<b>Aplicación del análisis dimensional a sistemas de flujo.</b>	Solución de ejercicios por parte del profesor y ejercicios extraclasses por parte del alumno.	0.5		0.5						
4.3	<b>Modelación y semejanza.</b>	Comprobación de resultados mediante prácticas de laboratorio.	0.5	3	0.5						
4.4	<b>Definición y explicación de parámetros adimensionales.</b>		0.5		0.5						
4.5	<b>Análisis dimensional para flujo en conductos (ecuación de Darcy).</b>		1		1						
4.6	<b>Diagrama de Moody.</b>		1		1						
4.7	<b>Problemas de aplicación.</b>		1	3	1						
			SUBTOTAL	5	6	5					

No. UNIDAD: V		NOMBRE: CONCEPTO, DEFINICIÓN Y PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA									
<b>OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD</b>											
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El alumno identificará las definiciones básicas y aplicará la primera ley de la termodinámica para sistemas cerrados y abiertos.</li> <li>• El alumno planteará balances de energía aplicando la primera ley de la termodinámica.</li> </ul>											
# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE					
5.1	<b>Concepto de sistema.</b>	Exposición de los temas por parte del profesor utilizando acetatos y rotafolios.	0.5		0.5	4B, 5C					
5.2	<b>Propiedades intensivas y extensivas.</b>	Solución de ejercicios por parte del profesor y ejercicios extraclasses por parte del alumno.	0.5		0.5						
5.3	<b>Estado, proceso, trayectoria y ciclo.</b>	Comprobación de resultados mediante prácticas de laboratorio.	0.5		0.5						
5.4	<b>Propiedades de una sustancia.</b>		0.5		0.5						
5.5	<b>Ley cero y escalas de temperatura</b>		1		1						
5.6	<b>Primera ley de la termodinámica en sistemas cerrados.</b>		1		1						
5.7	<b>Segunda ley de la termodinámica en sistemas abiertos.</b>		1		1						
5.8	<b>Calores específicos de gas ideal.</b>		1	1.5	1						
5.9	<b>Energía interna y entalpía.</b>		1	1.5	1						
			SUBTOTAL	7	3	7					

No. UNIDAD: VI		NOMBRE: PROPIEDADES DE LA SUSTANCIA PURA									
<b>OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD</b>											
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El alumno identificará las propiedades de sustancias puras, los diagramas de presión, volumen y temperatura (P, V y T) y utilizará las tablas de propiedades para agua y freón 12.</li> <li>• El alumno identificará el concepto de gas ideal y algunas ecuaciones de estado para gases.</li> </ul>											
# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE					
6.1	<b>Fases de la sustancia pura</b>	Exposición de los temas por parte del profesor utilizando acetatos y rotafolios.	0.5		0.5	4B, 5C					
6.2	<b>Diagramas de propiedades para procesos de cambio de fase.</b>	Solución de ejercicios por parte del profesor y ejercicios extraclasses por parte del alumno.	0.5		0.5						
6.3	<b>Diagrama presión-volumen-temperatura.</b>	Comprobación de resultados mediante prácticas de laboratorio.	0.5		0.5						
6.4	<b>Tabla de propiedades (agua, freón).</b>		0.5		0.5						
6.5	<b>Ecuación de estado del gas ideal.</b>		1.5	1	1.5						
6.6	<b>Factor de compresibilidad.</b>		1.5	1	1.5						
6.7	<b>Ecuación de estado de Vander Waals.</b>		1	1	1						
			SUBTOTAL	6	3	6					

No. UNIDAD: VII		NOMBRE: SEGUNDA LEY DE LA TERMODINÁMICA									
<b>OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD</b>											
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El alumno identificará y aplicará los postulados de la segunda ley de la termodinámica y los conceptos de proceso reversible e irreversible.</li> <li>• El alumno analizará el ciclo de Carnot y sus aplicaciones en la refrigeración y bomba de calor.</li> </ul>											
# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE					
7.1	<b>Segunda ley de la termodinámica.</b>	Exposición de los temas por parte del profesor utilizando acetatos y rotafolios.	0.5		0.5	4B, 5C					
7.2	<b>Procesos reversibles e irreversibles.</b>	Solución de ejercicios por parte del profesor y ejercicios extraclase por parte del alumno.	0.5		0.5						
7.3	<b>Ciclo de Carnot.</b>		1		1						
7.4	<b>Máquinas térmicas y eficiencia térmica.</b>	Comprobación de resultados mediante prácticas de laboratorio.	2	3	2						
7.5	<b>Refrigeradores y su eficiencia.</b>		2		2						
7.6	<b>Bomba de calor y su eficiencia.</b>		2		2						
		SUBTOTAL	8	3	8						

No. UNIDAD: <b>VIII</b>		NOMBRE: <b>ANÁLISIS ENERGÉTICO</b>									
<b>OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD</b>											
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El alumno identificará y aplicará el concepto de entropía, incremento de entropía y trabajo perdido.</li> <li>• El alumno aplicará las ecuaciones de Gibbs (Tds).</li> <li>• El alumno realizará balances de energía utilizando la segunda ley de la termodinámica.</li> </ul>											
# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE					
8.1	<b>Concepto de entropía.</b>	Exposición de los temas por parte del profesor utilizando acetatos y rotafolios.	1		1	4B					
8.2	<b>Desigualdad de Clausius.</b>	Solución de ejercicios por parte del profesor y ejercicios extraclase por parte del alumno.	1		1						
8.3	<b>Trabajo perdido.</b>		1		1						
8.4	<b>Diagrama temperatura-entropía.</b>	Comprobación de resultados mediante prácticas de laboratorio.	1		1						
8.5	<b>Ecuaciones de Gibbs (Tds).</b>		1	1	1						
8.6	<b>Procesos adiabáticos y politrópicos.</b>		1	1	1						
8.7	<b>Diferencia de entropía entre procesos reversibles e irreversibles.</b>		2	1	2						
			SUBTOTAL	8	3	8					

# PRAC.	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	RELACIONES DE U. TEMÁTICAS	HORAS PRAC.	LUGAR DE REALIZACIÓN
1	<b>Hidrostática.</b>	I	3	LABORATORIO DE FLUIDOS
2	<b>Hidrodinámica.</b>	II	6	
3	<b>Medidas de flujo y velocidad de gasto volumétrico.</b>	III	3	
4	<b>Aerodinámica.</b>	IV	6	
5	<b>Bombas y ventiladores</b>	V	3	
6	<b>Gases ideales</b>	VI	3	
7	<b>Punto triple de agua</b>	VII	3	
8	<b>Refrigeración</b>	VIII	3	

PERIODO	UNIDADES TEMÁTICAS	PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN	
1°	I, II y III (3.1 – 3.3)	70% EXAMEN ESCRITO + 20% PRÁCTICAS DE LABORATORIO + 10% TAREAS Y PARTICIPACIONES.	
2°	III (3.4 –3.7), IV, V	70% EXAMEN ESCRITO + 20% PRÁCTICAS DE LABORATORIO + 10% TAREAS Y PARTICIPACIONES.	
3°	VI, VII y VIII	70% EXAMEN ESCRITO + 20% PRÁCTICAS DE LABORATORIO + 10% TAREAS Y PARTICIPACIONES.	
CLAVE	B	C	BIBLIOGRAFÍA
1	X		WHITE, F.M, <u>MECÁNICA DE FLUIDOS</u> , 1° EDICIÓN, ED. MC GRAW HILL, MEXICO, 756PP, 1983
2		X	SHAMES, I.H., <u>MECÁNICA DE FLUJOS</u> , 2° EDICIÓN, ED. MC GRAW HILL, MEXICO, 1992
3		X	STRETER, V.L., <u>MECÁNICA DE FLUIDOS</u> , 2° EDICIÓN, ED. MC GRAW HILL, 1988
4	X		CENGEL, A.V, BOLES MICHAEL, <u>TERMODINAMICA TOMO I Y II</u> , ED. MC GRAW HILL, MEXICO, 866PP, 1996
5		X	WORK, KENNETH, <u>TERMODINÁMICA</u> , 5° EDICIÓN, ED. MC GRAW HILL, MEXICO, 923PP, 1991