

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

<b>ESCUELA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS CARRERA: INGENIERÍA MECATRÓNICA ESPECIALIDAD: COORDINACION: ACADEMIA DE MECATRÓNICA DEPARTAMENTO:</b>	<b>ASIGNATURA: MECATRÓNICA V (RESISTENCIA DE MATERIALES) CLAVE: IMMEC50866 SEMESTRE: OCTAVO CREDITOS: 10 VIGENTE: ENERO DE 2000 TIPO DE ASIGNATURA: TEÓRICO/PRÁCTICA MODALIDAD: ESCOLARIZADA</b>	
<p><b>FUNDAMENTACIÓN DE LA ASIGNATURA</b></p> <p>La importancia del estudio de la resistencia de materiales en el diseño de mecanismos y máquinas es evidente, el análisis de esfuerzos en las estructuras y sistemas mecánicos suministra un cúmulo de información para un diseño óptimo. El marco teórico de la resistencia de materiales se fundamenta en los principios y leyes de la física universal.</p> <p>Este curso junto con otros como son: Mecatrónica II (Dinámica de mecanismos), Mecatrónica VI (robótica) y las Mecatrónicas VIII y XI (Dispositivos y Sistemas Mecatrónicos) integran las herramientas necesarias para el diseño y construcción de sistemas mecánicos eficaces y seguros, la asignatura consecuente es el Trabajo Terminal y el ejercicio profesional..</p> <p>Esta asignatura se desarrolla con una metodología teórico - práctica, ya que además de resolver los conceptos teóricos se realiza trabajo de laboratorio y de campo.</p> <p style="text-align: center;"><b>OBJETIVO DE LA ASIGNATURA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El alumno aplicará las bases del análisis cuantitativo sobre esfuerzo y deformación en sólidos deformables que le permitirán predeterminar su comportamiento en el diseño de elementos estructurales y mecánicos respecto a su resistencia, rigidez y estabilidad.</li> </ul>		
<b>TIEMPOS TOTALES ASIGNADOS: HRS/SEMESTRE: 90 HRS/SEMANA : 6 HRS/TEORIA/SEMESTRE: 60 HRS/PRACTICA/SEMESTRE: 30</b>	<b>PROGRAMA ELABORADO O ACTUALIZADO POR: ACADEMIA DE MECATRÓNICA REVISADO POR: SUBDIRECCION ACADEMICA APROBADO POR: C.T.C.E./12 DE MARZO/99</b>	<b>AUTORIZADO POR: LA COMISION DE PLANES Y PROGRAMAS DE ESTUDIO DEL C. G. C. / 24 DE MAYO DE 1999</b>

No. UNIDAD: **I**NOMBRE: **INTRODUCCIÓN****OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD**

- El alumno analizará el objetivo y alcance del curso.
- El alumno evaluará y aplicará el método de secciones.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE
1.1	<b>Objetivo y alcance.</b>	Exposición del profesor con ayuda de acetatos, audiovisuales y pizarrón.	0.5	0	0.5	1B, 2B, 4C
1.2	<b>Método de secciones.</b>	Ejercicios para realizar en clase y de tarea.	0.5		0.5	
1.3	<b>Diagrama de cuerpo libre.</b>	Lecturas obligatorias y trabajos de investigación.	1		1	
		<b>SUBTOTAL</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE
<b>No. UNIDAD: II</b>						
<b>NOMBRE: CONCEPTO DE FUERZA AXIAL, CORTANTE Y MOMENTO FLEXIONANTE Y CALCULO DE VIGAS</b>						
<b>OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>El alumno analizará el concepto básico de fuerza, esfuerzo y momento flexionante y calculará vigas estáticamente determinadas.</li> </ul>						
2.1	<b>Condiciones generales de equilibrio.</b>	Exposición del profesor con ayuda de acetatos, audiovisuales y pizarrón.	1		1	1B, 2B, 3B, 5C
2.2	<b>Representación de cargas y apoyos.</b>	Ejercicios para realizar en clase y de tarea.	1		1	
2.3	<b>Cálculo de reacciones en vigas.</b>	Lecturas obligatorias y trabajos de investigación.	1		1	
2.4	<b>Diagramas de fuerza axial, fuerza cortante y momento flexionante.</b>	Prácticas de taller o laboratorio.	2	2	2	
SUBTOTAL			5	2	5	

No. UNIDAD: **III**NOMBRE: **ANÁLISIS DE ESFUERZO****OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD**

- El alumno analizará y aplicará el concepto de esfuerzo permisible y factor de seguridad.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE
3.1	<b>Definición de esfuerzo.</b>	Exposición del profesor con ayuda de acetatos, audiovisuales y pizarrón.	1	1	1	1B, 2B, 3B, 4C
3.2	<b>Concepto de tensor esfuerzo.</b>	Ejercicios para realizar en clase y de tarea.	2	1	2	
3.3	<b>Concepto de esfuerzo permisible y factor de seguridad.</b>	Lecturas obligatorias y trabajos de investigación.  Prácticas de taller o laboratorio.	2	2	2	
		SUBTOTAL	5	4	5	

No. UNIDAD: IV

NOMBRE: ANÁLISIS DE DEFORMACIÓN

## OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

- El alumno analizará y aplicará el concepto de la deformación y la relación esfuerzo - deformación.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE
4.1	<b>Definición de la deformación.</b>	Exposición del profesor con ayuda de acetatos, audiovisuales y pizarrón.	1		1	1B, 2B, 4C
4.2	<b>Ley de Hooke para materiales isotrópicos.</b>	Ejercicios para realizar en clase y de tarea.	1		1	
4.3	<b>Relación de Poisson.</b>		1		1	
4.4	<b>Energía de deformación elástica.</b>	Lecturas obligatorias y trabajos de investigación.	1		1	
4.5	<b>Diagrama esfuerzo de formación.</b>	Prácticas de taller o laboratorio.	1.5	2	1.5	
4.6	<b>Deformaciones de miembros cargados axialmente.</b>		1	4	1	
4.7	<b>Concentración de esfuerzos.</b>		1.5	2	1.5	
		SUBTOTAL	8	8	8	

No. UNIDAD: V

NOMBRE: ELEMENTOS SUJETOS A TORSIÓN

## OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

- El alumno identificará las relaciones entre par de torsión y deformación angular para ejes de diferentes formas de sección.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE
5.1	<b>Fórmula de la torsión.</b>	Exposición del profesor con ayuda de acetatos, audiovisuales y pizarrón.	1	1	1	1B, 2B, 5C
5.2	<b>Diseño de miembros de sección circular a torsión.</b>	Ejercicios para realizar en clase y de tarea.	1	1		
5.3	<b>Angulo de torsión en miembros de sección circular.</b>	Lecturas obligatorias y trabajos de investigación.	1	1		
5.4	<b>Deformación por torsión en el rango plástico.</b>	Prácticas de taller o laboratorio.	1	1		
		SUBTOTAL	4	4	4	

No. UNIDAD: VI

NOMBRE: ESFUERZOS POR FLEXIÓN EN VIGAS

## OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

- El alumno analizará la relación entre esfuerzo y deformación en vigas flexionadas, tanto dentro como fuera del rango elástico.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE
6.1	<b>Hipótesis fundamental y fórmula de la flexión elástica.</b>	Exposición del profesor con ayuda de acetatos, audiovisuales y pizarrón.	1.5		1.5	2B, 3B, 5C
6.2	<b>Cálculo del momento de inercia.</b>		1.5		1.5	
6.3	<b>Flexión inelástica de vigas.</b>	Ejercicios para realizar en clase y de tarea.	1		1	
6.4	<b>Aplicaciones.</b>	Lecturas obligatorias y trabajos de investigación.	2	2	2	
		Prácticas de taller o laboratorio.				
		SUBTOTAL	6	2	6	

No. UNIDAD: VII

NOMBRE: ESFUERZOS CORTANTES EN VIGAS

## OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

- El alumno determinará esfuerzos cortantes en vigas.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE
7.1	<b>Conceptos de flujo cortante.</b>	Exposición del profesor con ayuda de acetatos, audiovisuales y pizarrón.	1.5		1.5	1B, 2B, 3C, 4C, 5C
7.2	<b>Fórmula del esfuerzo cortante para vigas.</b>	Ejercicios para realizar en clase y de tarea.	2		2	
7.3	<b>Aplicaciones.</b>	Lecturas obligatorias y trabajos de investigación.  Prácticas de taller o laboratorio.	2	2	2	
SUBTOTAL			4.5	2	4.5	

No. UNIDAD: VIII

NOMBRE: ESFUERZOS COMBINADOS

## OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

- El alumno analizará los problemas donde varios elementos de un sistema de fuerzas actúan simultáneamente.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE
8.1	<b>La superación y sus limitaciones.</b>	Exposición del profesor con ayuda de acetatos, audiovisuales y pizarrón.	1.5		1.5	1B, 2B, 4C
8.2	<b>Flexión asimétrica o biaxial.</b>	Ejercicios para realizar en clase y de tarea.	2		2	
8.3	<b>Cargas excéntricas.</b>	Lecturas obligatorias y trabajos de investigación.  Prácticas de taller o laboratorio.	2	2	2	
		SUBTOTAL	5.5	2	5.5	

No. UNIDAD: IX

NOMBRE: TRANSFORMACIÓN DE ESFUERZOS Y DEFORMACIONES

## OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

- El alumno analizará el estado de esfuerzo en un punto y calculará los esfuerzos que actúan en un plano inclinado.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE
9.1	<b>Ecuaciones para la transformación de esfuerzo plano.</b>	Exposición del profesor con ayuda de acetatos, audiovisuales y pizarrón.	2		2	1B, 2B, 3B, 4C, 5C
9.2	<b>Esfuerzos principales y cortantes máximos.</b>		2		2	
9.3	<b>Círculo de Mohr para esfuerzos y su construcción.</b>	Ejercicios para realizar en clase y de tarea.	2		2	
9.4	<b>Concepto de círculo de Mohr para deformaciones.</b>	Lecturas obligatorias y trabajos de investigación.	2		2	
9.5	<b>Medición de deformaciones y esfuerzos.</b>	Prácticas de taller o laboratorio.	2	2	2	
		SUBTOTAL	10	2	10	

No. UNIDAD: X

NOMBRE: CRITERIOS DE FLUENCIA Y FRACTURA

## OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

- El alumno aplicará los criterios de fluencia y fractura de los materiales.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE
10.1	<b>Teoría del esfuerzo cortante máximo.</b>	Exposición del profesor con ayuda de acetatos, audiovisuales y pizarrón.	1.5	2	1.5	1B, 2B, 4C
10.2	<b>Teoría de la energía máxima de distorsión.</b>	Ejercicios para realizar en clase y de tarea.	1.5		1.5	
10.3	<b>Teoría del esfuerzo normal máximo.</b>	Lecturas obligatorias y trabajos de investigación.	1.5		1.5	
10.4	<b>Comparación.</b>	Prácticas de taller o laboratorio.	1.5		1.5	
		SUBTOTAL	6	2	6	

No. UNIDAD: XI

NOMBRE: PANDEO DE COLUMNAS

## OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

- El alumno analizará las condiciones de inestabilidad elástica de sistemas estructurales.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE
11.1	<b>Naturaleza del problema de la viga columnar.</b>	Exposición del profesor con ayuda de acetatos, audiovisuales y pizarrón.	1		1	1B, 2B, 4C, 5C
11.2	<b>Estabilidad del equilibrio.</b>		1		1	
11.3	<b>Criterio de Euler.</b>	Ejercicios para realizar en clase y de tarea.	1		1	
11.4	<b>Pandeo elástico de columnas con diferentes restricciones en sus extremos.</b>	Lecturas obligatorias y trabajos de investigación.	1	2	1	
		Prácticas de taller o laboratorio.				
		SUBTOTAL	4	2	4	

# PRAC.	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	RELACIONES DE U. TEMÁTICAS	HORAS PRAC.	LUGAR DE REALIZACIÓN
1	Fuerza, esfuerzo y momento flexionante en vigas.	II	2	LABORATORIO DE RESISTENCIA DE MATERIALES
2	Esfuerzo permisible y factor de seguridad.	III	4	
3	Relación esfuerzo - deformación.	IV	8	
4	Relaciones par de torsión y deformación angular para ejes.	V	4	
5	Relación entre esfuerzo y deformación en vigas flexionadas.	VI	2	
6	Esfuerzos cortantes en vigas	VII	2	
7	Sistemas de fuerzas actuantes simultáneamente.	VIII	2	
8	Estado de esfuerzo en un punto.	IX	2	
9	Criterios de fluencia y fractura.	X	2	
10	Pandeo en columnas.	XI	2	
	Nota: Algunas de las prácticas pueden ser realizadas a través de simulación computacional (con software como el Ideas, Mechanical Desktop, entre otros).			

PERIODO	UNIDADES TEMÁTICAS		PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN
1°	I, II, III, IV		70% examen + 20% trabajos y tareas + 10% participación en clase.
2°	V, VI, VII, VIII		70% examen + 20% trabajos y tareas + 10% participación en clase.
3°	IX, X, XI		70% examen + 20% trabajos y tareas + 10% participación en clase.
CLAVE	B	C	BIBLIOGRAFÍA
1	X		BEER AND JOHNSTON, <u>MECÁNICA DE MATERIALES</u> , 2° EDICIÓN ED. MC. GRAW-HILL, MÉXICO, PAGES. 738,1993
2	X		.SINGER, F. L., <u>RESISTENCIA DE MATERIALES</u> , 3°.EDICIÓN, ED. HARPER AND ROW LATINOAMERICANA S. A., MÉXICO, PAG. 560, 1980
3	X		IRVING H. SHAMES, <u>INTRODUCCIÓN A LA MECÁNICA DE SÓLIDOS</u> , ED. PRENTICE-HALL, MADRID, ESPAÑA, PAG. 504, 1979
4		X	ROBERT W. FITZGERALD, <u>MECÁNICA DE MATERIALES</u> , 2° EDICIÓN, ED. ALFAOMEGA, MÉXICO, PAG. 557, 1996
5		X	GERE AND TIMOSHENKO, <u>MECHANICS OF MATERIALS</u> , ED. PWS-BLISHING COMPANY, E. U. A., PAG. 560, 1997