



# **CAMPO DE CONOCIMIENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA**

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b> <b>PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA</b> Programa de actividad académica	
---	--	---

<b>Denominación:</b> DISEÑO EN INGENIERIA MECANICA			
<b>Clave:</b>	<b>Semestre(s):</b> 1, 2 ó 3	<b>Campo de Conocimiento:</b> Ingeniería Mecánica	<b>No. Créditos:</b> 8
<b>Carácter:</b> Obligatoria de elección	<b>Horas</b>		<b>Horas al Semestre</b>
<b>Tipo:</b> Teórica	<b>Teoría:</b> 4	<b>Práctica:</b> 0	<b>Horas por semana:</b> 4
<b>Modalidad:</b> Curso	<b>Duración del programa:</b> Semestral		

<b>Seriación:</b> Sin Seriación ( X )    Obligatoria ( )    Indicativa ( )
<b>Actividad académica antecedente:</b>
<b>Actividad académica subsecuente:</b>
<b>Objetivo general:</b> El alumno conocerá los principales modelos y herramientas usados en diseño mecánico y practicará su uso con el fin de aplicarlos en la solución de problemas de ingeniería. Adquirirá conocimientos y desarrollará habilidades que le permitirán profundizar por cuenta propia en temas relacionados con diseño en ingeniería mecánica.

Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Antecedentes.	9	0
2	Modelos prescriptivos del método de diseño.	10	0
3	Modelos descriptivos y heurísticos de diseño.	15	0
4	Diseño orientado a perspectivas específicas (design. fox).	15	0
5	Técnicas para etapas específicas de diseño.	15	0
Total de horas:		64	0
Suma total de horas:		64	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y Subtemas
1	Antecedentes. Introducción. Utilidad de la metodología de diseño. Clasificación de métodos de diseño. Modelos prescriptivos. Modelos descriptivos. Guías de diseño. Modelos heurísticos. Modelos computacionales.
2	Modelos prescriptivos del método de diseño.
3	Modelos descriptivos y heurísticos de diseño. Diseño comparativo. Modelos funcionales. Modelo de Frost. Modelo de Pugh.
4	Diseño orientado a perspectivas específicas (design fox). Análisis del valor. Despliegue de la función de la calidad. Diseño funcional. Diseño por costo. Diseño verde. Diseño robusto. Diseño para ensamble. Diseño para manufactura. Diseño por confiabilidad.
5	Técnicas para etapas específicas de diseño. Diseño conceptual.

	Especificaciones. Generación de opciones de solución. Selección de alternativas. Configuración. Pruebas.
--	---

**Bibliografía Básica:**

- Suh, N.P. *Axiomatic design: advances and applications*, Oxford University Press, Oxford, 2001.
- Phadke, M.S. *Quality engineering using robust design*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ , 1989.
- Cross, N. *Engineering design methods, 4th ed.*, Wiley, Chichester, UK, 2008.
- French, M.J. *Conceptual design for engineers*, Springer, London, 1999.
- Pahl, G., et al. *Engineering design: a systematic approach, 3rd ed.*, Springer, London, 2007.
- Ulrich, K.T. y Eppinger, S.D. *Product design and development, 4th ed.*, McGraw-Hill Higher Education, New York , 2008.

**Bibliografía Complementaria:**

- Ulrich, K.T. y Eppinger, S.D. *Product design and development, 4th ed.*, McGraw-Hill Higher Education, New York, 2008.

**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	(X)
Exposición audiovisual	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)
Seminarios	(X)
Lecturas obligatorias	(X)
Trabajo de Investigación	(X)
Prácticas de taller o laboratorio	( )
Prácticas de campo	( )
Otros:	

**Mecanismos de evaluación de aprendizaje de los alumnos:**



Exámenes Parciales	(X)
Examen final escrito	(X)
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Exposición de seminarios por los alumnos	(X)
Participación en clase	(X)
Asistencia	(X)
Seminario	(X)
Otras:	

**Línea de investigación:**

Diseño mecánico, Ingeniería de diseño, Desarrollo de productos, Innovación de producto.

**Perfil profesional:**

Formación académica: Maestro o Doctor en Ingeniería Mecánica.  
 Experiencia profesional: Haber participado en proyectos relevantes afines a la disciplina de la Mecánica.  
 Especialidad: En la disciplina de la Mecánica.  
 Conocimientos específicos: Diseño Mecánico.  
 Aptitudes y actitudes: Liderazgo, creativos, decisivos, perceptivos, disponibilidad, compromiso, cooperación, etc.

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b> <b>PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA</b> Programa de actividad académica	
---	--	---

<b>Denominación:</b> DISEÑO Y MANUFACTURA ASISTIDOS POR COMPUTADORA			
<b>Clave:</b>	<b>Semestre(s):</b> 1, 2 ó 3	<b>Campo de Conocimiento:</b> Ingeniería Mecánica	<b>No. Créditos:</b> 8
<b>Carácter:</b> Obligatoria de elección	<b>Horas</b>		<b>Horas al Semestre</b>
<b>Tipo:</b> Teórica	<b>Teoría:</b> 4	<b>Práctica:</b> 0	<b>Horas por semana:</b> 4
<b>Modalidad:</b> Curso	<b>Duración del programa:</b> Semestral		

<b>Seriación:</b> Sin Seriación ( X )    Obligatoria ( )    Indicativa ( )
<b>Actividad académica antecedente:</b>
<b>Actividad académica subsecuente:</b>
<b>Objetivo general:</b> El alumno conocerá los conceptos, características básicas y modo de empleo de las tecnologías contemporáneas usados para asistir el diseño y la manufactura, y estará capacitado para usarlos. Adquirirá conocimientos y desarrollará habilidades que le permitirán profundizar por cuenta propia en temas relacionados con diseño y manufactura asistidos por computadora.

Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción.	2	0
2	Tecnología computacional.	4	0
3	Tipos de computadoras.	4	0
4	Diseño asistido por computadora.	4	0
5	Control numérico (CN).	4	0
6	Manipuladores industriales.	7	0
7	Tecnología de grupos.	8	0
8	Planeación de la producción asistida por computadora.	8	0
9	Sistemas de administración de la producción integrados por computadora .	8	0
10	Control por computadora.	15	0
Total de horas:		64	0
Suma total de horas:		64	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y Subtemas
1	Introducción. Definiciones básicas. El ciclo del producto. Automatización.
2	Tecnología computacional. Introducción. Representación de información. Lenguajes de programación.
3	Tipos de computadoras.
4	Diseño asistido por computadora. Fundamentos. Hardware. Software.
5	Control numérico (CN). Fundamentos. Programación en control numérico. Controles computaciones en CN.
6	Manipuladores industriales. Fundamentos.

	Programación. Elementos terminales. Aplicaciones.
7	Tecnología de grupos. Familias de partes. Clasificación y codificación de partes. Sistemas de clasificación y codificación. Aplicaciones.
8	Planeación de la producción asistida por computadora. La función de planeación. Sistemas de procesos de planeación de tipo variacional. Sistemas de procesos de planeación generativos. Beneficios.
9	Sistemas de administración de la producción integrados por computadora . Planeación y control de la producción. Administración de inventarios y MRP. Control y monitoreo de taller.
10	Control por computadora. Interfaces computadora-proceso. Control computacional de procesos. Control de calidad asistido por computadora. Sistemas de manufactura integrados por computadora.

**Bibliografía Básica:**

- Zeid, I. *CAD/CAM: theory and practice*, McGraw-Hill, New York, 1991.
- Vail, P.S. *Computer integrated manufacturing*, PWS-Kent, Boston, MA, 1988.
- Remboid, U., et al. *Computer integrated manufacturing and engineering*, Addison Wesley, Wokingham, UK, 1993.
- Bedworth, D.D., et al. *Computer integrated design and manufacturing*, McGraw-Hill, New York, 1991.
- Chang, T.-C., et al. *Computer aided manufacturing. 3rd ed.*, Pearson/Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ, 2006.
- Groover, M.P. y Zimmers, E.W. *CAD/CAM Computer-Aided: design and manufacturing*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1984.

**Bibliografía Complementaria:**

- Groover, M.P. y Zimmers, E.W. *CAD/CAM Computer-Aided: design and manufacturing.*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1984.

**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	(X)
Exposición audiovisual	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)
Seminarios	( )
Lecturas obligatorias	(X)
Trabajo de Investigación	(X)
Prácticas de taller o laboratorio	(X)
Prácticas de campo	( )
Otros:	

**Mecanismos de evaluación de aprendizaje de los alumnos:**



Exámenes Parciales	(X)
Examen final escrito	(X)
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Participación en clase	(X)
Asistencia	(X)
Seminario	( )
Otras:	

**Línea de investigación:**

Diseño mecánico, Manufactura.

**Perfil profesiográfico:**

Formación académica: Maestro o Doctor en Ingeniería Mecánica.  
Experiencia profesional: Haber participado en proyectos relevantes afines a la disciplina de la Mecánica.  
Especialidad: En la disciplina de la Mecánica.  
Conocimientos específicos: Diseño mecánico, dibujo y procesos de manufactura.  
Aptitudes y actitudes: Liderazgo, creativos, decisivos, perceptivos, disponibilidad, compromiso, cooperación, etc.

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b> <b>PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA</b> Programa de actividad académica	
---	--	---

<b>Denominación:</b> MECANICA DE MATERIALES			
<b>Clave:</b>	<b>Semestre(s):</b> 1, 2 ó 3	<b>Campo de Conocimiento:</b> Ingeniería Mecánica	<b>No. Créditos:</b> 8
<b>Carácter:</b> Obligatoria de elección	<b>Horas</b>		<b>Horas por semana</b>
<b>Tipo:</b> Teórica	<b>Teoría:</b> 4	<b>Práctica:</b> 0	<b>Horas al Semestre</b>
<b>Modalidad:</b> Curso	<b>Duración del programa:</b> Semestral		

<b>Seriación:</b> Sin Seriación ( X )    Obligatoria ( )    Indicativa ( )
<b>Actividad académica antecedente:</b>
<b>Actividad académica subsecuente:</b>
<b>Objetivo general:</b> El alumno conocerá los métodos de mecánica de materiales avanzados y será capaz de aplicarlos en la solución de problemas de diseño. Adquirirá conocimientos y desarrollará habilidades que le permitirán profundizar por cuenta propia en temas relacionados con mecánica de materiales.

Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Juntas remachadas y juntas soldadas.	5	0
2	Introducción al diseño límite-deformación.	6	0
3	Tubos de pared gruesa.	6	0
4	Introducción a los métodos energéticos.	8	0
5	Vigas curvas y ganchos.	8	0
6	Discos rotatorios.	5	0
7	Placas con nervadura.	5	0
8	Torsión de barras de sección no circular.	5	0
9	Introducción al elemento finito.	5	0
10	Centro de cortante.	5	0
11	Concentración de esfuerzos.	6	0
Total de horas:		64	0
Suma total de horas:		64	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y Subtemas
1	Juntas remachadas y juntas soldadas. Análisis de fuerzas. Análisis de deformaciones. Combinación de esfuerzos. Puntos críticos.
2	Introducción al diseño límite-deformación. Idealización de curvas esfuerzo. Articulaciones plásticas. Mecanismos de colapso.
3	Tubos de pared gruesa. Esfuerzos radiales y circunferenciales. Deformaciones. Colocación forzada de camisas.
4	Introducción a los métodos energéticos. Energía elástica. Conservación de energía. Fuerzas y deformaciones producidas por impactos. Deflexiones. Trabajo virtual. Teorema de la energía elástica. Teorema de la energía complementaria. Teorema de Castigliano.

5	Vigas curvas y ganchos. Esfuerzos circunferenciales. Esfuerzos radiales. Deflexiones.
6	Discos rotatorios. Esfuerzos y deformación en discos planos. Esfuerzos y deformación en discos de espesor variable.
7	Placas con nervadura. Placas rectangulares. Solución de Navier. Placas circulares. Placas de formas diversas y nervaduras.
8	Torsión de barras de sección no circular. Teoría de Saint-Venant. Analogía de la membrana. Secciones huecas.
9	Introducción al elemento finito. Concepto fundamental. Vigas.
10	Centro de cortante.
11	Concentración de esfuerzos. Métodos de cálculo. Barrenos (tensión, flexión). Muecas (tensión, flexión). Cambios de sección (tensión, flexión, torsión).

#### Bibliografía Básica:

- Den Hartog, H.J.P. *Advanced strength of materials*, Dover, New York, 1987.
- Ford, H. *Advanced mechanics of materials. Part 4*, Longmans, London, 1963.
- Douglas, A.R. *Introduction to solid mechanics*, Wadsworth, Belmont, CA, 1963.
- Segerlind, L.J. *Applied finite element analysis. 2nd ed.*, Wiley, New York, 1984.
- Burr, A.H. *Mechanical analysis and design*, Elsevier, New York, 1981.
- Ugural, A.C. y Fenster, S.K. *Advanced strength and applied elasticity, 4th ed.*, Pearson/Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ, 2006.
- Seely, F.R. y Smith, J.O. *Resistance of materials, 4th ed.*, Wiley, New York, 1956.
- Seely, F.R. y Smith, J.O. *Advanced mechanics of materials, 2nd ed.*, Wiley, New York, 1957.
- Timoshenko, S.P. y Young, D.H., *Elements of strength of materials, 5th ed.*, Van Nostrand Reinhold, New York, 1968.
- Timoshenko, S.P. y Woinowsky-Krieger, S. *Theory of plates and shells, 2nd ed.*, McGraw-Hill, New York, 1959.
- Pilkey, W.D. y Pilkey, O.H. *Mechanics of solids*, R.E. Krieger, Malabar, FL, 1986.
- Crandall, S.H. y Dahi, N.C., eds. *An introduction to the mechanics of solids*, McGraw-Hill, New York, 1959.
- Mallows, D.F. y Pickering, W.J. *Stress analysis problems in SI units*, Pergamon, Oxford, 1972.
- Tong, P. y Rossettos, J.N. *Finite-element method: basic technique and implementation*, MIT Press, Cambridge, MA, 1977.

#### Bibliografía Complementaria:

- Mallows, D.F. y Pickering, W.J. *Stress analysis problems in SI units*, Pergamon, Oxford, 1972.
- Tong, P. y Rossettos, J.N. *Finite-element method: basic technique and implementation*, MIT Press, Cambridge, MA, 1977.

#### Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(X)
Exposición audiovisual	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)
Seminarios	( )
Lecturas obligatorias	(X)
Trabajo de Investigación	(X)
Prácticas de taller o laboratorio	( )
Prácticas de campo	( )
Otros:	

#### Mecanismos de evaluación de aprendizaje de los alumnos:

Exámenes Parciales	(X)
Examen final escrito	(X)
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Participación en clase	(X)
Asistencia	(X)
Seminario	( )
Otras:	



#### Línea de investigación:

Mecánica de materiales.

#### Perfil profesiográfico:

Formación académica: Maestro o Doctor en Ingeniería Mecánica.  
Experiencia profesional: Haber participado en proyectos relevantes afines a la disciplina de la Mecánica.  
Especialidad: En la disciplina de la Mecánica.  
Conocimientos específicos: Diseño de materiales.  
Aptitudes y actitudes: Liderazgo, creativos, decisivos, perceptivos, disponibilidad, compromiso, cooperación, etc.



	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b> <b>PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA</b> Programa de actividad académica	
---	--	---

<b>Denominación:</b> TEMAS SELECTOS DE DISEÑO MECANICO			
<b>Clave:</b>	<b>Semestre(s):</b> 1, 2 ó 3	<b>Campo de Conocimiento:</b> Ingeniería Mecánica	<b>No. Créditos:</b> 6
<b>Carácter:</b> Obligatoria de elección	<b>Horas</b>		<b>Horas por semana</b>
<b>Tipo:</b> Teórica	<b>Teoría:</b> 3	<b>Práctica:</b> 0	<b>Horas al Semestre</b>
<b>Modalidad:</b> Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro		<b>Duración del programa:</b> Semestral	

<b>Seriación:</b> Sin Seriación ( X )    Obligatoria ( )    Indicativa ( )
<b>Actividad académica antecedente:</b>
<b>Actividad académica subsecuente:</b>
<b>Objetivo general:</b> Los objetivos, contenidos temáticos y bibliografía de esta actividad académica serán aprobados por el Comité Académico cada semestre.

Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	El índice y contenido temático de esta actividad académica variará cada semestre.	48	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y Subtemas
1	El índice y contenido temático de esta actividad académica serán aprobados por el Comité Académico cada semestre. Estará disponible oportunamente en la página Web del Programa.

<b>Bibliografía Básica:</b> Variará cada semestre de acuerdo al índice y contenido temático.
<b>Bibliografía Complementaria:</b> Variará cada semestre de acuerdo al índice y contenido temático.

<b>Sugerencias didácticas:</b> Exposición oral (X) Exposición audiovisual (X) Ejercicios dentro de clase (X) Ejercicios fuera del aula ( ) Seminarios ( ) Lecturas obligatorias ( ) Trabajo de Investigación (X) Prácticas de taller o laboratorio ( ) Prácticas de campo ( ) Otros: ( )	<b>Mecanismos de evaluación de aprendizaje de los alumnos:</b> Exámenes Parciales (X) Examen final escrito (X) Trabajos y tareas fuera del aula (X) Exposición de seminarios por los alumnos ( ) Participación en clase ( ) Asistencia ( ) Seminario ( ) Otras: ( )
--	---

<b>Línea de investigación:</b> Diseño mecánico.
<b>Perfil profesiográfico:</b> Tener grado de Doctor o Maestro con experiencia como docente en el campo de conocimiento de la actividad académica.





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA**  
 Programa de actividad académica



<b>Denominación:</b> ESTATICA Y DINAMICA DE MULTICUERPOS RIGIDOS			
<b>Clave:</b>	<b>Semestre(s):</b> 1, 2 ó 3	<b>Campo de Conocimiento:</b> Ingeniería Mecánica	<b>No. Créditos:</b> 8
<b>Carácter:</b> Obligatoria de elección		<b>Horas</b>	<b>Horas por semana</b>
<b>Tipo:</b> Teórica	<b>Teoría:</b> 4	<b>Práctica:</b> 0	4
<b>Modalidad:</b> Curso		<b>Duración del programa:</b> Semestral	

**Seriación:** Sin Seriación ( X )    Obligatoria ( )    Indicativa ( )

**Actividad académica antecedente:**

**Actividad académica subsecuente:**

**Objetivo general:**  
 El alumno analizará y estudiará el desarrollo de la cinemática y dinámica debida a la interacción física de multicuerpos rígidos. Estará capacitado para entender métodos y técnicas avanzados para la solución de problemas. Adquirirá conocimientos y desarrollará habilidades que le permitirán profundizar por cuenta propia en temas relacionados con estática y dinámica de multicuerpos rígidos.

Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Equilibrio de cuerpos rígidos.	9	0
2	Fuerzas distribuidas.	9	0
3	Método del trabajo virtual.	9	0
4	Cinemática y Dinámica.	9	0
5	Ecuaciones de Lagrange.	9	0
6	Cinemática y Dinámica.	9	0
7	Introducción a los mecanismos.	10	0
Total de horas:		64	0
Suma total de horas:		64	64

Contenido Temático	
Unidad	Tema y Subtemas
1	Equilibrio de cuerpos rígidos. Reacciones en los apoyos y conexiones de una estructura bidimensional. Equilibrio de un cuerpo rígido bidimensional. Reacciones en los apoyos y conexiones de una estructura tridimensional. Equilibrio de un cuerpo rígido tridimensional.
2	Fuerzas distribuidas. Momentos de inercia de áreas. Teorema de los ejes paralelos de inercia de áreas. Ejes principales y momentos principales de inercia. Momentos de inercia de masas. Teorema de los ejes paralelos de inercia de masas.
3	Método del trabajo virtual. Trabajo de una fuerza. Principio de trabajo virtual. Eficiencia mecánica. Energía potencial y equilibrio. Estabilidad del equilibrio.
4	Cinemática y Dinámica. De una partícula. De un sistema de partículas.
5	Ecuaciones de Lagrange. Ecuaciones de movimiento de Lagrange para una partícula. Ecuaciones de movimiento de Lagrange para un sistema de partículas.
6	Cinemática y Dinámica.

	De un cuerpo rígido. De multicuerpos.
7	Introducción a los mecanismos. Grados de libertad de un mecanismo. Juntas cinemáticas para movimiento plano y espacial. Cinemáticas de mecanismos. Dinámica de mecanismos.

**Bibliografía Básica:**

- Greenwood, D.T. *Principles of dynamics, 2nd ed.*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1988.
- Heirovitch, L. *Methods of analytical dynamics*, McGraw-Hill, New York, 1970.
- Meriam, J.L. *Engineering mechanics, 6th ed. 2v.*, Wiley, New York, 2008.
- Schiehlen, W., ed. *Multibody systems handbook*, Springer, Berlin, 1990.
- Walker, J.A. *Generalized methods of classical dynamics*, Northwestern University, Chicago, 1983.
- Wells, D.A. *Teoría y problemas de dinámica de Lagrange. Con un estudio de ecuaciones del movimiento de Euler, principios y ecuaciones de Hamilton*, McGraw-Hill, México, 1972.
- Whittaker, E.T.M. *A treatise on the analytical dynamics of particles and rigid bodies: with an introduction to problem of three bodies, 4th ed.*, Cambridge University Press, Cambridge, 1979.
- Wittemburg, J. *Dynamics of systems of rigid bodies, 2nd ed.*, Springer, Berlin, 2008.

**Bibliografía Complementaria:**

- Whittaker, E.T.M. *A treatise on the analytical dynamics of particles and rigid bodies: with an introduction to problem of three bodies, 4th ed.*, Cambridge University Press, Cambridge, 1979.
- Wittemburg, J. *Dynamics of systems of rigid bodies. 2nd ed.*, Springer, Berlin, 2008.

**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	(X)
Exposición audiovisual	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)
Seminarios	( )
Lecturas obligatorias	(X)
Trabajo de Investigación	(X)
Prácticas de taller o laboratorio	( )
Prácticas de campo	( )
Otros:	

**Mecanismos de evaluación de aprendizaje de los**

<b>alumnos:</b>	
Exámenes Parciales	(X)
Examen final escrito	(X)
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Participación en clase	(X)
Asistencia	(X)
Seminario	( )
Otras:	

**Línea de investigación:**

Mecánica Aplicada.

**Perfil profesional:**

Formación académica: Maestro o Doctor en Ingeniería Mecánica.  
Experiencia profesional: Haber participado en proyectos relevantes afines a la disciplina de la Mecánica.  
Especialidad: En la disciplina de la Mecánica.  
Conocimientos específicos: Mecánica aplicada.  
Aptitudes y actitudes: Liderazgo, creativos, decisivos, perceptivos, disponibilidad, compromiso, cooperación, etc.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA**  
 Programa de actividad académica



<b>Denominación:</b> MECANICA DE MEDIO CONTINUO			
<b>Clave:</b>	<b>Semestre(s):</b> 1, 2 ó 3	<b>Campo de Conocimiento:</b> Ingeniería Mecánica	<b>No. Créditos:</b> 8
<b>Carácter:</b> Obligatoria de elección	<b>Horas</b>		<b>Horas al Semestre</b>
<b>Tipo:</b> Teórica	<b>Teoría:</b> 4	<b>Práctica:</b> 0	<b>Horas por semana:</b> 4
<b>Modalidad:</b> Curso	<b>Duración del programa:</b> Semestral		

**Seriación:** Sin Seriación ( X ) Obligatoria ( ) Indicativa ( )

**Actividad académica antecedente:**

**Actividad académica subsecuente:**

**Objetivo general:**

El alumno estudiará la cinemática y la cinética de cuerpos deformables, conceptualizados éstos como medios continuos. Revisará los fundamentos de restricciones y ecuaciones constitutivas típicas de la mecánica y la termodinámica de fluidos y sólidos. Estará capacitado para realizar modelos físicos y formular problemas de valores iniciales y de frontera de sistemas específicos de ingeniería mecánica. Adquirirá conocimientos y desarrollará habilidades que le permitirán profundizar por cuenta propia en temas relacionados con mecánica del medio continuo.

<b>Índice Temático</b>			
<b>Unidad</b>	<b>Tema</b>	<b>Horas</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
1	Vectores y tensores.	6	0
2	Deformación.	5	0
3	. Movimiento.	5	0
4	Principio de conservación de masa.	6	0
5	Leyes de balance del momentum lineal y angular.	6	0
6	Esfuerzos.	5	0
7	Principio de la conservación de la energía.	5	0
8	. Principio de la entropía.	5	0
9	Ecuaciones de campo.	5	0
10	Teoría de ecuaciones constitutivas.	5	0
11	Modelos físicos de fluidos.	6	0
12	Modelos físicos de sólidos.	5	0
<b>Total de horas:</b>		<b>64</b>	<b>0</b>
<b>Suma total de horas:</b>		<b>64</b>	

**Contenido Temático**

<b>Unidad</b>	<b>Tema y Subtemas</b>
1	Vectores y tensores. Tensores de descripción de la deformación. Objetividad.
2	Deformación.
3	Movimiento.
4	Principio de conservación de masa. Formulación integral. Formulación diferencial.
5	Leyes de balance del momentum lineal y angular. Formulación integral. Formulación diferencial.
6	Esfuerzos. Propiedades del tensor de esfuerzo.
7	Principio de la conservación de la energía.
8	Principio de la entropía.
9	Ecuaciones de campo. Principios generales.
10	Teoría de ecuaciones constitutivas.



	Criterios de objetividad.
11	Modelos físicos de fluidos. Fluidos newtonianos. Fluidos viscoelásticos.
12	Modelos físicos de sólidos.

#### Bibliografía Básica:

- Callen, H.B. , *Thermodynamics: an introduction to the physical theories of equilibrium thermostatics and irreversible thermodynamics*, Wiley, New York , 1960.
- Duvaut, G. , *Mecanique des milieux continus*, Masson, Paris, 1990.
- Gurtin, M.E. , *An introduction to continuum mechanics*, Academic Press, New York , 1981.
- Owen, D.R., *A First course in the mathematical foundations of thermodynamics*, Springer-Verlag, New York, 1984.
- Pipkin, A.C. , *Lectures on viscoelasticity theory. 2nd ed.* , Springer-Verlag, New York , 1986.
- Shames, I.H., *Mechanics of fluids. 3rd ed.* , McGraw-Hill, New York , 1992.
- Yih, Chia-Shun, *Fluid mechanics; a concise introduction to the theory. Corrected ed.* , West River Press, Ann Arbor, MI , 1977.
- Malvern, L.E. , *Introduction to the mechanics of continuous medium*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1969.
- Meyer, R.E. , *Introduction to mathematical fluid dynamics*, Dover Publication, Mineola, NY , 2007.
- Noll, W. , *Finite-dimensional spaces: algebra, geometry, and analysis*, M. Nijhoff, Dordrecht, 1987.
- Temam, R. , *Mathematical problems in plasticity*, Gauthier-Villars, Paris, 1985.
- Truesdell, C. , *The kinematics of vorticity*, Indiana University Press, Bloomington, IN , 1954.
- Wang, C.C., *Mathematical principles of mechanics and electromagnetism. 2 v.* , Plenum Press, New York, 1979.
- Hughes, T.J.R. y Marsden, J.E. , *A short course in fluid mechanics*, Publish or Perish, Boston, MA , 1976.
- Timoshenko, S. y Goodier, J.N. , *Theory of elasticity. 3rd ed.* , McGraw-Hill., New York , 1970.
- Bowen, R.M. y Wang, C.C., *Introduction to vectors and tensors. 2nd ed. rev and expanded*, Dover Publications, Mineola, NY , 2008.
- Germain, P. y Muller, P. , *Introduction a la mecanique des milieux continus*, Masson, Paris, 1980.
- Landau, L.D. y Lifshitz, E.M. , *Fluid mechanics. 2nd ed.* , Pergamon Press, Oxford, England , 1987.
- Lemaitre, J. y Chaboche, J.L. , *Mechanique des materiaux solides*, Bordas, Paris 1985. ,
- Carlson, D.E. ,  Linear thermoelasticity  y , *Encyclopedia of Physics, Vol. Via/2.* , New York , Springer-Verlag, 1972. ,
- Gurtin, M. E. ,  The linear theory of elasticity  y , *Handbook of physics, Vol. Via/2*, New York, Springer-Verlag, 1972. ,
- Leitman, M.J. y Fisher, G.M. ,  The linear theory of viscoelasticity  y , *Encyclopedia of Physics Vol. ViaJ3*, New York , Springer-Verlag, 1973, 1-123.
- Serin, J. ,  Mathematical principles of classical fluid mechanics  y , *Handbook of physics*, New York , Springer-Verlag, 2001.
- Truesdell, C. y Toupin, R. ,  The Classical Field Theories  y , *Handbuch der Physik*, Berlin, Springer-Verlag, 1960, .
- Truesdell, C. y Noll, W. ,  The non-linear field theories of mechanics  y , *Handbook of Physics. vol. 3.* , New York , Springer Verlag, 1965.
- Lai, W.M., Rubin, D. y Krepl, E. , *Introduction to continuum mechanics. 3rd ed.* , Pergamon, Oxford, 1993.

#### Bibliografía Complementaria:

- Truesdell, C. y Toupin, R. ,  The Classical Field Theories  y , *Handbuch der Physik*, Berlin, Springer-Verlag, 1960, .
- Truesdell, C. y Noll, W. ,  The non-linear field theories of mechanics  y , *Handbook of Physics. vol. 3.* , New York , Springer Verlag, 1965.
- Lai, W.M., Rubin, D. y Krepl, E. , *Introduction to continuum mechanics. 3rd ed.*, Pergamon, Oxford, 1993.

#### Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(X)
Exposición audiovisual	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)
Seminarios	( )
Lecturas obligatorias	(X)
Trabajo de Investigación	(X)
Prácticas de taller o laboratorio	( )
Prácticas de campo	( )
Otros:	

#### Mecanismos de evaluación de aprendizaje de los alumnos:

Exámenes Parciales	(X)
Examen final escrito	(X)
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Participación en clase	(X)
Asistencia	(X)
Seminario	( )
Otras:	

#### Línea de investigación:

Mecánica aplicada.

#### Perfil profesiográfico:

Formación académica: Maestro o Doctor en Ingeniería Mecánica.  
Experiencia profesional: Haber participado en proyectos relevantes afines a la disciplina de la Mecánica.  
Especialidad: En la disciplina de la Mecánica.  
Conocimientos específicos: Mecánica aplicada.  
Aptitudes y actitudes: Liderazgo, creativos, decisivos, perceptivos, disponibilidad, compromiso, cooperación, etc.





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA**  
 Programa de actividad académica



<b>Denominación:</b> MECANICA EXPERIMENTAL			
<b>Clave:</b>	<b>Semestre(s):</b> 1, 2 ó 3	<b>Campo de Conocimiento:</b> Ingeniería Mecánica	<b>No. Créditos:</b> 8
<b>Carácter:</b> Obligatoria de elección	<b>Horas</b>		<b>Horas por semana</b>
<b>Tipo:</b> Teórica	<b>Teoría:</b> 4	<b>Práctica:</b> 0	<b>Horas al Semestre</b> 64
<b>Modalidad:</b> Curso	<b>Duración del programa:</b> Semestral		

**Seriación:** Sin Seriación ( X ) Obligatoria ( ) Indicativa ( )

**Actividad académica antecedente:**

**Actividad académica subsecuente:**

**Objetivo general:**

El alumno comprenderá las bases teóricas de los métodos experimentales del análisis de esfuerzos y deformaciones. Estará capacitado para manejar e implantar técnicas experimentales a problemas de la mecánica de sólidos. Adquirirá conocimientos y desarrollará habilidades que le permitirán profundizar por cuenta propia en temas relacionados con mecánica experimental.

<b>Índice Temático</b>			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción.	6	0
2	Conceptos básicos en mecánica de sólidos.	6	0
3	Relaciones esfuerzo deformación.	6	0
4	Análisis dimensional.	6	0
5	Extensometría eléctrica.	6	0
6	Circuitos para extensómetros eléctricos.	6	0
7	Lacas frágiles.	6	0
8	Teoría de fotoelasticidad.	6	0
9	Análisis fotoelástico en modelos.	6	0
10	Análisis de Moire.	6	0
11	Otras técnicas.	4	0
Total de horas:		64	0
Suma total de horas:		64	

<b>Contenido Temático</b>	
Unidad	Tema y Subtemas
1	Introducción.
2	Conceptos básicos en mecánica de sólidos. Estado general de esfuerzos. Estado general de deformaciones. Desplazamientos. Ecuaciones de compatibilidad.
3	Relaciones esfuerzo deformación. Ley generalizada de Hooke.
4	Análisis dimensional.
5	Extensometría eléctrica. Principios de extensometría eléctrica. Aplicaciones.
6	Circuitos para extensómetros eléctricos.
7	Lacas frágiles. Principios de lacas frágiles. Aplicaciones.
8	Teoría de fotoelasticidad.
9	Análisis fotoelástico en modelos. Fotoelasticidad bidimensional. Fotoelasticidad tridimensional. Fotoelasticidad reflectiva.



	Aplicaciones.
10	Análisis de Moire. Principios de análisis de Moire. Aplicaciones.
11	Otras técnicas.

**Bibliografía Básica:**

- Szczepinski, W., ed. *Experimental methods in mechanics of solids*, Elsevier, Amsterdam, 1990.
- Zandman, F., et al. *Photoelastic coatings*, Iowa State University Press, Ames, IA, 1977.
- Dally, J.W. y Riley, W.F. *Experimental stress analysis, 4th ed.*, College House Enterprises, Knoxville, TN, 2005.
- Kuske, A. y Robertson, G. *Photoelastic stress analysis*, Wiley, London, 1974.

**Bibliografía Complementaria:**

- Kuske, A. y Robertson, G. *Photoelastic stress analysis*, Wiley, London, 1974.

**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	(X)
Exposición audiovisual	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)
Seminarios	( )
Lecturas obligatorias	(X)
Trabajo de Investigación	(X)
Prácticas de taller o laboratorio	(X)
Prácticas de campo	( )
Otros:	

**Mecanismos de evaluación de aprendizaje de los alumnos:**



Exámenes Parciales	(X)
Examen final escrito	(X)
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Participación en clase	(X)
Asistencia	(X)
Seminario	( )
Otros:	

**Línea de investigación:**

Mecánica aplicada.

**Perfil profesiográfico:**

Formación académica: Maestro o Doctor en Ingeniería Mecánica.  
 Experiencia profesional: Haber participado en proyectos relevantes afines a la disciplina de la Mecánica.  
 Especialidad: En la disciplina de la Mecánica.  
 Conocimientos específicos: Mecánica aplicada.  
 Aptitudes y actitudes: Liderazgo, creativos, decisivos, perceptivos, disponibilidad, compromiso, cooperación, etc.

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b> <b>PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA</b> Programa de actividad académica	
---	--	---

<b>Denominación:</b> TEMAS SELECTOS DE MECANICA APLICADA			
<b>Clave:</b>	<b>Semestre(s):</b> 1, 2 ó 3	<b>Campo de Conocimiento:</b> Ingeniería Mecánica	<b>No. Créditos:</b> 6
<b>Carácter:</b> Obligatoria de elección	<b>Horas</b>		<b>Horas por semana</b>
<b>Tipo:</b> Teórica	<b>Teoría:</b> 3	<b>Práctica:</b> 0	<b>Horas al Semestre</b>
<b>Modalidad:</b> Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro		<b>Duración del programa:</b> Semestral	

<b>Seriación:</b> Sin Seriación ( X )    Obligatoria ( )    Indicativa ( )
<b>Actividad académica antecedente:</b>
<b>Actividad académica subsecuente:</b>
<b>Objetivo general:</b> Los objetivos, contenidos temáticos y bibliografía de esta actividad académica serán aprobados por el Comité Académico cada semestre.

Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	El índice y contenido temático de esta actividad académica variará cada semestre.	48	0
Total de horas:		48	
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y Subtemas
1	El índice y contenido temático de esta actividad académica serán aprobados por el Comité Académico cada semestre. Estará disponible oportunamente en la página Web del Programa.

<b>Bibliografía Básica:</b> Variará cada semestre de acuerdo al índice y contenido temático.
<b>Bibliografía Complementaria:</b> Variará cada semestre de acuerdo al índice y contenido temático.

<b>Sugerencias didácticas:</b>		<b>Mecanismos de evaluación de aprendizaje de los alumnos:</b>	
Exposición oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición audiovisual	(X)	Examen final escrito	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Ejercicios fuera del aula	( )	Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Seminarios	(X)	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	( )	Asistencia	(X)
Trabajo de Investigación	( )	Seminario	( )
Prácticas de taller o laboratorio	( )	Otras:	
Prácticas de campo	( )		
Otros:			

<b>Línea de investigación:</b> Mecánica aplicada.
<b>Perfil profesiográfico:</b> Tener grado de Doctor o Maestro con experiencia como docente en el campo de conocimiento de la actividad académica.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA**  
 Programa de actividad académica



<b>Denominación:</b> ANALISIS, SINTESIS Y OPTIMACION				
<b>Clave:</b>	<b>Semestre(s):</b> 1, 2 ó 3	<b>Campo de Conocimiento:</b> Ingeniería Mecánica		<b>No. Créditos:</b> 8
<b>Carácter:</b> Obligatoria de elección		<b>Horas</b>		<b>Horas al Semestre</b>
<b>Tipo:</b> Teórica		<b>Teoría:</b> 4	<b>Práctica:</b> 0	64
<b>Modalidad:</b> Curso			<b>Duración del programa:</b> Semestral	

**Seriación:** Sin Seriación ( X )    Obligatoria ( )    Indicativa ( )

**Actividad académica antecedente:**

**Actividad académica subsecuente:**

**Objetivo general:**  
 El alumno estará capacitado en el empleo de diferentes técnicas de síntesis, análisis y optimación en el diseño de mecanismos. Adquirirá conocimientos y desarrollará habilidades que le permitirán profundizar por cuenta propia en temas relacionados con análisis, síntesis y optimación.

Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Análisis cinemático y dinámico de los sistemas mecánicos.	12	0
2	Síntesis cinemática y dinámica de sistemas mecánicos.	12	0
3	El problema de optimación en ingeniería mecánica.	12	0
4	Uso de programas de computadora de propósito específico.	12	0
5	Desarrollo de un programa de computadora.	16	0
Total de horas:		64	0
Suma total de horas:		64	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y Subtemas
1	Análisis cinemático y dinámico de los sistemas mecánicos. Introducción. El método de Denavit y Hartenberg. Un método alternativo de análisis. Aplicaciones a cadenas cinemáticas abiertas. Análisis dinámico de mecanismos.
2	Síntesis cinemática y dinámica de sistemas mecánicos. Introducción. Síntesis para generación de función. Síntesis para conducción de cuerpo rígido. Síntesis para generación de trayectoria. Síntesis dinámica de mecanismos.
3	El problema de optimación en ingeniería mecánica. Introducción a la síntesis óptima de mecanismos. El problema de optimación. Problemas de síntesis sobredeterminada de mecanismos. Problemas indeterminados de síntesis de mecanismos sujetos a restricciones de desigualdad. Optimación de mecanismos sujetos a condiciones de igualdad. Métodos de funciones de penalización.
4	Uso de programas de computadora de propósito específico.
5	Desarrollo de un programa de computadora.

**Bibliografía Básica:**

- Angeles, J. *Spatial kinematic chains: analysis, synthesis, optimization*, Springer-Verlag, Berlin, 1982.
- Meirovitch, L. *Elements of vibration analysis*, McGraw-Hill, New York , 1975.
- Soni, A.H. *Mechanism synthesis and analysis*, R.E. Krieger, Malabar, FL , 1981.
- Norton, R.L. *Design machinery: an introduction to the synthesis and analysis of mechanisms and machines. 4th ed.*, McGraw-Hill, Dubuque, IA, 2008.
- Erdman, A.G. y Sandor, A.G. *Mechanism design: analysis and synthesis. 3rd ed.*, Prentice Hall, Upper Saddle River NJ, 1997.

**Bibliografía Complementaria:**

- Norton, R.L. *Design machinery: an introduction to the synthesis and analysis of mechanisms and machines. 4<sup>th</sup> ed.*,





McGraw-Hill, Dubuque, IA, 2008.

- Erdman, A.G. y Sandor, A.G., *Mechanism design: analysis and synthesis. 3rd ed.*, Prentice Hall, Upper Saddle River NJ, 1997.

<b>Sugerencias didácticas:</b>		<b>Mecanismos de evaluación de aprendizaje de los alumnos:</b>	
Exposición oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición audiovisual	(X)	Examen final escrito	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)	Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Seminarios	( )	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia	(X)
Trabajo de Investigación	(X)	Seminario	( )
Prácticas de taller o laboratorio	(X)	Otras:	
Prácticas de campo	( )		
Otros:			
<b>Línea de investigación:</b>			
Metalmecánica.			
<b>Perfil profesiográfico:</b>			
Formación académica: Maestro o Doctor en Ingeniería Mecánica.			
Experiencia profesional: Haber participado en proyectos relevantes afines a la disciplina de la Mecánica.			
Especialidad: En la disciplina de la Mecánica.			
Conocimientos específicos: Metalmecánica.			
Aptitudes y actitudes: Liderazgo, creativos, decisivos, perceptivos, disponibilidad, compromiso, cooperación, etc.			



	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b> <b>PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA</b> Programa de actividad académica	
---	--	---

<b>Denominación:</b> MECANICA DE SÓLIDOS APLICADA			
<b>Clave:</b>	<b>Semestre(s):</b> 1, 2 ó 3	<b>Campo de Conocimiento:</b> Ingeniería Mecánica	<b>No. Créditos:</b> 8
<b>Carácter:</b> Obligatoria de elección	<b>Horas</b>		<b>Horas por semana</b>
<b>Tipo:</b> Teórica	<b>Teoría:</b> 4	<b>Práctica:</b> 0	<b>Horas al Semestre</b> 64
<b>Modalidad:</b> Curso		<b>Duración del programa:</b> Semestral	

<b>Seriación:</b> Sin Seriación ( X )    Obligatoria ( )    Indicativa ( )
<b>Actividad académica antecedente:</b>
<b>Actividad académica subsecuente:</b>
<b>Objetivo general:</b> El alumno conocerá los principios básicos de la mecánica de sólidos aplicada. Realizará un proyecto de mecánica de sólidos aplicada, partiendo de una necesidad real, considerando en forma integral los conocimientos adquiridos en los cursos y actividades de su plan individual de actividades. Durante el curso, adquirirá conocimientos y desarrollará habilidades que le permitirán profundizar por cuenta propia en temas relacionados con mecánica de sólidos aplicada.

Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Teoría de elasticidad.	12	0
2	Introducción al diseño.	12	0
3	Teorías de falla y fatiga.	12	0
4	Diseño óptimo.	14	0
5	Realización de un proyecto específico por computadora.	14	0
Total de horas:		64	0
Suma total de horas:		64	



Contenido Temático	
Unidad	Tema y Subtemas
1	Teoría de elasticidad. Esfuerzo y deformación. Esfuerzos principales. Esfuerzo y deformación pláneos. Círculo de Mohr. Flexión. Torsión.
2	Introducción al diseño. Diseño. Formulación del problema y cálculos. Diseño asistido por computadora. Factores de seguridad y código de diseño.
3	Teorías de falla y fatiga. Mecanismos de falla por fatiga. Modelos fatiga-falla. Cargas de fatiga. Muecas y concentraciones de esfuerzo. Diseño para altos ciclos de fatiga.
4	Diseño óptimo. Métodos de optimación. Formulación inicial. Formulación final. Uso del optimador. Evaluación del diseño. Crítica de soluciones.
5	Realización de un proyecto específico por computadora.

<p><b>Bibliografía Básica:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Glegg, G.L. <i>The science of design</i>, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 1973.</li> <li>- Glegg, G.L. <i>The design of design</i>, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 1972.</li> <li>- Dieter, G.E. <i>Engineering design: a materials and processing approach. 3rd ed.</i>, McGraw-Hill, Boston, MA, 2000.</li> <li>- Norton, R.L. <i>Machine design: an integrated approach</i>, Prentice Hall, Uppers Saddle River, NJ , 1996.</li> <li>- Murray Lasso, M.A., et_al. <i>Aplicaciones de la computación a la ingeniería</i>, Limusa, México, 1975.</li> <li>- Lai, W. y Saibel, E. <i>Elements of mechanics of elastic solids</i>, Addison-Wesley, Reading, MA, 1965.</li> <li>- American Society of Mechanical Engineers. <i>ASME-CODE Sección VII</i>, New York ,1980</li> <li>- <i>Especificaciones tipo de equipos mecánicos</i>, CRR, Madrid, 1970.</li> </ul>
<p><b>Bibliografía Complementaria:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- American Society of Mechanical Engineers. <i>ASME-CODE Sección VII</i>, New York ,1980</li> <li>- <i>Especificaciones tipo de equipos mecánicos</i>, CRR, Madrid, 1970.</li> </ul>

<p><b>Sugerencias didácticas:</b></p> <table> <tr><td>Exposición oral</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Exposición audiovisual</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Ejercicios dentro de clase</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Ejercicios fuera del aula</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Seminarios</td><td>( )</td></tr> <tr><td>Lecturas obligatorias</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Trabajo de Investigación</td><td>( )</td></tr> <tr><td>Prácticas de taller o laboratorio</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Prácticas de campo</td><td>( )</td></tr> <tr><td>Otros:</td><td></td></tr> </table>	Exposición oral	(X)	Exposición audiovisual	(X)	Ejercicios dentro de clase	(X)	Ejercicios fuera del aula	(X)	Seminarios	( )	Lecturas obligatorias	(X)	Trabajo de Investigación	( )	Prácticas de taller o laboratorio	(X)	Prácticas de campo	( )	Otros:		<p><b>Mecanismos de evaluación de aprendizaje de los alumnos:</b></p> <table> <tr><td>Exámenes Parciales</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Examen final escrito</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Trabajos y tareas fuera del aula</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Exposición de seminarios por los alumnos</td><td>( )</td></tr> <tr><td>Participación en clase</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Asistencia</td><td>(X)</td></tr> <tr><td>Seminario</td><td>( )</td></tr> <tr><td>Otras:</td><td></td></tr> </table>	Exámenes Parciales	(X)	Examen final escrito	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	(X)	Exposición de seminarios por los alumnos	( )	Participación en clase	(X)	Asistencia	(X)	Seminario	( )	Otras:	
Exposición oral	(X)																																				
Exposición audiovisual	(X)																																				
Ejercicios dentro de clase	(X)																																				
Ejercicios fuera del aula	(X)																																				
Seminarios	( )																																				
Lecturas obligatorias	(X)																																				
Trabajo de Investigación	( )																																				
Prácticas de taller o laboratorio	(X)																																				
Prácticas de campo	( )																																				
Otros:																																					
Exámenes Parciales	(X)																																				
Examen final escrito	(X)																																				
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)																																				
Exposición de seminarios por los alumnos	( )																																				
Participación en clase	(X)																																				
Asistencia	(X)																																				
Seminario	( )																																				
Otras:																																					

**Línea de investigación:**  
Metalmecánica.

**Perfil profesiográfico:**  
 Formación académica: Maestro o Doctor en Ingeniería Mecánica.  
 Experiencia profesional: Haber participado en proyectos relevantes afines a la disciplina de la Mecánica.  
 Especialidad: En la disciplina de la Mecánica.  
 Conocimientos específicos: Mecánica de sólidos aplicada.  
 Aptitudes y actitudes: Liderazgo, creativos, decisivos, perceptivos, disponibilidad, compromiso, cooperación, etc.

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b> <b>PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA</b> Programa de actividad académica	
---	--	---

<b>Denominación:</b> METALURGIA BASICA			
<b>Clave:</b>	<b>Semestre(s):</b> 1, 2 ó 3	<b>Campo de Conocimiento:</b> Ingeniería Mecánica	<b>No. Créditos:</b> 8
<b>Carácter:</b> Obligatoria de elección	<b>Horas</b>		<b>Horas por semana</b>
<b>Tipo:</b> Teórica	<b>Teoría:</b> 4	<b>Práctica:</b> 0	<b>Horas al Semestre</b> 64
<b>Modalidad:</b> Curso		<b>Duración del programa:</b> Semestral	

<b>Seriación:</b> Sin Seriación ( X )    Obligatoria ( )    Indicativa ( )
<b>Actividad académica antecedente:</b>
<b>Actividad académica subsecuente:</b>
<b>Objetivo general:</b> El alumno conocerá y comprenderá los fundamentos y principios teóricos y tecnológicos en que se basan las propiedades químicas, físicas, fisicoquímicas y mecánicas de los materiales metálicos para ser utilizados en la industria e investigación, para obtener su máxima vida útil en servicios específicos. Durante el curso, adquirirá conocimientos y desarrollará habilidades que le permitirán profundizar por cuenta propia en temas relacionados con metalurgia.

Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Estructura de los metales.	10	0
2	Mecanismos de reforzamiento.	10	0
3	Caracterización de materiales metálicos.	10	0
4	Materiales base hierro.	10	0
5	Materiales base cobre.	8	0
6	Materiales base aluminio.	8	0
7	Materiales base níquel.	8	0
Total de horas:		64	0
Suma total de horas:		64	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y Subtemas
1	Estructura de los metales. Enlaces químicos básicos. Estructura cristalográfica de los metales. Estructura de cristales isotrópicos, anisotrópicos y de fundición. Elementos sustitucionales e intersticiales. Principio de las aleaciones. Efecto de aleantes.
2	Mecanismos de reforzamiento. Solución sólida. Endurecimiento por deformación. Endurecimiento por multifase. Endurecimiento por precipitación. Transformación martensítica
3	Caracterización de materiales metálicos. Normas de los materiales (ASTM, ASME, AISI). Ensayes destructivos. Ensayes no destructivos.
4	Materiales base hierro. Aceros al carbono. Aceros de baja aleación alta resistencia. Aceros de herramienta. Aceros especiales. Fundiciones.
5	Materiales base cobre. Cobre puro. Aleaciones de cobre. Latones y sus aleaciones. Bronces y sus aleaciones. Fundiciones de cobre.
6	Materiales base aluminio. Aluminio puro. Duro aluminio. Aluminio al manganeso. Aluminio al silicio. Aluminio al magnesio.
7	Materiales base níquel. Níquel puro. Moneles. Inconeles. Incolloys. Otras aleaciones de níquel.

<b>Bibliografía Básica:</b>
- Smith, W.F. <i>Structure and properties of engineering alloys</i> . 2nd ed., McGraw-Hill, New York, 1993.
- Reed-Hill, E.R. <i>Physical metallurgy principles</i> . 3rd ed., PWS-Kent, Boston, MA, 1992.
- Avner, H.S. <i>Introducción a la metalurgia física</i> . 2a. ed., McGraw-Hill, México, 1979.
- Roberts, G.A. <i>Tool steels</i> . 5th ed., ASM, Materials Park, OH, 1998.

- Davis, R.J., ed. *Aluminium and aluminium alloys*, ASM International, Materials Park, OH, 1993.  
 - Brick, M.R., et al. *Structure and properties of engineering materials. 4th ed.*, McGraw-Hill, New York, 1977.  
 - *ASM Handbook. 9th ed. vols. 1, 2, 3 y 10*, ASM, Materials Park, OH, 1980.



**Bibliografía Complementaria:**

- Brick, M.R., et al. *Structure and properties of engineering materials. 4th ed.*, McGraw-Hill, New York, 1977.  
 - *ASM Handbook. 9th ed. vols. 1, 2, 3 y 10*, ASM, Materials Park, OH, 1980.

<b>Sugerencias didácticas:</b>		<b>Mecanismos de evaluación de aprendizaje de los alumnos:</b>	
Exposición oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición audiovisual	(X)	Examen final escrito	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)	Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Seminarios	( )	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia	(X)
Trabajo de Investigación	(X)	Seminario	( )
Prácticas de taller o laboratorio	(X)	Otras:	
Prácticas de campo	( )		
Otros:			

**Línea de investigación:**  
 Metalurgia.

**Perfil profesiográfico:**  
 Formación académica: Maestro o Doctor en Ingeniería Mecánica.  
 Experiencia profesional: Haber participado en proyectos relevantes afines a la disciplina de la Mecánica.  
 Especialidad: En la disciplina de la Mecánica.  
 Conocimientos específicos: Metalurgia.  
 Aptitudes y actitudes: Liderazgo, creativos, decisivos, perceptivos, disponibilidad, compromiso, cooperación, etc.

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b> <b>PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA</b> Programa de actividad académica	
---	--	---



<b>Denominación:</b> TRATAMIENTOS TERMICOS Y SOLDADURA			
<b>Clave:</b>	<b>Semestre(s):</b> 1, 2 ó 3	<b>Campo de Conocimiento:</b> Ingeniería Mecánica	<b>No. Créditos:</b> 8
<b>Carácter:</b> Obligatoria de elección	<b>Horas</b>		<b>Horas al Semestre</b>
<b>Tipo:</b> Teórica	<b>Teoría:</b> 4	<b>Práctica:</b> 0	<b>Horas por semana:</b> 4
<b>Modalidad:</b> Curso	<b>Duración del programa:</b> Semestral		

<b>Seriación:</b> Sin Seriación ( X )    Obligatoria ( )    Indicativa ( )
<b>Actividad académica antecedente:</b>
<b>Actividad académica subsecuente:</b>
<b>Objetivo general:</b> El alumno conocerá los conceptos y fundamentos teóricos de las transformaciones que sufren los metales cuando se someten a diferentes fenómenos térmicos en estado sólido y modifican su estructura metalúrgica. Determinará diferentes propiedades físicas y mecánicas buscadas, para su uso tecnológico o que puedan provocar su falla en servicios específicos. Adquirirá conocimientos y desarrollará habilidades que le permitirán profundizar por cuenta propia en temas relacionados con tratamientos térmicos y soldadura.

Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Difusión en soluciones sólidas sustitucionales e intersticiales.	14	0
2	Transformaciones martensítica y Bainítica	14	0
3	Aplicación tecnológica del efecto térmico en las transformaciones del estado sólido en aleaciones no ferrosas.	12	0
4	Aplicación tecnológica del efecto térmico en las transformaciones del estado sólido en aleaciones ferrosas.	14	0
5	Fenómenos térmicos en la soldadura.	10	0
Total de horas:		64	0
Suma total de horas:		64	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y Subtemas
1	Difusión en soluciones sólidas sustitucionales e intersticiales. Criterios para la formación de solución sólida. Soluciones perfectas e imperfectas. Ecuaciones de Darken. Leyes de Fick. La temperatura como factor en la difusión. Difusibilidad intersticial.
2	Transformaciones martensítica y Bainítica Distorsión de Bain. Movimientos cooperativos (martensíticos). Cristalografía de las transformaciones martensíticas. Características de las transformaciones martensíticas. Maclas. Nucleación de la martensita. Formación isotérmica de la martensita.
3	Aplicación tecnológica del efecto térmico en las transformaciones del estado sólido en aleaciones no ferrosas. Los diagramas de equilibrio. Solubilidad total y parcial de las aleaciones. Mecanismos de endurecimiento. Endurecimiento por precipitación. Tratamientos térmicos de aleaciones no ferrosas, base aluminio, cobre y níquel 4.
4	Aplicación tecnológica del efecto térmico en las transformaciones del estado sólido en aleaciones ferrosas. Transformación del hierro puro (alotropismo). Diagrama de equilibrio estable y metaestable hierro-carbono. Tratamientos térmicos continuos en los aceros. Curvas de temperatura, tiempo y transformación. Tratamientos isotérmicos en los aceros. Efectos de los elementos de aleación. Estructuras metalúrgicas vs propiedades mecánicas.
5	Fenómenos térmicos en la soldadura. Fuentes de poder. Principios de los fenómenos de soldadura. Materiales de aporte. Tratamientos térmicos de la soldadura. Formación de la zona afectada por el calor en los metales base. Procedimientos de soldadura. Fallas en soldadura. Procesos de soldadura.

<b>Bibliografía Básica:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stark, J.P. <i>Solid state diffusion</i>, Wiley, New York, 1976.</li> <li>- Smith, F.W. <i>Structure and properties of engineering alloys. 2nd ed.</i>, McGraw-Hill, New York, 1993.</li> <li>- Verhoeven, J.D. <i>Fundamentals of physical metallurgy</i>, Wiley, New York, 1975.</li> <li>- Reed-Hill, R.E. <i>Physical metallurgy principles. 3rd ed.</i>, PWS-Kent Pub., Boston, MA, 1992.</li> <li>- Willson, R. <i>Metallurgy and heat treatment of tool steels</i>, McGraw-Hill, London, 1975.</li> <li>- Lancaster, J.F. <i>Handbook of structural welding</i>, McGraw-Hill, New York, 1993.</li> <li>- Brick, M.R., et al. <i>Structure and properties of engineering materials. 4th ed.</i>, McGraw-Hill, New York, 1977.</li> <li>- Barret, C.S. y Massalski, T.B. <i>Structure of metals. 3rd ed.</i>, Pergamon Press, Oxford, 1980.</li> <li>- American Welding Society, <i>Welding handbook. 7th ed. (5v.)</i>, Miami, FL, 1976</li> <li>- American Society for Metals, <i>Metals handbook (v. 4). 9th.ed.</i>, Metals Park, OH, 1980</li> </ul>			
<b>Bibliografía Complementaria:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- American Welding Society, <i>Welding handbook. 7th ed. (5v.)</i>, Miami, FL, 1976</li> <li>- American Society for Metals, <i>Metals handbook (v. 4). 9th.ed.</i>, Metals Park, OH, 1980</li> </ul>			
<b>Sugerencias didácticas:</b>		<b>Mecanismos de evaluación de aprendizaje de los alumnos:</b>	
Exposición oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición audiovisual	(X)	Examen final escrito	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	( )
Ejercicios fuera del aula	(X)	Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Seminarios	( )	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia	(X)
Trabajo de Investigación	( )	Seminario	( )
Prácticas de taller o laboratorio	(X)	Otras:	
Prácticas de campo	( )		
Otros:			
<b>Línea de investigación:</b>			
Metalmecánica.			
<b>Perfil profesiográfico:</b>			
Formación académica: Maestro o Doctor en Ingeniería Mecánica.			
Experiencia profesional: Haber participado en proyectos relevantes afines a la disciplina de la Mecánica.			
Especialidad: En la disciplina de la Mecánica.			
Conocimientos específicos: Tratamientos térmicos y soldadura.			
Aptitudes y actitudes: Liderazgo, creativos, decisivos, perceptivos, disponibilidad, compromiso, cooperación, etc.			

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b> <b>PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA</b> Programa de actividad académica	
---	--	---

<b>Denominación:</b> TEMAS SELECTOS DE METALMECANICA			
<b>Clave:</b>	<b>Semestre(s):</b> 1, 2 ó 3	<b>Campo de Conocimiento:</b> Ingeniería Mecánica	<b>No. Créditos:</b> 6
<b>Carácter:</b> Obligatoria de elección	<b>Horas</b>		<b>Horas por semana</b>
<b>Tipo:</b> Teórica	<b>Teoría:</b> 3	<b>Práctica:</b> 0	<b>Horas al Semestre</b>
<b>Modalidad:</b> Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	<b>Duración del programa:</b> Semestral		

<b>Seriación:</b> Sin Seriación ( X )    Obligatoria ( )    Indicativa ( )
<b>Actividad académica antecedente:</b>
<b>Actividad académica subsecuente:</b>
<b>Objetivo general:</b> Los objetivos, contenidos temáticos y bibliografía de esta actividad académica serán aprobados por el Comité Académico cada semestre.

Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	El índice y contenido temático de esta actividad académica variará cada semestre.	48	0
Total de horas:		48	
Suma total de horas:		48	



Contenido Temático	
Unidad	Tema y Subtemas
1	El índice y contenido temático de esta actividad académica serán aprobados por el Comité Académico cada semestre. Estará disponible oportunamente en la página Web del Programa.

<b>Bibliografía Básica:</b> Variará cada semestre de acuerdo al índice y contenido temático.
<b>Bibliografía Complementaria:</b> Variará cada semestre de acuerdo al índice y contenido temático.

<b>Sugerencias didácticas:</b>		<b>Mecanismos de evaluación de aprendizaje de los alumnos:</b>	
Exposición oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición audiovisual	(X)	Examen final escrito	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)	Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Seminarios	(X)	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	( )	Asistencia	(X)
Trabajo de Investigación	( )	Seminario	( )
Prácticas de taller o laboratorio	( )	Otras:	
Prácticas de campo	( )		
Otros:			

<b>Línea de investigación:</b> Metalmecánica.
<b>Perfil profesiográfico:</b> Tener grado de Doctor o Maestro con experiencia como docente en el campo de conocimiento de la actividad académica.



	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b> <b>PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA</b> Programa de actividad académica	
---	--	---

<b>Denominación:</b> MECANICA DE FLUIDOS				
<b>Clave:</b>	<b>Semestre(s):</b> 1, 2 ó 3	<b>Campo de Conocimiento:</b> Ingeniería Mecánica		<b>No. Créditos:</b> 8
<b>Carácter:</b> Obligatoria de elección		<b>Horas</b>		<b>Horas al Semestre</b>
<b>Tipo:</b> Teórica		<b>Teoría:</b> 4	<b>Práctica:</b> 0	64
<b>Modalidad:</b> Curso			<b>Duración del programa:</b> Semestral	

<b>Seriación:</b> Sin Seriación ( X )    Obligatoria ( )    Indicativa ( )
<b>Actividad académica antecedente:</b>
<b>Actividad académica subsecuente:</b>
<b>Objetivo general:</b> Con base en los principios físicos y las ecuaciones fundamentales, introducir el campo de flujo viscoso e incompresible con el propósito de facilitar la comprensión y establecer los criterios que gobiernan el comportamiento de los fluidos. Durante el curso, el alumno adquirirá conocimientos y desarrollará habilidades que le permitirán profundizar por cuenta propia en temas relacionados con mecánica de fluidos.

Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción.	4	0
2	Ecuaciones fundamentales	12	0
3	Soluciones para flujo viscoso newtoniano.	12	0
4	Estabilidad del flujo laminar y transición a la turbulencia.	12	0
5	Flujo incompresible turbulento.	12	0
6	Tópicos especiales (e.g. flujo multifásico, modelación numérica, etc.).	12	0
Total de horas:		64	0
Suma total de horas:		64	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y Subtemas
1	Introducción. Concepto de medio continuo. Propiedades cinemáticas y de transporte de los fluidos.
2	Ecuaciones fundamentales Ecuación de continuidad. Ecuación de Navier-Stokes. Ecuación de la energía.
3	Soluciones para flujo viscoso newtoniano. Soluciones exactas: Couette, Poiseuille, Ekman, de semejanza, no permanentes, etc. Capa límite laminar.
4	Estabilidad del flujo laminar y transición a la turbulencia. Ecuación de Orr-Sommerfeld. Efectos paramétricos en la teoría lineal de la estabilidad. Transición a la turbulencia.
5	Flujo incompresible turbulento. Descripción de la turbulencia. Ecuaciones de Reynolds. Capa límite en 2 dimensiones. Perfiles de la ley de pared. Flujos turbulentos en tubos y canales. Modelado en 2 dimensiones. Turbulencia libre, en chorros, estelas. Convección turbulenta.
6	Tópicos especiales (e.g. flujo multifásico, modelación numérica, etc.).

<b>Bibliografía Básica:</b>
- White, F.M. <i>Viscous fluid flow. 3rd ed.</i> , McGraw-Hill, New York, 2006. - Tritton, D.J. <i>Physical fluid dynamics. 2nd ed.</i> , Clarendon, Oxford, 1988. - Sherman, F.S. <i>Viscous flow</i> , McGraw-Hill, New York, 1990.
<b>Bibliografía Complementaria:</b>
- Sherman, F.S. <i>Viscous flow</i> , McGraw-Hill, New York, 1990.

<b>Sugerencias didácticas:</b>		<b>Mecanismos de evaluación de aprendizaje de los alumnos:</b>	
Exposición oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición audiovisual	(X)	Examen final escrito	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)	Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Seminarios	( )	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia	(X)
Trabajo de Investigación	(X)	Seminario	( )
Prácticas de taller o laboratorio	( )	Otras:	
Prácticas de campo	( )		
Otros:			

<b>Línea de investigación:</b> Termofluidos.
<b>Perfil profesiográfico:</b> Formación académica: Maestro o Doctor en Ingeniería Mecánica. Experiencia profesional: Haber participado en proyectos relevantes afines a la disciplina de la Mecánica. Especialidad: En la disciplina de la Mecánica. Conocimientos específicos: Termofluidos. Aptitudes y actitudes: Liderazgo, creativos, decisivos, perceptivos, disponibilidad, compromiso, cooperación, etc.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA**  
 Programa de actividad académica



<b>Denominación:</b> TERMODINAMICA			
<b>Clave:</b>	<b>Semestre(s):</b> 1, 2 ó 3	<b>Campo de Conocimiento:</b> Ingeniería Mecánica	<b>No. Créditos:</b> 8
<b>Carácter:</b> Obligatoria de elección	<b>Horas</b>		<b>Horas al Semestre</b>
<b>Tipo:</b> Teórica	<b>Teoría:</b> 4	<b>Práctica:</b> 0	<b>Horas por semana:</b> 4
<b>Modalidad:</b> Curso	<b>Duración del programa:</b> Semestral		

**Seriación:** Sin Seriación ( X ) Obligatoria ( ) Indicativa ( )

**Actividad académica antecedente:**

**Actividad académica subsecuente:**

**Objetivo general:**

El alumno estudiará los principios básicos de la termodinámica enunciados en la Primera y Segunda leyes a través del análisis de energía con el fin de facilitar la comprensión y la aplicación en problemas de diseño de equipo y procesos industriales. Conocerá las bases para el cálculo de balances de energía y exergía. Adquirirá conocimientos y desarrollar habilidades que le permitirán profundizar por cuenta propia en temas relacionados con termodinámica.

<b>Índice Temático</b>			
<b>Unidad</b>	<b>Tema</b>	<b>Horas</b>	
		Teóricas	Prácticas
1	Energía y la Primera ley de la termodinámica.	10	0
2	Entropía y la Segunda ley de la termodinámica.	10	0
3	Energía y las leyes de la termodinámica combinadas. Balances.	10	0
4	Termodinámica de procesos transitorios.	10	0
5	Diseño térmico.	8	0
6	Concepto de exergía.	8	0
7	Termoeconomía de procesos.	8	0
Total de horas:		64	0
Suma total de horas:		64	

**Contenido Temático**

<b>Unidad</b>	<b>Tema y Subtemas</b>
1	Energía y la Primera ley de la termodinámica. Sistemas, propiedades y estados termodinámicos. Conservación y balance de propiedades en sistemas abiertos (análisis de volúmenes de control). Interacciones de trabajo y de calor. Cambio de energía. La Primera ley de la termodinámica.
2	Entropía y la Segunda ley de la termodinámica. Segunda ley de la termodinámica para sistemas cerrados. Desigualdad de Clausius. Entropía. Segunda ley de la termodinámica para sistemas abiertos. Principios de máxima entropía y de mínima energía.
3	Energía y las leyes de la termodinámica combinadas. Balances. Trabajo disponible perdido (pérdida de energía). Ciclos (potencia, refrigeración, bombas de calor). Procesos sin flujo y procesos con flujo permanente. Termodinámica de tiempo finito: mecanismos de generación de entropía y destrucción de energía (transferencia de calor, flujo con fricción, mezclado). Análisis de energía generalizado.
4	Termodinámica de procesos transitorios. Mecánica de termofluidos en estado no permanente. Tiempo de relajamiento. Flujos propagativos y globales. Flujo compresible en ductos.

	Carga y descarga de recipientes rígidos. Flujo acelerado en una tubería. Expulsión de un líquido desde un tubo. Impacto de un líquido. Propagación convectiva. Chorros libres y confinados.
5	Diseño térmico. Modelado de procesos y equipos. Simulación de sistemas. Análisis dimensional y de escalas. Dinámica de sistemas térmicos. Irreversibilidades en competencia (flujo interno y transferencia de calor). Selección óptima de equipo de flujo. Diseño óptimo de intercambiadores de calor. Almacenamiento de energía térmica.
6	Concepto de exergía. Metodología de análisis exergético en procesos industriales. Balance de exergía en procesos industriales.
7	Termoeconomía de procesos. Evaluación económica de un proyecto. Exergía y economía. Introducción a las técnicas de optimación.

**Bibliografía Básica:**

- Bejan, A. *Advanced engineering thermodynamics*. 3rd ed., Wiley, Hoboken, NJ, 2006.
- Moody, F.J. *Introduction to unsteady thermofluid mechanics*, Wiley, New York, 1990.
- Burghardt, M.D. *Ingeniería termodinámica*. 2ª ed., Harla, México, 1984.
- Stoecker, W.F. *Design of thermal systems*. 3rd ed., McGraw-Hill, New York, 1989.
- Boehm, R.F. *Design analysis of thermal systems*, Wiley, New York, 1987.
- Montes, V.J.M., et al. *Análisis exergético y termodinámico de procesos industriales*, curso No. 66, UNAM, Facultad de Ingeniería, División de Educación Continua, México, 1991.
- Van Wylen, G.J. y Sonntag R.E. *Fundamentos de termodinámica*. 2a ed., Limusa-Wiley, México, 1999.
- Moran, M.J. y Shapiro, H.N. *Fundamentals of engineering thermodynamics*. 6th ed., Wiley, Hoboken, NJ, 2008.

**Bibliografía Complementaria:**

- Van Wylen, G.J. y Sonntag R.E. *Fundamentos de termodinámica*. 2a ed., Limusa-Wiley, México, 1999.
- Moran, M.J. y Shapiro, H.N. *Fundamentals of engineering thermodynamics*. 6th ed., Wiley, Hoboken, NJ, 2008.

**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	(X)
Exposición audiovisual	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)
Seminarios	( )
Lecturas obligatorias	(X)
Trabajo de Investigación	( )
Prácticas de taller o laboratorio	( )
Prácticas de campo	( )
Otros:	

**Mecanismos de evaluación de aprendizaje de los alumnos:**



Exámenes Parciales	(X)
Examen final escrito	(X)
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Participación en clase	(X)
Asistencia	(X)
Seminario	( )
Otras:	

**Línea de investigación:**

Termofluidos.

**Perfil profesiográfico:**

Formación académica: Maestro o Doctor en Ingeniería Mecánica.  
Experiencia profesional: Haber participado en proyectos relevantes afines a la disciplina de la Mecánica.  
Especialidad: En la disciplina de la Mecánica.  
Conocimientos específicos: Termodinámica.  
Aptitudes y actitudes: Liderazgo, creativos, decisivos, perceptivos, disponibilidad, compromiso, cooperación, etc.

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b> <b>PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA</b> Programa de actividad académica	
---	--	---

<b>Denominación:</b> TEMAS SELECTOS DE TERMOFLUIDOS			
<b>Clave:</b>	<b>Semestre(s):</b> 1, 2 ó 3	<b>Campo de Conocimiento:</b> Ingeniería Mecánica	<b>No. Créditos:</b> 6
<b>Carácter:</b> Obligatoria de elección	<b>Horas</b>		<b>Horas por semana</b>
<b>Tipo:</b> Teórica	<b>Teoría:</b> 3	<b>Práctica:</b> 0	<b>Horas al Semestre</b>
<b>Modalidad:</b> Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	<b>Duración del programa:</b> Semestral		

<b>Seriación:</b> Sin Seriación ( X )    Obligatoria ( )    Indicativa ( )
<b>Actividad académica antecedente:</b>
<b>Actividad académica subsecuente:</b>
<b>Objetivo general:</b> Los objetivos, contenidos temáticos y bibliografía de esta actividad académica serán aprobados por el Comité Académico cada semestre.



Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	El índice y contenido temático de esta actividad académica variará cada semestre.	48	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y Subtemas
1	El índice y contenido temático de esta actividad académica serán aprobados por el Comité Académico cada semestre. Estará disponible oportunamente en la página Web del Programa.

<b>Bibliografía Básica:</b> Variará cada semestre de acuerdo al índice y contenido temático.
<b>Bibliografía Complementaria:</b> Variará cada semestre de acuerdo al índice y contenido temático.

<b>Sugerencias didácticas:</b> Exposición oral (X) Exposición audiovisual (X) Ejercicios dentro de clase (X) Ejercicios fuera del aula ( ) Seminarios (X) Lecturas obligatorias ( ) Trabajo de Investigación ( ) Prácticas de taller o laboratorio ( ) Prácticas de campo ( ) Otros: ( )	<b>Mecanismos de evaluación de aprendizaje de los alumnos:</b> Exámenes Parciales (X) Examen final escrito (X) Trabajos y tareas fuera del aula (X) Exposición de seminarios por los alumnos ( ) Participación en clase (X) Asistencia (X) Seminario ( ) Otras: ( )
--	---

<b>Línea de investigación:</b> Termofluidos.
<b>Perfil profesiográfico:</b> Tener grado de Doctor o Maestro con experiencia como docente en el campo de conocimiento de la actividad académica.

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b> <b>PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA</b> Programa de actividad académica	
---	--	---

<b>Denominación:</b> AUTOMATIZACIÓN				
<b>Clave:</b>	<b>Semestre(s):</b> 1, 2 ó 3	<b>Campo de Conocimiento:</b> Ingeniería Mecánica		<b>No. Créditos:</b> 6
<b>Carácter:</b> Obligatoria de elección		<b>Horas</b>		<b>Horas al Semestre</b>
<b>Tipo:</b> Teórica		<b>Teoría:</b> 3	<b>Práctica:</b> 0	3
<b>Modalidad:</b> Curso		<b>Duración del programa:</b> Semestral		

<b>Seriación:</b> Sin Seriación ( X )    Obligatoria ( )    Indicativa ( )
<b>Actividad académica antecedente:</b>
<b>Actividad académica subsecuente:</b>
<b>Objetivo general:</b> El alumno aprenderá, teórica y experimentalmente, a utilizar equipo para la automatización y control de procesos industriales. El alumno deberá ser capaz de resolver problemas complejos de automatización mediante el entendimiento y la adecuada aplicación de los conceptos básicos de la neumática, la hidráulica, los sensores y la programación de controladores lógicos programables (PLCs). El alumno conocerá la normatividad concerniente al uso e instalación de equipo industrial.

Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Fundamentos	3	0
2	Sensores industriales	6	0
3	Neumática e hidráulica	15	0
4	Controladores lógicos programables	12	0
5	Electroneumática y electrohidráulica	12	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	



#### Contenido Temático

Unidad	Tema y Subtemas
1	Fundamentos.
2	Sensores industriales.
3	Neumática e hidráulica.
4	Controladores lógicos programables.
5	Electroneumática y electrohidráulica.

<b>Bibliografía Básica:</b>
- Groover, M. <i>Automation, production systems and computer-integrated manufacturing. 3rd ed.</i> , Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 2008.
- Millán Teja, S. <i>Cálculo y diseño de circuitos en aplicaciones neumáticas</i> , Alfaomega, México, 2000.
- Piedrahita Moreno, R. <i>Ingeniería de la automatización industrial. 2ª ed. ampliada y actualizada.</i> , Alfaomega, México, 2004.
- Martínez Sánchez, V. <i>Automatización industrial moderna</i> , Alfaomega, México, D.F., 2001.
- Balcells, J. y Romeral, J.L. <i>Autómatas programables</i> , Alfaomega, México, D.F., 1998.
- Deppert, W. y Stoll, K. <i>Aplicaciones de la neumática</i> , Alfaomega, México, D.F., 2001.
<b>Bibliografía Complementaria:</b>
- Petruzella, F.D. <i>Programmable logic controllers. 3rd ed.</i> , McGraw-Hill Higher Education, Boston, MA, 2005.
- Creus Solé, A. <i>Instrumentación industrial. 7ª ed.</i> , Alfaomega, México, 2006.

<b>Sugerencias didácticas:</b>		<b>Mecanismos de evaluación de aprendizaje de los alumnos:</b>	
Exposición oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición audiovisual	(X)	Examen final escrito	( )
Ejercicios dentro de clase	(X)		

Ejercicios fuera del aula	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	( )
Seminarios	( )	Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Lecturas obligatorias	( )	Participación en clase	( )
Trabajo de Investigación	(X)	Asistencia	( )
Prácticas de taller o laboratorio	( )	Seminario	( )
Prácticas de campo	(X)	Otras: Elaboración de proyectos	( )
Otros:			
<b>Línea de investigación:</b>			
Mecatrónica.			
<b>Perfil profesiográfico:</b>			
Esta actividad académica puede ser impartida por un académico de la UNAM con experiencia en desarrollos tecnológicos o con línea de investigación directamente relacionada con la actividad académica. Se recomienda también que sea impartida por un profesor con actividad profesional o académica directamente relacionada con la aplicación profesional de los conocimientos de la actividad académica.			

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b> <b>PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA</b> Programa de actividad académica	
---	--	---

<b>Denominación:</b> CONTROL APLICADO			
<b>Clave:</b>	<b>Semestre(s):</b> 1, 2 ó 3	<b>Campo de Conocimiento:</b> Ingeniería Mecánica	<b>No. Créditos:</b> 6
<b>Carácter:</b> Obligatoria de elección	<b>Horas</b>		<b>Horas por semana</b>
<b>Tipo:</b> Teórica	<b>Teoría:</b> 3	<b>Práctica:</b> 0	<b>Horas al Semestre</b> 48
<b>Modalidad:</b> Curso		<b>Duración del programa:</b> Semestral	

<b>Seriación:</b> Sin Seriación ( X )    Obligatoria ( )    Indicativa ( )
<b>Actividad académica antecedente:</b>
<b>Actividad académica subsecuente:</b>
<b>Objetivo general:</b> El alumno estudiará los fundamentos del control digital y revisará algunos métodos para el diseño de controladores automáticos para ser aplicados en sistemas y procesos mecatrónicos. Asimismo conocerá las diversas técnicas y tecnologías de vanguardia para la implantación de los sistemas de control y utilizará algunas de ellas para llevarlos a la práctica.

Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Conceptos generales	3	0
2	Equivalentes discretos a partir de funciones de transferencia continuas	12	0
3	Diseño de sistemas de control	12	0
4	Tecnologías para la implementación de controladores	9	0
5	Implantación de controladores	12	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	



Contenido Temático	
Unidad	Tema y Subtemas
1	Conceptos generales.
2	Equivalentes discretos a partir de funciones de transferencia continuas.
3	Diseño de sistemas de control.
4	Tecnologías para la implementación de controladores.
5	Implantación de controladores.

<b>Bibliografía Básica:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kuo, B. C. <i>Digital Control Systems. 2nd ed.</i>, Saunders College Pub., FortWorth, TX, 1992.</li> <li>- Ogata, K. <i>Discrete-Time Control Systems. 2nd ed.</i>, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1994.</li> <li>- Lyshevski, S. E. <i>Control Systems Theory with Engineering Applications</i>, Birkhauser, Boston, MA, 2001.</li> <li>- Leondes, C. T. <i>Mechatronics Systems Techniques and Applications. 5 v.</i>, Gordon and Breach Science Publishers, Amsterdam, 2000.</li> <li>- Rodríguez Ávila, J.E. <i>Introducción a la ingeniería del control automático</i>, McGraw-Hill, México, 1998.</li> <li>- Franklin, G. F., Powell J. D., Workman, M. <i>Digital Control of Dynamic Systems. 3rd. ed.</i>, Addison Wesley Longman, Menlo Park, CA, 1998.</li> </ul>
<b>Bibliografía Complementaria:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Franklin, G. F., Powell J. D., Workman, M. <i>Digital Control of Dynamic Systems. 3rd. ed.</i>, Addison Wesley Longman, Menlo Park, CA, 1998.</li> </ul>

<b>Sugerencias didácticas:</b>	<b>Mecanismos de evaluación de aprendizaje de los alumnos:</b>
Exposición oral (X)	Exámenes Parciales (X)
Exposición audiovisual (X)	



Ejercicios dentro de clase	(X)	Examen final escrito	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	( )
Seminarios	( )	Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Lecturas obligatorias	( )	Participación en clase	( )
Trabajo de Investigación	(X)	Asistencia	( )
Prácticas de taller o laboratorio	(X)	Seminario	( )
Prácticas de campo	( )	Otras: Elaboración de proyectos	
Otros:			
<b>Línea de investigación:</b>			
Mecatrónica			
<b>Perfil profesiográfico:</b>			
Esta actividad académica puede ser impartida por un académico de la UNAM con experiencia en desarrollos tecnológicos o con línea de investigación directamente relacionada con la actividad académica. Se recomienda también que se a impartida por un profesor con actividad profesional o académica directamente relacionada con la aplicación profesional de los conocimientos de la actividad académica.			

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b> <b>PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA</b> Programa de actividad académica	
---	--	---

<b>Denominación:</b> INSTRUMENTACION ELECTRONICA			
<b>Clave:</b>	<b>Semestre(s):</b> 1, 2 ó 3	<b>Campo de Conocimiento:</b> Ingeniería Mecánica	<b>No. Créditos:</b> 6
<b>Carácter:</b> Obligatoria de elección	<b>Horas</b>		<b>Horas por semana</b>
<b>Tipo:</b> Teórica	<b>Teoría:</b> 3	<b>Práctica:</b> 0	<b>Horas al Semestre</b>
<b>Modalidad:</b> Curso	<b>Duración del programa:</b> Semestral		

<b>Seriación:</b> Sin Seriación ( X )    Obligatoria ( )    Indicativa ( )
<b>Actividad académica antecedente:</b>
<b>Actividad académica subsecuente:</b>
<b>Objetivo general:</b> El alumno conocerá los sistemas electrónicos de instrumentación y su aplicación en mediciones en ingeniería, será capaz de seleccionarlos y diseñarlos.



Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	3	0
2	Aplicaciones de los sistemas electronicos para instrumentacion	9	0
3	Instrumentos de medición analógicos y sistemas digitales de instrumentacion	9	0
4	Transductores para sensores	9	0
5	Circuitos para acondicionamiento de señal	9	0
6	Medicion de variables físicas	9	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y Subtemas
1	Introducción.
2	Aplicaciones de los sistemas electronicos para instrumentacion.
3	Instrumentos de medición analógicos y sistemas digitales de instrumentacion.
4	Transductores para sensores.
5	Circuitos para acondicionamiento de señal.
6	Medicion de variables físicas.

<b>Bibliografía Básica:</b>
- Doebelin, E.O. <i>Sistemas de medición: diseño de aplicación</i> , McGraw-Hill, México, 2005.
- Roberts, M.J. <i>Señales y sistemas: análisis mediante métodos de transformada y MATLAB</i> , McGraw-Hill, México, 2005.
- Bolton, W. <i>Mecatrónica, sistemas de control electrónico en la ingeniería mecánica y eléctrica</i> , Alfaomega, México, 2006.
- Franklin, G.F., Powell, J.D. y Emami-Naeini, A. <i>Feedback control of dynamic systems. 6th ed.</i> , Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 2009.
<b>Bibliografía Complementaria:</b>
- Franklin, G.F., Powell, J.D. y Emami-Naeini, A. <i>Feedback control of dynamic systems. 6th ed.</i> , Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 2009.

<b>Sugerencias didácticas:</b>		<b>Mecanismos de evaluación de aprendizaje de los alumnos:</b>	
Exposición oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición audiovisual	(X)	Examen final escrito	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	( )
Ejercicios fuera del aula	(X)	Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Seminarios	( )	Participación en clase	( )
Lecturas obligatorias	( )	Asistencia	( )
Trabajo de Investigación	(X)		

Prácticas de taller o laboratorio	(X)	Seminario	( )
Prácticas de campo	( )	Otras: Elaboración de proyectos	
Otros:			
<b>Línea de investigación:</b> Mecatrónica.			
<b>Perfil profesiográfico:</b> Esta la actividad académica puede ser impartida por un académico de la UNAM con experiencia en desarrollos tecnológicos o con línea de investigación directamente relacionada con la actividad académica. Se recomienda también que se a impartida por un profesor con actividad profesional o académica directamente relacionada con la aplicación profesional de los conocimientos de la actividad académica.			

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b> <b>PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA</b> Programa de actividad académica	
---	--	---

<b>Denominación:</b> MECANISMOS			
<b>Clave:</b>	<b>Semestre(s):</b> 1, 2 ó 3	<b>Campo de Conocimiento:</b> Ingeniería Mecánica	<b>No. Créditos:</b> 6
<b>Carácter:</b> Obligatoria de elección	<b>Horas</b>		<b>Horas por semana</b>
<b>Tipo:</b> Teórica	<b>Teoría:</b> 3	<b>Práctica:</b> 0	<b>Horas al Semestre</b>
<b>Modalidad:</b> Curso	<b>Duración del programa:</b> Semestral		

<b>Seriación:</b> Sin Seriación ( X )    Obligatoria ( )    Indicativa ( )
<b>Actividad académica antecedente:</b>
<b>Actividad académica subsecuente:</b>
<b>Objetivo general:</b> El alumno aprenderá a realizar el análisis y prueba de sistemas acoplados, desde el punto de vista cinemático y dinámico

<b>Índice Temático</b>			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Cinemática del cuerpo rígido plano	12	0
2	Análisis y síntesis de mecanismos con pares inferiores	12	0
3	Dinámica plana	12	0
4	Dinámica del cuerpo rígido	12	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

<b>Contenido Temático</b>	
Unidad	Tema y Subtemas
1	Cinemática del cuerpo rígido plano.
2	Análisis y síntesis de mecanismos con pares inferiores.
3	Dinámica plana.
4	Dinámica del cuerpo rígido.



<b>Bibliografía Básica:</b>
- Norton, R.L. <i>Dinámica de maquinaria</i> , McGraw-Hill Interamericana, México, D.F., 2000.
- Erdman, A.G. y Sandor, G.N. <i>Diseño de mecanismos: análisis y síntesis</i> . 3ª ed., Prentice Hall, México, 1998.
- Shigley, J.E. y Vicker, J.J. <i>Teoría de máquinas y mecanismos</i> , McGraw-Hill, México, 1983.
<b>Bibliografía Complementaria:</b>
- Shigley, J.E. y Mischke, C.R. <i>Diseño en ingeniería mecánica</i> . 6ª ed., McGraw-Hill, México, 2003.
- Balachandran, B. y Magrab, E.B. <i>Vibraciones</i> , Thomson : Cengage Learning, México, 2006.

<b>Sugerencias didácticas:</b>		<b>Mecanismos de evaluación de aprendizaje de los alumnos:</b>	
Exposición oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición audiovisual	(X)	Examen final escrito	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	( )
Ejercicios fuera del aula	(X)	Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Seminarios	( )	Participación en clase	( )
Lecturas obligatorias	( )	Asistencia	( )
Trabajo de Investigación	(X)	Seminario	( )
Prácticas de taller o laboratorio	(X)	Otras: Elaboración de proyectos	
Prácticas de campo	( )		
Otros:			

**Línea de investigación:**  
Mecatrónica.

**Perfil profesional:**  
Esta actividad académica puede ser impartida por un académico de la UNAM con experiencia en desarrollos tecnológicos

o con línea de investigación directamente relacionada con la actividad académica. Se recomienda también que se a impartida por un profesor con actividad profesional o académica directamente relacionada con la aplicación profesional de los conocimientos de la actividad académica.

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b> <b>PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA</b> Programa de actividad académica	
---	--	---

<b>Denominación:</b> MODELADO DE SISTEMAS MECATRONICOS			
<b>Clave:</b>	<b>Semestre(s):</b> 1, 2 ó 3	<b>Campo de Conocimiento:</b> Ingeniería Mecánica	<b>No. Créditos:</b> 6
<b>Carácter:</b> Obligatoria de elección	<b>Horas</b>		<b>Horas al Semestre</b>
<b>Tipo:</b> Teórica	<b>Teoría:</b> 3	<b>Práctica:</b> 0	<b>Horas por semana:</b> 3
<b>Modalidad:</b> Curso	<b>Duración del programa:</b> Semestral		

<b>Seriación:</b> Sin Seriación ( X )    Obligatoria ( )    Indicativa ( )
<b>Actividad académica antecedente:</b>
<b>Actividad académica subsecuente:</b>
<b>Objetivo general:</b> El alumno estudiará las diferentes técnicas para el modelado de sistemas mecatrónicos y revisará propiedades como estabilidad, controlabilidad y observabilidad para estos modelos.



Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	3	0
2	Modelado de sistemas	9	0
3	Modelado por bond graph	9	0
4	Derivación de las ecuaciones de euler lagrange	9	0
5	Representación de sistemas	6	0
6	Análisis de sistemas dinámicos	12	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y Subtemas
1	Introducción.
2	Modelado de sistemas.
3	Modelado por bond graph.
4	Derivación de las ecuaciones de euler lagrange.
5	Representación de sistemas.
6	Análisis de sistemas dinámicos.

<b>Bibliografía Básica:</b>
- Chen, Ch.-T. <i>Linear system theory and design. 3rd ed.</i> , Oxford University Press, New York, 1999.
- Wellstead, P. E. <i>Introduction to physical system modelling</i> , Academic Press, London, 1979.
- Ortega, R., et al. <i>Passivity-based control of Euler Lagrange systems: mechanical, electrical and electromechanical application</i> , Springer, London, 1998.
- Karnopp, D.C., Margolis, D.L. y Rosenberg, R.C. <i>Systems dynamics: modeling and simulation of mechatronics systems. 4th ed.</i> , Wiley, Hoboken, NJ, 2006.
<b>Bibliografía Complementaria:</b>
- Ortega, R., et al. <i>Passivity-based control of Euler Lagrange systems: mechanical, electrical and electromechanical application</i> , Springer, London, 1998.

<b>Sugerencias didácticas:</b>		<b>Mecanismos de evaluación de aprendizaje de los alumnos:</b>	
Exposición oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición audiovisual	(X)	Examen final escrito	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	( )
Ejercicios fuera del aula	( )	Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Seminarios	( )	Participación en clase	( )
Lecturas obligatorias	( )	Asistencia	( )
Trabajo de Investigación	(X)	Seminario	( )
Prácticas de taller o laboratorio	( )		

Prácticas de campo Otros:	( )	Otras: Elaboración de proyectos
<b>Línea de investigación:</b> Mecatrónica.		
<b>Perfil profesiográfico:</b> Esta actividad académica puede ser impartida por un académico de la UNAM con experiencia en desarrollos tecnológicos o con línea de investigación directamente relacionada con la actividad académica. Se recomienda también que se a impartida por un profesor con actividad profesional o académica directamente relacionada con la aplicación profesional de los conocimientos de actividad académica.		

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b> <b>PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA</b> Programa de actividad académica	
---	--	---

<b>Denominación:</b> TEORIA DE SISTEMAS ROBOTICOS			
<b>Clave:</b>	<b>Semestre(s):</b> 1, 2 ó 3	<b>Campo de Conocimiento:</b> Ingeniería Mecánica	<b>No. Créditos:</b> 6
<b>Carácter:</b> Obligatoria de elección	<b>Horas</b>		<b>Horas por semana</b>
<b>Tipo:</b> Teórica	<b>Teoría:</b> 3	<b>Práctica:</b> 0	<b>Horas al Semestre</b>
<b>Modalidad:</b> Curso	<b>Duración del programa:</b> Semestral		

<b>Seriación:</b> Sin Seriación ( X )    Obligatoria ( )    Indicativa ( )
<b>Actividad académica antecedente:</b>
<b>Actividad académica subsecuente:</b>
<b>Objetivo general:</b> El alumno discutirá los modelos matemáticos que permiten el diseño, control y selección de los robots manipuladores y de los robots móviles (AGV's), para que a partir del análisis matemático y de la simulación, implemente dichos robots dentro de sistemas automatizados.

Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Matemáticas aplicadas a la robótica	3	0
2	Modelado de manipuladores	9	0
3	Generación de trayectorias	9	0
4	Dinámica de manipuladores	9	0
5	Control de manipuladores	6	0
6	Robots móviles	6	0
7	Robots paralelos	6	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	48



Contenido Temático	
Unidad	Tema y Subtemas
1	Matemáticas aplicadas a la robótica.
2	Modelado de manipuladores.
3	Generación de trayectorias.
4	Dinámica de manipuladores.
5	Control de manipuladores.
6	Robots móviles.
7	Robots paralelos.

<b>Bibliografía Básica:</b>
- Schilling, R. J. <i>Fundamentals of robotics: analysis and control</i> , Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1990.
- Ollero, A. <i>Robótica: manipuladores y robots móviles</i> , Marcombo, Barcelona, 2001.
- Siegwart, R. <i>Introduction to autonomous mobile robots</i> , MIT Press, Cambridge, MA, 2004.
- Tsai, L.-W. <i>Robot analysis: the mechanics of serial and parallel manipulators</i> , Wiley, New York, 1999.
- Sciavicco, L. y Siciliano, B. <i>Modelling and control of robot manipulators</i> , Springer, London, 2001.
- Iñigo Madrigal, R. y Vidal Idiarte, E. <i>Robots industriales manipuladores</i> , Alfaomega, México, D.F., 2004.
<b>Bibliografía Complementaria:</b>
Tsai, L.-W. <i>Robot analysis: the mechanics of serial and parallel manipulators</i> , Wiley, New York, 1999.

<b>Sugerencias didácticas:</b>		<b>Mecanismos de evaluación de aprendizaje de los alumnos:</b>	
Exposición oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición audiovisual	(X)	Examen final escrito	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	( )
Ejercicios fuera del aula	(X)	Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Seminarios	( )	Participación en clase	( )
Lecturas obligatorias	( )		



Trabajo de Investigación	(X)	Asistencia	( )
Prácticas de taller o laboratorio	( )	Seminario	( )
Prácticas de campo	( )	Otras: Elaboración de proyectos	
Otros: Prácticas de laboratorio			
<b>Línea de investigación:</b> Mecatrónica.			
<b>Perfil profesiográfico:</b> Esta actividad académica puede ser impartida por un académico de la UNAM con experiencia en desarrollos tecnológicos o con línea de investigación directamente relacionada con la actividad académica. Se recomienda también que se a impartida por un profesor con actividad profesional o académica directamente relacionada con la aplicación profesional de los conocimientos de la actividad académica.			

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b> <b>PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA</b> Programa de actividad académica	
---	--	---

<b>Denominación:</b> TEMAS SELECTOS DE MECATRONICA			
<b>Clave:</b>	<b>Semestre(s):</b> 1, 2 ó 3	<b>Campo de Conocimiento:</b> Ingeniería Mecánica	<b>No. Créditos:</b> 6
<b>Carácter:</b> Obligatoria de elección	<b>Horas</b>		<b>Horas por semana</b>
<b>Tipo:</b> Teórica	<b>Teoría:</b> 3	<b>Práctica:</b> 0	<b>Horas al Semestre</b>
<b>Modalidad:</b> Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro		<b>Duración del programa:</b> Semestral	

<b>Seriación:</b> Sin Seriación ( X )    Obligatoria ( )    Indicativa ( )
<b>Actividad académica antecedente:</b>
<b>Actividad académica subsecuente:</b>
<b>Objetivo general:</b> Los objetivos, contenidos temáticos y bibliografía de esta actividad académica serán aprobados por el Comité Académico cada semestre.



Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	El índice y contenido temático de esta actividad académica variará cada semestre.	48	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y Subtemas
1	El índice y contenido temático de esta actividad académica serán aprobados por el Comité Académico cada semestre. Estará disponible oportunamente en la página Web del Programa.

<b>Bibliografía Básica:</b> Variará cada semestre de acuerdo al índice y contenido temático.
<b>Bibliografía Complementaria:</b> Variará cada semestre de acuerdo al índice y contenido temático.

<b>Sugerencias didácticas:</b>		<b>Mecanismos de evaluación de aprendizaje de los alumnos:</b>	
Exposición oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición audiovisual	(X)	Examen final escrito	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)	Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Seminarios	(X)	Participación en clase	( )
Lecturas obligatorias	( )	Asistencia	( )
Trabajo de Investigación	( )	Seminario	( )
Prácticas de taller o laboratorio	( )	Otras:	
Prácticas de campo	( )		
Otros:			

<b>Línea de investigación:</b> Mecatrónica.
<b>Perfil profesiográfico:</b> Tener grado de Doctor o Maestro con experiencia como docente en el campo de conocimiento de la actividad académica.

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b> <b>PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA</b> Programa de actividad académica	
---	--	---

<b>Denominación:</b> SISTEMAS EMBEBIDOS				
<b>Clave:</b>	<b>Semestre(s):</b> 1, 2 ó 3	<b>Campo de Conocimiento:</b> Ingeniería Mecánica		<b>No. Créditos:</b> 6
<b>Carácter:</b> Obligatoria de elección		<b>Horas</b>		<b>Horas al Semestre</b>
<b>Tipo:</b> Teórica		<b>Teoría:</b> 3	<b>Práctica:</b> 0	3
<b>Modalidad:</b> Curso		<b>Duración del programa:</b> Semestral		

<b>Seriación:</b> Sin Seriación ( X )    Obligatoria ( )    Indicativa ( )
<b>Actividad académica antecedente:</b>
<b>Actividad académica subsecuente:</b>
<b>Objetivo general:</b> El alumno conocerá, integrará y diseñará sistemas embebidos para las diferentes arquitecturas de los vehículos.
<b>Objetivos específicos:</b> El alumno conocerá y desarrollará aplicaciones de sistemas embebidos en la Industria Automotriz.



Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	4	0
2	Dispositivos de alto nivel de integración	6	0
3	Programación de microcontroladores con lenguaje de alto nivel y manejo de periféricos	6	0
4	Microcontroladores con arquitectura variable	6	0
5	FPGA's (Field Programmable Gate Array) y otros sistemas programables	6	0
6	Aplicaciones en la ingeniería automotriz	6	0
7	Diseño e integración de sistemas	14	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y Subtemas
1	Introducción.
2	Dispositivos de alto nivel de integración.
3	Programación de microcontroladores con lenguaje de alto nivel y manejo de periféricos.
4	Microcontroladores con arquitectura variable.
5	FPGA's (Field Programmable Gate Array) y otros sistemas programables.
6	Aplicaciones en la ingeniería automotriz.
7	Diseño e integración de sistemas.

<b>Bibliografía Básica:</b>
- Bonnick, A.W.M. <i>Automotive computer controlled systems</i> , Butterworth-Heinemann, Oxford, 2001.
- Bouaziz, S., et al. <i>Embedded systems for intelligent vehicles</i> , Hindawi Publishing Corporation, New York, 2007.
- Kleinjohann, B., ed., et al. <i>Design methods and applications for distributed embedded systems: IFIP 18th World Computer Congress: TC10 Working Conference on Distributed and Parallel Embedded Systems (DIPES 2004), 22 - 27 August 2004, Toulouse, France</i> , Kluwer Academic Publishers, Boston, MA, 2004.
<b>Bibliografía Complementaria:</b>
- Jurgen, R. K., ed. <i>Distributed automotive embedded systems</i> , Society Automotive Engineers, Warrendale, PA, 2007.

<b>Sugerencias didácticas:</b>		<b>Mecanismos de evaluación de aprendizaje de los alumnos:</b>	
Exposición oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición audiovisual	(X)	Examen final escrito	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)	Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Seminarios	( )		

Lecturas obligatorias	(X)	Participación en clase	(X)
Trabajo de Investigación	(X)	Asistencia	( )
Prácticas de taller o laboratorio	(X)	Seminario	( )
Prácticas de campo	( )	Otras:	
Otros: Uso de equipo de cómputo.			
<b>Línea de investigación:</b> Ingeniería automotriz.			
<b>Perfil profesiográfico:</b> Esta actividad académica puede ser impartida por un académico de la UNAM preferentemente con el grado de maestría, con experiencia en desarrollos tecnológicos o con línea de investigación sobre el tema. Se recomienda también que sea impartida por un profesor con formación académica y experiencia profesional directamente relacionada con la aplicación profesional de los conocimientos en el ámbito productivo.			

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b> <b>PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA</b> Programa de actividad académica	
---	--	---

<b>Denominación:</b> DISEÑO ESTRUCTURAL			
<b>Clave:</b>	<b>Semestre(s):</b> 1, 2 ó 3	<b>Campo de Conocimiento:</b> Ingeniería Mecánica	<b>No. Créditos:</b> 6
<b>Carácter:</b> Obligatoria de elección	<b>Horas</b>		<b>Horas al Semestre</b>
<b>Tipo:</b> Teórica	<b>Teoría:</b> 3	<b>Práctica:</b> 0	<b>Horas por semana:</b> 3
<b>Modalidad:</b> Curso	<b>Duración del programa:</b> Semestral		

<b>Seriación:</b> Sin Seriación ( X )    Obligatoria ( )    Indicativa ( )
<b>Actividad académica antecedente:</b>
<b>Actividad académica subsecuente:</b>
<b>Objetivo general:</b> El alumno entenderá los principales conceptos relacionados con el diseño estructural aplicados al automóvil
<b>Objetivos específicos:</b> El alumno: -Desarrollará habilidades para el análisis de sistemas dinámicos vehiculares -Entenderá los principios que rigen el diseño estructural del automóvil -Conocerá las bases matemáticas para el diseño de elementos estructurales básicos. -Conocerá los métodos teóricos que intervienen en un análisis por elemento finito. -Será capaz de formular y resolver problemas estructurales en una dimensión -Será capaz de formular y resolver problemas estructurales en dos dimensiones.

<b>Índice Temático</b>			
<b>Unidad</b>	<b>Tema</b>	<b>Horas</b>	
		Teóricas	Prácticas
1	Fundamentos y principios de diseño estructural en el automóvil	6	0
2	Principios de estructuración: elementos estructurales básicos	6	0
3	Introducción al método de los elementos finitos	12	0
4	Formulación por FEM de problemas estructurales	14	0
5	Estudio de problemas en dos dimensiones	10	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

<b>Contenido Temático</b>	
<b>Unidad</b>	<b>Tema y Subtemas</b>
1	Fundamentos y principios de diseño estructural en el automóvil 1.1. Función y modelado de estructuras 1.2. Criterios de diseño 1.3. Estados límite, factor de seguridad.
2	Principios de estructuración: elementos estructurales básicos 2.1. Armaduras 2.2. Vigas 2.3. Marcos 2.4. Elementos a torsión 2.5. Pandeo en columnas.
3	Introducción al método de los elementos finitos.
4	Formulación por FEM de problemas estructurales 4.1. Armaduras 4.2. Vigas 4.3. Marcos 4.4. Elementos a torsión 4.5. Pandeo en columnas.
5	Estudio de problemas en dos dimensiones

5.1.	Esfuerzo plano
5.2.	Deformación plana.

**Bibliografía Básica:**

- Bhatti, M.A. *Fundamental finite element analysis and applications: with Mathematic and Matlab computations*, Wiley, Hoboken, NJ, 2005.
- Zienkiewicz, O.C., Taylor, R.L. and Zhu, J.Z. *The finite element method. Vol. 1: The basis. 6th ed.*, Elsevier Butterworth-Heinemann, Oxford, 2005.
- Zienkiewicz, O.C., Taylor, R.L. and Zhu, J.Z. *The Finite Element Method. Vol. 2: Solid and structural mechanics. 6th ed.*, Elsevier Butterworth-Heinemann, Oxford, 2005.
- Zienkiewicz, O.C., Taylor, R.L. and Zhu, J.Z. *The Finite Element Method. Vol. 3: Fluid Dynamics. 6th ed.*, Elsevier Butterworth-Heinemann, Oxford, 2005.

**Bibliografía Complementaria:**

- Bhatti, M.A. *Advanced topics in finite element analysis of structures with Mathematica and MatLab computatios*, Wiley, Hoboken, NJ, 2006.
- Zienkiewicz, O.C., *El método de los elementos finitos*, Reverté, Barcelona, 1982.
- Ugural, A.C. y Fenter, S.K. *Advanced strength and applied elasticity. 4th ed.*, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 2008.
- Chandrupatla, T. R. y Belegundu, A.D. *Introducción al estudio del elemento finito en ingeniería. 2ª ed.*, Prentice Hall Hispanoamericana, México, 1999.

**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	(X)
Exposición audiovisual	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)
Seminarios	( )
Lecturas obligatorias	(X)
Trabajo de Investigación	(X)
Prácticas de taller o laboratorio	(X)
Prácticas de campo	( )
Otros: Uso de equipo de cómputo.	

**Mecanismos de evaluación de aprendizaje de los alumnos:**



Exámenes Parciales	(X)
Examen final escrito	(X)
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Participación en clase	(X)
Asistencia	( )
Seminario	( )
Otras:	

**Línea de investigación:**

Ingeniería automotriz.

**Perfil profesional:**

Esta actividad académica puede ser impartida por un académico de la UNAM preferentemente con el grado de maestría, con experiencia en desarrollos tecnológicos o con línea de investigación sobre el tema. Se recomienda también que sea impartida por un profesor con formación académica y experiencia profesional directamente relacionada con la aplicación profesional de los conocimientos en el ámbito productivo.

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b> <b>PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA</b> Programa de actividad académica	
---	--	---

<b>Denominación:</b> DINAMICA DEL AUTOMOVIL			
<b>Clave:</b>	<b>Semestre(s):</b> 1, 2 ó 3	<b>Campo de Conocimiento:</b> Ingeniería Mecánica	<b>No. Créditos:</b> 6
<b>Carácter:</b> Obligatoria de elección	<b>Horas</b>		<b>Horas por semana</b>
<b>Tipo:</b> Teórica	<b>Teoría:</b> 3	<b>Práctica:</b> 0	3
<b>Modalidad:</b> Curso	<b>Duración del programa:</b> Semestral		

<b>Seriación:</b> Sin Seriación ( X )    Obligatoria ( )    Indicativa ( )
<b>Actividad académica antecedente:</b>
<b>Actividad académica subsecuente:</b>
<b>Objetivo general:</b> El alumno aplicará los métodos básicos para el cálculo de sistemas mecánicos de un vehículo.
<b>Objetivos específicos:</b> El alumno conocerá y aplicará la dinámica de multicuerpos rígidos en aplicaciones automotrices.

Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	3	0
2	Cinemática y dinámica de cuerpos rígidos	6	0
3	Sistemas de dirección	6	0
4	Simulación de sistemas de multicuerpos rígidos	9	0
5	Vibraciones mecánicas	8	0
6	Suspensiones mecánicas	8	0
7	Sistemas de frenado	8	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y Subtemas
1	Introducción.
2	Cinemática y dinámica de cuerpos rígidos.
3	Sistemas de dirección.
4	Simulación de sistemas de multicuerpos rígidos.
5	Vibraciones mecánicas.
6	Suspensiones mecánicas.
7	Sistemas de frenado.

<b>Bibliografía Básica:</b>
- Blundell, M. y Harty, D. <i>Multibody systems approach to vehicle dynamics</i> , Elsevier Butterworth-Heinemann, Oxford, 2006.
- <i>Automotive Handbook. 6th rev. extended ed.</i> , R. Bosch, Plochingen, Germany, 2004.
<b>Bibliografía Complementaria:</b>
- <i>Automotive Handbook. 6th rev. extended ed.</i> , R. Bosch, Plochingen, Germany, 2004.

<b>Sugerencias didácticas:</b>		<b>Mecanismos de evaluación de aprendizaje de los alumnos:</b>	
Exposición oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición audiovisual	(X)	Examen final escrito	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)	Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Seminarios	( )	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia	( )
Trabajo de Investigación	(X)	Seminario	( )
Prácticas de taller o laboratorio	(X)	Otras:	
Prácticas de campo	( )		
Otros: Uso de equipo de cómputo.			

<b>Línea de investigación:</b> Ingeniería automotriz.	
<b>Perfil profesiográfico:</b> Esta actividad académica puede ser impartida por un académico de la UNAM preferentemente con el grado de maestría, con experiencia en desarrollos tecnológicos o con línea de investigación sobre el tema. Se recomienda también que sea impartida por un profesor con formación académica y experiencia profesional directamente relacionada con la aplicación profesional de los conocimientos en el ámbito productivo.	





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA**  
 Programa de actividad académica



<b>Denominación:</b> MECATRÓNICA AUTOMOTRIZ			
<b>Clave:</b>	<b>Semestre(s):</b> 1, 2 ó 3	<b>Campo de Conocimiento:</b> Ingeniería Mecánica	<b>No. Créditos:</b> 6
<b>Carácter:</b> Obligatoria de elección	<b>Horas</b>		<b>Horas al Semestre</b>
<b>Tipo:</b> Teórica	<b>Teoría:</b> 3	<b>Práctica:</b> 0	<b>Horas por semana:</b> 3
<b>Modalidad:</b> Curso	<b>Duración del programa:</b> Semestral		

**Seriación:** Sin Seriación ( X ) Obligatoria ( ) Indicativa ( )

**Actividad académica antecedente:**

**Actividad académica subsecuente:**

**Objetivo general:**

Al finalizar el curso, el alumno conocerá y aplicará los principios de fundamentales de la mecatrónica en la integración de sistemas automotrices, para su diseño, mejora e integración en vehículos.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

- Aplicará los conceptos de la mecatrónica automotriz para el modelado, análisis y diseño de sistemas que se incorporen en vehículos modernos.
- Desarrollará e integrará sistemas que incorporen los conceptos de mecatrónica en ambientes multidisciplinarios que solucionen problemas relacionados con los vehículos y productos asociados.

<b>Índice Temático</b>			
<b>Unidad</b>	<b>Tema</b>	<b>Horas</b>	
		Teóricas	Prácticas
1	Vehículos inteligentes	6	0
2	Sensores inteligentes y su integración (MEMS)	6	0
3	Sistemas de propulsión mecatrónicos	6	0
4	Transmisiones mecatrónicas	6	0
5	Suspensión mecatrónica	6	0
6	Frenos mecatrónicos	6	0
7	Dirección mecatrónica	6	0
8	Telemática e infotrónica	3	0
9	Nuevas tecnologías	3	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

**Contenido Temático**

<b>Unidad</b>	<b>Tema y Subtemas</b>
1	Vehículos inteligentes.
2	Sensores inteligentes y su integración (MEMS).
3	Sistemas de propulsión mecatrónicos 3.1. Acelerador eléctrico 3.2. Inyección de combustible 3.3. Válvulas de la transmisión ("valve trains") 3.4. Turbocargadores de geometría variable 3.5. Control de emisiones 3.6. Bombas y ventiladores eléctricos.
4	Transmisiones mecatrónicas 4.1. Transmisión automática hidrodinámica 4.2. Transmisión automática 4.3. CVT (Transmisión variable continua) 4.4. Control de tracción automática 4.5. Control de velocidad y distancia automática.
5	Suspensión mecatrónica 5.1. Amortiguadores semiactivos 5.2. Suspensión hidráulica activa

	5.3. Suspensión neumática activa 5.4. Barras anti-vuelcos activas (control dinámico de manejo, control anti-vuelcos).
6	Frenos mecatrónicos 6.1. Frenos antibloqueo 6.2. Programa electrónico de estabilidad 6.3. Frenos electrohidráulicos 6.4. Frenos electromecánicos 6.5. Freno electrónico de estacionamiento.
7	Dirección mecatrónica 7.1. Dirección asistida por parámetros 7.2. Dirección asistida electromecánicamente 7.3. Dirección activa.
8	Telemática e infotrónica.
9	Nuevas tecnologías.

**Bibliografía Básica:**

- Gissinger, G.L. y Kiencke, J., eds. *Advances in Automotive Control 2001: a proceedings volume from the 3rd IFAC Workshop, Karlsruhe, Germany, 28-30 March 2001*, Pergamon, Oxford, 2001.
- Kiencke, U. y Lars, N. *Automotive control systems: for engine, driveline, and vehicle engineering*, Springer, Berlin, 2005.
- Gobbi, M., Mastinu, G. and Miano, C. *Optimal design of complex mechanical system: with applications to vehicle engineering*, Springer, Berlin, 2006.

**Bibliografía Complementaria:**

- Asama, H. y Inoue, H., eds. *Intelligent autonomous vehicles 2001 (IAV 2001) : a proceedings volume from the 4th IFAC Symposium, Sapporo, Japan, 5-7 September 2001*, Published for the International Federation of Automatic Control by Pergamon, Oxford, 2002.

**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	(X)
Exposición audiovisual	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)
Seminarios	(X)
Lecturas obligatorias	( )
Trabajo de Investigación	(X)
Prácticas de taller o laboratorio	(X)
Prácticas de campo	( )
Otros: Uso equipo cómputo	

**Mecanismos de evaluación de aprendizaje de los alumnos:**

Exámenes Parciales	(X)
Examen final escrito	(X)
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Participación en clase	(X)
Asistencia	( )
Seminario	( )
Otras:	

**Línea de investigación:**

Mecatrónica automotriz

**Perfil profesiográfico:**

Esta actividad académica puede ser impartida por un académico de la UNAM con al menos el grado de maestría, con experiencia en desarrollos tecnológicos o con línea de investigación sobre el tema. Se recomienda también que sea impartida por un profesor con formación académica de posgrado y experiencia profesional directamente relacionada con la aplicación profesional de los conocimientos en el ámbito productivo.





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA**  
 Programa de actividad académica



<b>Denominación:</b> MOTORES DE COMBUSTION INTERNA Y SISTEMAS ALTERNATIVOS			
<b>Clave:</b>	<b>Semestre(s):</b> 1, 2 ó 3	<b>Campo de Conocimiento:</b> Ingeniería Mecánica	<b>No. Créditos:</b> 6
<b>Carácter:</b> Obligatoria de elección	<b>Horas</b>		<b>Horas al Semestre</b>
<b>Tipo:</b> Teórica	<b>Teoría:</b> 3	<b>Práctica:</b> 0	<b>Horas por semana:</b> 3
<b>Modalidad:</b> Curso	<b>Duración del programa:</b> Semestral		

**Seriación:** Sin Seriación ( X ) Obligatoria ( ) Indicativa ( )

**Actividad académica antecedente:**

**Actividad académica subsecuente:**

**Objetivo general:**

-El alumno conocerá los principios fundamentales que rigen el comportamiento de los motores de combustión interna alternativos (MCIA), así como una aproximación a las directrices básicas de diseño, tendencias actuales y futuras para el desarrollo de los MCIA como sistemas tecnológicos.

**Objetivos específicos:**

El alumno:

-Desarrollará las habilidades y conocimientos para poder comprender, analizar y proponer mejoras en los componentes y sistemas de MCIA.

-Desarrollará habilidades para el análisis, modificación y ajustes de partes, componentes y sistemas tecnológicos en los MCIA.

**Índice Temático**

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Características fundamentales de los MCIA.	4	0
2	Ensayos experimentales de los MCIA	4	0
3	Transmisión de calor en los MCIA	4	0
4	Semejanza de los motores	4	0
5	Elementos constructivos	4	0
6	Formación de mezcla	4	0
7	Renovación de la carga	6	0
8	Combustibles	6	0
9	Combustión en los MCIA	4	0
10	Emisiones contaminantes	4	0
11	Sistemas alternativos	4	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

**Contenido Temático**

Unidad	Tema y Subtemas
1	Características fundamentales de los MCIA. 1.1. Ciclos termodinámicos 1.2. Clasificación de los motores térmicos 1.3. Parámetros fundamentales.
2	Ensayos experimentales de los MCIA 2.1. Mapas de las curvas características de los MCIA 2.2. Tipos de ensayos aplicables a los MCIA.
3	Transmisión de calor en los MCIA 3.1. Ecuaciones para determinar las pérdidas de calor 3.2. Sistemas de refrigeración 3.3. Sistema de lubricación 3.4. Pérdidas mecánicas.
4	Semejanza de los motores 4.1. Bases que definen la semejanza 4.2. Pérdidas de calor en motores semejantes



	4.3. Implicaciones que se derivan de la subdivisión de la cilindrada.
5	Elementos constructivos 5.1. Cilindro, bloque de cilindros, bancada y culata 5.2. Pistón, bulón, anillos (segmentos) 5.3. Biela, cigüeñal y cojinetes 5.4. Válvulas, sistema de distribución.
6	Formación de mezcla 6.1. Requerimientos de mezcla en régimen estacionario, curvas de pme y $\eta_{ef}$ en función del dosado para distintos grados de carga. Requerimientos de mezcla en régimen transitorio, arranque en frío, aceleración y deceleración. 6.2. Carburación 6.3. Inyección en los motores ECH 6.4. Sistema de encendido en los motores ECH 6.5. Formación de mezcla en los motores EC.
7	Renovación de la carga 7.1. Renovación de la carga en motores 4T. Rendimiento volumétrico, presión media efectiva. Factores que afectan el rendimiento volumétrico 7.2. Renovación de la carga en motores 2T, el proceso y tipos de barrido. Coeficientes de admisión, descarga y retención. Potencia y presión media efectiva en función de estos coeficientes 7.3. Flujo y diseño de lumbreras. Concepto de sección reducida, características constructivas de válvulas y lumbreras 7.4. Conductos de admisión y escape. Movimiento de ondas en el interior de conductos, condiciones de contorno, criterios de diseño para conductos de admisión y escape. Silenciadores, consideraciones generales a cerca del ruido. Modelado de colectores o múltiples de admisión y escape 7.5. Sobrealimentación. Justificaciones de la sobrealimentación, tipos, ventajas y desventajas, incremento de las tensiones mecánicas y térmicas.
8	Combustibles 8.1. Generalidades 8.2. Obtención de combustibles y sus características más importantes para los MCIA 8.3. Balance de masa en reacciones de combustión con un solo combustible. Mezclas ricas, pobres y estequiometrias.
9	Combustión en los MCIA 9.1. La combustión normal en los motores EP. Velocidades características de la combustión. Desarrollo de la presión con el giro del cigüeñal, factores que la afectan. Combustión de mezclas pobres y mezclas estratificadas. Dispersión cíclica. Modelos de combustión para motores EP 9.2. La combustión detonante. Detonación y autoencendido. Factores (de diseño y de funcionamiento) que afectan la detonación. Encendido superficial. Cámara de combustión en motores EP 9.3. El proceso de combustión en los motores EC. Las tres fases de la combustión: retraso, combustión rápida, fase final. Factores que afectan la combustión: régimen, punto de inyección, sobrealimentación, etc. Cámaras de combustión: abiertas, divididas. Modelos de combustión para motores EC.
10	Emisiones contaminantes 10.1. Introducción 10.2. Origen de las emisiones contaminantes de los motores de combustión interna alternativos 10.3. Nomenclatura y unidades usuales 10.4. Normativas más importantes en el ámbito internacional 10.5. Sistemas de medida para las emisiones contaminantes 10.6. Contaminación por ruido 10.7. Soluciones para reducir la contaminación por fuentes móviles.
11	Sistemas alternativos.

#### Bibliografía Básica:



- Gil, H. *Sistemas de inyección de gasolina*, Ediciones CEAC, Barcelona, 2002.
- Gil, H. *Sistemas de inyección diesel*, Ediciones CEAC, Barcelona, 2002.
- Pérez Belló, M. A. *Tecnología de los motores*. 3ª ed., CIE DOSSAT, Madrid, 2007.
- Heywood, J. *Internal combustion engine fundamentals*, McGraw-Hill, New York, 1988.
- Giacosa, D. *Motores endotérmicos*, Omega, Barcelona, 1988.
- Taylor, C. F. *The internal-combustion engine in theory and practice*. 2 v., MIT Press, Cambridge, MA, 1966.
- Weaving, J.H. *Internal combustion engineering: science and technology*, Elsevier Applied Science, London, 1990.
- Burghardt, D. *Ingeniería termodinámica*. 2ª ed., Harla, México, 1984.
- Norbeck, J. M., et al. *Hydrogen fuel for surface transportation*, Society Automotive Engineers, Warrendale, PA, 1996.
- Muñoz, M. y Payri, F. *Motores de combustión interna alternativos*, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España, 1983.
- Horlock, J.H. y Winterbone, D.E. *The thermodynamics and gas dynamics of internal-combustion engine 1-2*, Clarendon Press, Oxford, 1982.
- Colin, R. F. y Kirkpatrick, A.T. *Internal combustion engines: applied thermosciences*. 2nd ed., Wiley, New York, 2001.

#### Bibliografía Complementaria:

- Ingersoll, J.G. *Natural gas vehicles*, Fairmont Press, Lilburn, GA, 1996.
- Annand, W.J.D. y Roe G.E. *Gas flow in the internal combustion engines: power, performance, emission control, and silencing*, Haessner, Newfoundland, NJ, 1974.

- *Combustion in diesel and SI engines*, Society Automotive Engineers, Warrendale, PA, 2000.  
 - *Gasoline direct injection engines*, Society Automotive Engineers, Warrendale, PA, 2000.

<b>Sugerencias didácticas:</b>		<b>Mecanismos de evaluación de aprendizaje de los alumnos:</b>	
Exposición oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición audiovisual	(X)	Examen final escrito	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Ejercicios fuera del aula	(X)	Exposición de seminarios por los alumnos	(X)
Seminarios	(X)	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia	( )
Trabajo de Investigación	(X)	Seminario	( )
Prácticas de taller o laboratorio	(X)	Otras:	
Prácticas de campo	( )		
Otros: Uso de equipo de computo			
<b>Línea de investigación:</b>			
Motores para industria automotriz			
<b>Perfil profesiográfico:</b>			
Esta actividad académica puede ser impartida por un académico de la UNAM preferentemente con el grado de maestría, con experiencia en desarrollos tecnológicos o con línea de investigación sobre el tema. Se recomienda también que sea impartida por un profesor con formación académica y experiencia profesional directamente relacionada con la aplicación profesional de los conocimientos en el ámbito productivo.			

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b> <b>PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA</b> Programa de actividad académica	
---	--	---

<b>Denominación:</b> TEMAS SELECTOS DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ			
<b>Clave:</b>	<b>Semestre(s):</b> 1, 2 ó 3	<b>Campo de Conocimiento:</b> Ingeniería Mecánica	<b>No. Créditos:</b> 6
<b>Carácter:</b> Obligatoria de elección	<b>Horas</b>		<b>Horas por semana</b>
<b>Tipo:</b> Teórica	<b>Teoría:</b> 3	<b>Práctica:</b> 0	<b>Horas al Semestre</b>
<b>Modalidad:</b> Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro		<b>Duración del programa:</b> Semestral	

<b>Seriación:</b> Sin Seriación ( X )    Obligatoria ( )    Indicativa ( )
<b>Actividad académica antecedente:</b>
<b>Actividad académica subsecuente:</b>
<b>Objetivo general:</b> Los objetivos, contenidos temáticos y bibliografía de esta actividad académica serán aprobados por el Comité Académico cada semestre.



Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	El índice y contenido temático de esta actividad académica variará cada semestre.	48	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y Subtemas
1	El índice y contenido temático de esta actividad académica serán aprobados por el Comité Académico cada semestre. Estará disponible oportunamente en la página Web del Programa.

<b>Bibliografía Básica:</b> Variará cada semestre de acuerdo al índice y contenido temático.
<b>Bibliografía Complementaria:</b> Variará cada semestre de acuerdo al índice y contenido temático.

<b>Sugerencias didácticas:</b>		<b>Mecanismos de evaluación de aprendizaje de los alumnos:</b>	
Exposición oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición audiovisual	(X)	Examen final escrito	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	( )
Ejercicios fuera del aula	(X)	Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Seminarios	(X)	Participación en clase	( )
Lecturas obligatorias	( )	Asistencia	( )
Trabajo de Investigación	( )	Seminario	( )
Prácticas de taller o laboratorio	( )	Otras:	
Prácticas de campo	( )		
Otros:			

<b>Línea de investigación:</b> Ingeniería automotriz.
<b>Perfil profesiográfico:</b> Tener grado de Doctor o Maestro con experiencia como docente en el campo de conocimiento de la actividad académica.

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b> <b>PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA</b> Programa de actividad académica	
---	--	---

<b>Denominación:</b> TEMAS SELECTOS DE INGENIERÍA MECÁNICA			
<b>Clave:</b>	<b>Semestre(s):</b> 1, 2 ó 3	<b>Campo de Conocimiento:</b> Ingeniería Mecánica	<b>No. Créditos:</b> 6
<b>Carácter:</b> Optativa de elección	<b>Horas</b>		<b>Horas por semana</b>
<b>Tipo:</b> Teórica	<b>Teoría:</b> 3	<b>Práctica:</b> 0	<b>Horas al Semestre</b>
<b>Modalidad:</b> Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro		<b>Duración del programa:</b> Semestral	

<b>Seriación:</b> Sin Seriación ( X )    Obligatoria ( )    Indicativa ( )
<b>Actividad académica antecedente:</b>
<b>Actividad académica subsecuente:</b>
<b>Objetivo general:</b> Los contenidos temáticos de los Temas Selectos del Campo de Conocimiento se establecerán de acuerdo a las necesidades académicas del campo de conocimiento y/o disciplinario, así como con el proyecto de investigación del alumno.



Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	El índice y contenido temático de esta actividad académica variará cada semestre.	48	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y Subtemas
1	El índice y contenido temático de esta actividad académica serán aprobados por el Comité Académico cada semestre. Estará disponible oportunamente en la página Web del Programa.

<b>Bibliografía Básica:</b> Variará cada semestre de acuerdo al índice y contenido temático.
<b>Bibliografía Complementaria:</b> Variará cada semestre de acuerdo al índice y contenido temático.

<b>Sugerencias didácticas:</b>		<b>Mecanismos de evaluación de aprendizaje de los alumnos:</b>	
Exposición oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición audiovisual	(X)	Examen final escrito	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	( )
Ejercicios fuera del aula	(X)	Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Seminarios	( )	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	( )	Asistencia	(X)
Trabajo de Investigación	(X)	Seminario	( )
Prácticas de taller o laboratorio	( )	Otras:	
Prácticas de campo	( )		
Otros:			

<b>Línea de investigación:</b> Diseño Mecánico, Mecánica Aplicada, Metalmecánica, Termofluidos, Mecatrónica, Ingeniería Automotriz.
<b>Perfil profesional:</b> Tener grado de Doctor o Maestro con experiencia como docente en el campo de conocimiento de la actividad académica.

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b> <b>PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA</b> Programa de actividad académica	
---	--	---

<b>Denominación:</b> TEMAS AVANZADOS DE INGENIERÍA MECÁNICA			
<b>Clave:</b>	<b>Semestre(s):</b> 1, 2 ó 3	<b>Campo de Conocimiento:</b> Ingeniería Mecánica	<b>No. Créditos:</b> 3
<b>Carácter:</b> Optativa de elección	<b>Horas</b>		<b>Horas por semana</b>
<b>Tipo:</b> Teórica	<b>Teoría:</b> 1.5	<b>Práctica:</b> 0	<b>Horas al Semestre</b>
<b>Modalidad:</b> Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro		<b>Duración del programa:</b> Semestral	

<b>Seriación:</b> Sin Seriación ( X )    Obligatoria ( )    Indicativa ( )
<b>Actividad académica antecedente:</b>
<b>Actividad académica subsecuente:</b>
<b>Objetivo general:</b> Los contenidos temáticos de los Temas Avanzados del Campo de Conocimiento se establecerán de acuerdo a las necesidades académicas del campo de conocimiento y/o disciplinario, así como con el proyecto de investigación del alumno.

Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	El índice y contenido temático de esta actividad académica variará cada semestre.	24	0
Total de horas:		24	0
Suma total de horas:		24	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y Subtemas
1	El índice y contenido temático de esta actividad académica serán aprobados por el Comité Académico cada semestre. Estará disponible oportunamente en la página Web del Programa.

<b>Bibliografía Básica:</b> Variará cada semestre de acuerdo al índice y contenido temático.
<b>Bibliografía Complementaria:</b> Variará cada semestre de acuerdo al índice y contenido temático.

<b>Sugerencias didácticas:</b>		<b>Mecanismos de evaluación de aprendizaje de los alumnos:</b>	
Exposición oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición audiovisual	(X)	Examen final escrito	( )
Ejercicios dentro de clase	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	( )
Ejercicios fuera del aula	(X)	Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Seminarios	(X)	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	( )	Asistencia	(X)
Trabajo de Investigación	(X)	Seminario	( )
Prácticas de taller o laboratorio	( )	Otras:	( )
Prácticas de campo	( )		
Otros:			

<b>Línea de investigación:</b> Diseño Mecánico, Mecánica Aplicada, Metalmecánica, Termofluidos, Mecatrónica, Ingeniería Automotriz.
<b>Perfil profesional:</b> Tener grado de Doctor o Maestro con experiencia como docente en el campo de conocimiento de la actividad académica.