



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD ACADÉMICA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS
PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Mecatrónica
UNIDAD DE APRENDIZAJE: Estructura y propiedades de los Materiales **NIVEL:** I

OBJETIVO GENERAL:

Seleccionar adecuadamente materiales para el diseño de sistemas mecatrónicos, a través del conocimiento de la interrelación entre microestructura, procesamiento y propiedades de los materiales.

CONTENIDOS:

- I. Introducción. Estructura atómica, cristalina y defectos cristalinos.
- II. Difusión. Diagramas de fase, cinética y transformación térmica.
- III. Comportamiento mecánico, óptico, eléctrico y magnético de los materiales.
- IV. Materiales de ingeniería. Metales y aleaciones, cerámicas y vidrios, polímeros, materiales compuestos y especiales
- V. Corrosión y Técnicas de Selección de materiales

ORIENTACIÓN DIDÁCTICA:

El aprendizaje estará basado en la solución de problemas, la realización de prácticas y el aprendizaje cooperativo; mediante el uso de material didáctico, como presentaciones electrónicas, modelos físicos; así como investigación bibliográfica y búsquedas en la red. Después de cada clase, el alumno discutirá acerca de los temas y conceptos para llegar a conclusiones grupales e individuales, que se presentarán en forma de evidencias como trabajos escritos que contengan las conclusiones grupales e individuales. Se incluyen problemas, prácticas, y casos, las cuales el estudiante habrá de resolver y realizar, para desarrollar capacidad de análisis, aplicación de pensamiento abstracto, responsabilidad en el manejo de equipos, conocer las medidas de seguridad y trabajo colaborativo. De las problemáticas que se estudien, el alumno deberá presentar como evidencias, los reportes de prácticas y solución de problemas, grupales e individuales que sirvan para evaluar su desempeño.

EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:

Para la evaluación de la unidad de aprendizaje:
Trabajos de investigación.
Solución de problemas.
Reporte de prácticas y casos.

Para acreditar la unidad de aprendizaje por "competencia demostrada":
Evaluación exploratoria.
Criterios para selección de materiales, en caso.
Interpretación de los resultados de las prácticas realizadas.

BIBLIOGRAFÍA:

Ashby M. F. Materials Selection in Mechanical Design 3er Edición, Butterworth-Heineman, India, 2005, págs. 603, ISBN 81-312-0049-3.
Askeland Donald R. Ciencia e ingeniería de los materiales. Cuarte edición. Thomson editores. México, 2004. Págs-1004, ISBN 970-686-361-3.
Mangonon, Ciencia de materiales selección y diseño, primer edición, Prentice Hall, México, 1999, págs. 824, ISBN 970-26-0027-8
Shackelford James F. Introducción a la ciencia de los materiales para ingenieros. Pearson Educación, Sexta edición. España 2005. Págs. 839, ISBN 84-205-4451-5



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD ACADÉMICA:

UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS.

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Mecatrónica.

PROFESIONAL ASOCIADO: Profesional Asociado en Manufactura

ÁREA FORMATIVA: Científica Básica.

MODALIDAD: Presencial.

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Estructura y propiedades de los Materiales.

TIPO DE UNIDAD DE APRENDIZAJE:

1. Teórico-Práctica.
2. Obligatoria.

VIGENCIA: Enero 2010

NIVEL: I

CRÉDITOS: 7.5 TEPIC 4.55 SATCA

PROPÓSITO GENERAL

Esta unidad de aprendizaje permite al alumno aplicar los conocimientos de la física y química para seleccionar el tipo de material más adecuado para el diseño y construcción de sistemas mecatrónicos. Clasifica los diversos tipos de materiales usados en la ingeniería, proporciona una clasificación de propiedades para su uso óptimo y con responsabilidad social. Sirve a apoyo a las unidades de aprendizaje de resistencia de materiales y diseño mecánico. Fortalece la disponibilidad para trabajo en equipo, responsabilidad social y con el entorno.

OBJETIVO GENERAL

Seleccionar adecuadamente materiales para el diseño sistemas mecatrónicos, a través del conocer la interrelación entre microestructura, procesamiento y propiedades de los materiales.

TIEMPOS ASIGNADOS

HORAS TEORÍA/SEMANA: 3

HORAS PRÁCTICA/SEMANA: 1.5

HORAS TEORÍA/SEMESTRE: 54

HORAS PRÁCTICA/SEMESTRE: 27

HORAS TOTALES/SEMESTRE: 81

UNIDAD DE APRENDIZAJE
DISEÑADA POR: Academia de Mecánica

REVISADA POR: Subdirección Académica

APROBADA POR: Consejo Técnico Consultivo Escolar.

M. en C. Arodí Rafael Carvallo Domínguez
Presidente del CTCE.

AUTORIZADO POR: Comisión de Programas Académicos del Consejo General Consultivo del IPN.

Ing. Rodrigo De Jesús Serrano Domínguez
Secretario Técnico de la Comisión de Programas Académicos



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Estructura y Propiedades de los Materiales.

HOJA: 3 **DE** 11

Nº UNIDAD TEMÁTICA: I		NOMBRE: Introducción. Estructura atómica, cristalina y defectos cristalinos.				
COMPETENCIA ESPECÍFICA						
Distingue los diversos tipos de materiales y aplica los conocimientos generales de la teoría de la microestructura						
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Au- tónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
1.1	Introducción	1.0		0.5		1B. 2B, 4C
1.1.1	Influencia de los materiales en el desa- rrollo de la humanidad.					
1.1.2	Ciencia, tecnología e ingeniería de ma- teriales. Clasificación de materiales					
1.2	Estructura atómica. Enlaces atómicos.	1.0		2.0		
1.3	Cristalografía. Materiales amorfos	3.0		1.0		
	Sistemas cristalinos. Factor de empa- quetamiento. Sitios intersticiales.					
1.5	Tipos de Estructuras: metálicas, cerá- micas, poliméricas.	1.5				
1.6	Semiconductores.					
1.7	Imperfecciones en la red cristalina.	1.0				
1.7.1	Defectos puntuales. Vacancias intersti- cios. Defectos Lineales y superficiales					
	Cuasicristale					
	Dopado.					
	Subtotales por Unidad temática:	7.5		3.5		
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE						
Presentación por parte del docente de los conceptos, definiciones y leyes correspondientes, utilizando simulaciones o modelos físicos que soporten las teorías. Mediante exposiciones electrónicas, tales como diapositivas, videos, El alumno analizará y discutirá en grupo los conocimientos presentados y realizará un resumen de la influencia de las diversas microestructuras en las propiedades de los materiales. Discutirá en forma grupal de los resultados de pro-blemas resueltos en clase y tarea. Realizará una tabla de comparación de la clasificación y aplicaciones de los distin-tos materiales usados en ingeniería para comparar ventajas y desventajas de cada clase de materiales.						
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES						
Trabajo escrito conteniendo conclusiones grupales e individuales.		20%				
Ejercicios de aplicación. Tabla		30%				
Evaluación exploratoria		40%				
Discusión de resultados de los problemas		<u>10%</u>				
Total.		100%				



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Estructura y propiedades de los Materiales.

HOJA: 4 **DE** 11

N° UNIDAD TEMÁTICA: II		NOMBRE: Difusión. Diagramas de fase, cinética y transformación térmica.				
COMPETENCIA ESPECÍFICA						
Uso del conocimiento de la difusión de átomos en la solidificación, cambio de fases y tratamientos térmicos de los materiales en la mejora de propiedades de los materiales						
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
2.1	Difusión. Leyes de Fick	2.0		1.0		1B, 3B, 5C
2.2	Carburización,					
2.3	Solidificación. Principios	1.5		1.0		
2.3.1	Nucleación controlada,					
2.3.2	Segregación dendrítica.					
2.4	Diagramas de fase, descripción	4.0		3.5		
2.4.1	Regla de fases de Gibbs y Regla de la palanca. Sistemas binarios.					
2.4.2	Reacciones de tres Fases					
2.4.3	Sistema metaestable Hierro-carbono.					
2.4.4	Diagramas de transformación isotérmica (TTT).					
2.4.5	Diagrama de enfriamiento continuo para un acero eutectoide.					
2.5	Tratamientos térmicos. Recocido (rangos de temperatura), Revenido, Templado	1.5		1.0		
	Subtotales por Unidad temática:	9.0		6.5		
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE						
Presentación, estudio y análisis de los conceptos, definiciones y leyes correspondientes, utilizando simulaciones o modelos físicos que soporten las teorías. Mediante exposiciones electrónicas, tales como diapositivas, videos, consultas en la web y discusiones grupales. Análisis de las definiciones y leyes correspondientes, utilizando simulaciones o modelos físicos que soporten las teorías. Discutir en forma grupal los resultados de los problemas resueltos en clase y tarea.						
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES						
Trabajo escrito conteniendo conclusiones grupales e individuales.		20%				
Solución de ejercicios de aplicación.		30%				
Evaluación exploratoria		40%				
Discusión de los resultados obtenidos en los problemas		10%				
Total.		100%				
Elementos del trabajo escrito: conclusión, bibliografía y anexos si se requieren.						



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Estructura y propiedades de los Materiales.

HOJA: 5 **DE** 11

N° UNIDAD TEMÁTICA: III **NOMBRE:** Comportamiento mecánico, óptico, eléctrico y magnético de los materiales.

COMPETENCIA ESPECÍFICA

Medición de las propiedad de los materiales

No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Au- tónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
3.1	Propiedades mecánicas. Concepto de esfuerzo y deformación.	1.0		1.5		1B, 2B, 3B
3.1.1	Ensayo de tensión.		4.0		2.0	
3.1.2	Ensayo de durezas.		1.0		3.0	
3.2	Propiedades eléctricas.	1.5		0.5		
3.2.1	Conductividad eléctrica. Ley de Ohm.					
3.2.2	Microelectrónica. transistores					
3.2.3	Nanoelectrónica.					
3.3	Propiedades ópticas	1.5		0.5		
3.3.1	Espectro electromagnético, Refracción y reflexión, Absorción, transmisión dispersión.					
3.3.2	Fibras ópticas					
3.3.3	Materiales superconductores.					
3.4	Propiedades magnéticas	1.5		0.5		
3.4.1	Conceptos. Campo, inducción, permeabilidad, dipolos.					
3.4.2	Diamagnetismo, paramagnetismo, ferromagnetismo.					
3.4.3	Imanes blandos e imanes duros.					
3.4.4						
3.4.5						
Subtotales por Unidad temática:		5.5	5.0	3.0	5.0	

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

Presentación, estudio y análisis de las propiedades, las leyes que rigen dicho comportamiento, utilizando simulaciones o modelos físicos que soporten las teorías. Mediante exposiciones electrónicas, tales como diapositivas, videos, consultas en la web y discusiones grupales. Realización de prácticas en laboratorio y resolución de problemas

EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Trabajo escrito conteniendo conclusiones grupales e individuales.	20%
Resolución de ejercicios de aplicación.	30%
Reporte de práctica	40%
Participación en las discusiones	10%
Total.	100%

Elementos del trabajo escrito: conclusión, bibliografía y anexos si se requieren.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Estructura y propiedades de los Materiales.

HOJA: 6 **DE** 11

N° UNIDAD TEMÁTICA: IV **NOMBRE:** Materiales de ingeniería. Metales y aleaciones, cerámicas y vidrios, polímeros, materiales compuestos y especiales.

COMPETENCIA ESPECÍFICA

Uso de los conocimientos de las diversas propiedades de los materiales metálicos, poliméricos, compuestos y semiconductores.

No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de docencia (a)		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autó- nomo (b)		CLAVE BIBLIOGRÁFI CA
		T	P	T	P	
4.1	Aleaciones ferrosas. Obtención.	2.0		0.5	1.0	3B, 4C, 6C
4.1.1	Aceros. Clasificación.					
4.1.2	Fundiciones. Tipos					
4.1.3	Aleaciones no ferrosas. Aluminio, cobre níquel, magnesio, titanio.					
4.2	Cerámicas introducción.	1.0		0.5	1.0	
4.2.1	Procesamiento o síntesis de cerámicas.					
4.2.2	Refractarios.					
4.3	Vidrios. Procesamiento de vidrios y propiedades. Temperatura de transición vítre. Deformación viscosa.	1.5		0.5	1.0	
4.3.1	Nanotecnología y cerámicas.					
4.4	Polímeros. Polimerización.	2.0		0.5	1.0	
4.4.1	Procesamiento de plásticos.					
4.4.2	Elastómeros. Propiedades					
4.5	Materiales compuestos. Clasificación.	2.0		0.5	1.0	
4.5.1	Función de la matriz en un material compuesto.					
4.5.2	Compuestos laminares.					
4.5.3	Estructura tipo sándwich con panel. Estructuras metálicas recubiertas.					
	Subtotales por Unidad temática:	8.5		2.5	5.0	

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

A través de la presentación, estudio a análisis de los conceptos, definiciones y leyes correspondientes, utilizando simulaciones o modelos físicos que soporten las teorías, y evaluados con solución de problemas específicos, resueltos individual y grupalmente; así como en investigaciones en la red y bibliográfica.

EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Trabajo escrito conteniendo conclusiones de prácticas.	40%
Resolución de ejercicios de aplicación.	20%
Evaluación exploratoria	30%
Participación en las discusiones grupales.	10%
Total.	100%

Elementos del trabajo escrito: conclusión, bibliografía y anexos si se requieren.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Estructura y propiedades de los Materiales.

HOJA: 8

DE 11

CLAVE	B	C	BIBLIOGRAFÍA
1	X		Askeland Donald R. <u>Ciencia e ingeniería de los materiales</u> . Cuarte edición. Thomson editores. México, 2004. Págs- 1004, ISBN 970-686-361-3.
2	X		Shackelford James F. <u>Introducción a la ciencia de los materiales para ingenieros</u> . Pearson Educación, Sexta edición. España 2005. Págs. 839, ISBN 84-205-4451-5
3	X		Mangonon, <u>Ciencia de materiales selección y diseño</u> , primer edición, Prentice Hall, México, 1999 págs. 824, ISBN 970-26-0027-8
4		X	Smith W. F., Hashemi J. <u>Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales</u> , McGraw-Hill Interamericana, 4ª edición, España, 2006, ISBN 970-10-5638-8
5		X	Ashby M. F. <u>Materials Selection in Mechanical Design</u> 3er Edición, Butterworth-Heinemann, India, 2005, págs. 603, ISBN 81-312-0049-3
6		X	http://www.matweb.com/



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Estructura y Propiedades de los Materiales

HOJA: 9 **DE** 11

RELACIÓN DE PRÁCTICAS

PRÁCTICA No.	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	UNIDADES TEMÁTICAS	DURACIÓN	LUGAR DE REALIZACIÓN
1	Ensayo Jominy Determinar la templabilidad de los aceros aleados mediante tratamiento térmicos controlados.	II	1	Laboratorio de Materiales
2	Ensayo de Dureza en metales Establecer los métodos de medición de dureza por penetración, Brinell y Rockwell, practicados en metales para establecer su resistencia aproximada y sus propiedades de abrasión.	III	2	
3	Ensayo de tensión en metales Determinar la resistencia y varias propiedades elásticas y no elásticas de un metal dúctil, y frágil, observando el comportamiento mecánico del material bajo carga de tensión y estudiar la fractura que se presenta.	III	4	
4	Ensayo de tensión en polímeros Determinar la resistencia y varias propiedades elásticas y no elásticas de un polímero, observando el comportamiento mecánico del material bajo carga de tensión y estudiar la fractura que se presenta.	III	2	
5	Ensayo de compresión cerámicas Determinar la resistencia y varias propiedades elásticas y no elásticas de un material cerámico, observando el comportamiento mecánico del material bajo carga de compresión y estudiar la fractura que se presenta.	III	2	
6	Ensayo de dureza en polímeros y cerámicos Medir la dureza de materiales frágiles como las cerámicas o muy elásticos como los polímeros a través del Escleroscopio de Shore.	IV	5	
7	Ensayos no destructivos Describir los principales ensayos no destructivos utilizados en la industria en general, tales como ensayos magnéticos, ultrasónicos y partículas fluorescentes.	V	5	
		TOTAL DE HORAS	21	

EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:

Se realizarán prácticas de laboratorio, donde se evaluará el seguimiento de las reglas de seguridad, aplicaciones técnicas durante el seguimiento de la práctica así como el reporte escrito en especial las conclusiones y las discusiones grupales. El reporte de prácticas aporta el 40% de la evaluación total.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Estructura y Propiedades de los Materiales

HOJA: 9 DE 11

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

Para la evaluación de la unidad de aprendizaje: Porcentaje por unidad

Unidad temática I 20%
Unidad temática II 20%
Unidad temática III 20%
Unidad temática IV 30%
Unidad temática V 10%

Para acreditar la unidad de aprendizaje por “competencia demostrada”:

- Realizar un trabajo de investigación en la unidad temática que corresponda.
- Modelar un sistema físico de algún elemento sometido a carga.
- Plantear problemas.
- Resolver problemas tipo, argumentando hipótesis, validando resultados y definiendo resultados.

A reserva que la academia acredite la equivalencia de la competencia con otras unidades de aprendizaje de unidades académicas del IPN y externas.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



PERFIL DOCENTE POR UNIDAD DE APRENDIZAJE

1. DATOS GENERALES

UNIDAD ACADÉMICA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Mecatrónica

NIVEL

I

ÁREA DE FORMACIÓN:

Institucional	Científica Básica	Profesional	Terminal y de Integración
---------------	-------------------	-------------	---------------------------

ACADEMIA: Mecánica

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Estructura y Propiedades de los Materiales

ESPECIALIDAD Y NIVEL ACADÉMICO REQUERIDO: Ingeniería Mecánica o afín, de preferencia con maestría o doctorado.

- 2. OBJETIVO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Seleccionar adecuadamente materiales para el diseño de sistemas mecatrónicos, a través del conocimiento de la interrelación entre microestructura, procesamiento y propiedades de los materiales.

3. PERFIL DOCENTE:

CONOCIMIENTOS	EXPERIENCIA PROFESIONAL	HABILIDADES	ACTITUDES
En el área física y matemática. En mecánica básica y aplicada. Manufactura. Pedagogía. En el Modelo Educativo Institucional (MEI).	Docencia. Investigación. Desarrollo en la industria.	Relación interpersonal. Comunicación oral y escrita. Capacidad de Análisis y Síntesis. Manejo de grupos. Manejo de materiales didácticos. Aplicar el Modelo Educativo Institucional (MEI).	Vocación docente. Honestidad. Ejercicio de la crítica constructiva. Respeto. Tolerancia. Ética. Responsabilidad. Colaboración. Superación docente y profesional. Buena presencia. Compromiso social.

ELABORÓ

REVISÓ

AUTORIZÓ

Nombre y firma del Presidente de Academia

Nombre y firma del Subdirector Académico

Nombre del Director de la Unidad Académica

Dr. José de Jesús Silva Lomeli

M. en C. Arodí Rafael Carvallo Domínguez