

**PROGRAMA EDUCATIVO
LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECATRÓNICA
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES**

**PROGRAMA DE ASIGNATURA
ESTRUCTURA Y PROPIEDADES DE LOS MATERIALES**

CLAVE: B-EPM-F

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante seleccionará materiales metálicos, no metálicos, polímeros, cerámicos, compuestos y semiconductores, con base a su estructura cristalina, procesos de obtención y propiedades físicas, químicas, eléctricas y mecánicas, para su incorporación en procesos industriales.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Plantear y solucionar problemas con base en los principios y teorías de física, química y matemáticas, a través del método científico para sustentar la toma de decisiones en los ámbitos científico y tecnológico.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Base	4	2.81	Escolarizada	3	45

Unidades de Aprendizaje		Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
I.	Estructura de los materiales	4	8	12
II.	Propiedades de los materiales	5	16	21
III.	Materiales semiconductores	4	8	12
Totales		13	32	45

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Formular el planteamiento matemático mediante la identificación de las variables a analizar y la aplicación de los principios y teorías matemáticas, así como razonamiento lógico-matemático para describir el problema.	Identificar elementos de problemas mediante la observación de la situación dada y las condiciones presentadas, con base en conceptos y principios matemáticos, para establecer las variables a analizar.	Elabora un diagnóstico de un proceso o situación dada enlistando: <ul style="list-style-type: none"> - elementos - condiciones - variables, su descripción y expresión matemática.
	Representar problemas con base en los principios y teorías matemáticas, mediante razonamiento inductivo y deductivo, para describir la relación entre las variables.	Elabora un modelo matemático que exprese la relación entre los elementos, condiciones y variables en forma de diagrama, esquema, matriz ,ecuación, función, gráfica o tabla de valores.
Soluciona el problema mediante la aplicación de principios, métodos y herramientas matemáticas, así como la interpretación de resultados para contribuir a la toma de decisiones.	Resolver el planteamiento matemático mediante la aplicación de principios, métodos y herramientas matemáticas para obtener la solución.	Desarrolla un método de comprobación de la hipótesis, que incluya: <ul style="list-style-type: none"> - metodología seleccionada - solución analítica - descripción del procedimiento experimental - resultados
	Valorar la solución obtenida mediante la interpretación y análisis de ésta con respecto al problema planteado para argumentar y contribuir a la toma de decisiones	"Elabora un reporte que contenga: <ul style="list-style-type: none"> - interpretación de resultados con respecto al problema planteado. - discusión de resultados - conclusión y recomendaciones"

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Representar fenómenos físicos y químicos mediante la observación de sus elementos y condiciones con base en los principios y teorías, para plantear problemas y generar una propuesta de solución.	Identificar elementos y condiciones de fenómenos físicos y químicos que intervienen en una situación dada mediante la observación sistematizada para describir el problema.	Elabora un registro del estado inicial de un fenómeno físico y químico que contenga: <ul style="list-style-type: none"> - elementos - condiciones - Notación científica. - variables y constantes - Sistema de unidades de medida
	Plantear problemas relacionados con fenómenos físicos y químicos mediante el análisis de la interacción de sus elementos y condiciones, con base en los principios y teorías para generar una propuesta de solución.	Representa gráfica y analíticamente una relación entre variables físicas y químicas de un fenómeno que contenga: <ul style="list-style-type: none"> -elementos y condiciones iniciales y finales. -formulas, expresiones físicas y químicas. - esquema y gráfica del fenómeno. - planteamiento de hipótesis y justificación
Validar la solución a problemas físicos y químicos mediante los métodos analítico, experimental y numérico, así como la interpretación, análisis y discusión de resultados, con base en los principios y teorías de la física y química para contribuir a la optimización de los recursos de los sistemas productivos.	Desarrollar métodos analíticos y experimentales con base en los principios y teorías de la física y la química, la selección y aplicación de la metodología para obtener resultados que permitan validar la hipótesis.	Desarrolla un método de comprobación de la hipótesis, que incluya: <ul style="list-style-type: none"> - metodología seleccionada - solución analítica - descripción del procedimiento experimental - resultados
	Argumentar el comportamiento de fenómenos físicos y químicos, mediante la interpretación, análisis y discusión de resultados, con base en los principios y teorías de la física y la química, para contribuir a la solución de problemas en su ámbito profesional"	Elabora un informe donde fundamenta lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> - interpretación de resultados - discusión - conclusión -referencias teóricas -aplicaciones potenciales

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Estructura de los materiales					
Propósito esperado	El estudiante evaluará las propiedades y estructura en los materiales, para su selección y procesamiento					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	4	Horas del Saber Hacer	8	Horas Totales	12

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Estructura de los materiales	<p>Describir el concepto de estructura y ciencia de los materiales.</p> <p>Identificar los tipos de enlaces que dan lugar a la formación de la estructura cristalina de los materiales:</p> <p>a) Iónico b) Covalente c) Metálico</p> <p>Explicar la formación de las estructuras:</p> <p>a) Cristalina: celda unitaria, redes de Bravais b) Amorfos</p> <p>Identificar las propiedades físicas, mecánicas y estructurales con base en los enlaces atómicos.</p>	Representar con modelos físicos las estructuras cristalinas de los materiales: Metálicos, Polímeros, Cerámicos, Compuestos y Semiconductores.	Promover el aprendizaje colaborativo a partir del proyecto de la interpretación de las propiedades de los materiales:
Características y defectos de los materiales	<p>Identificar la clasificación de los materiales: Metálicos, Polímeros, Cerámicos y compuestos.</p> <p>Describir las propiedades físicas, químicas y mecánicas de los materiales: Metálicos,</p>	Demostrar experimentalmente los cambios en la estructura y propiedades de los materiales, al ser sometidos a procesos de	Fortalecer el trabajo colaborativo a través de propuestas de mejora de los materiales.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	<p>Polímeros, Cerámicos, compuestos y Semiconductores.</p> <p>Explicar la clasificación de los procesos de conformado, en frío y en caliente.</p> <p>Describir los cambios en la estructura interna que sufren los materiales durante su procesamiento.</p> <p>Describir los tipos de defectos estructurales presentes en los materiales:</p> <p>a) Defectos de punto b) Defectos de línea c) Defectos superficiales</p> <p>Semiconductores.</p> <p>Explicar la clasificación de los procesos de conformado, en frío y en caliente.</p> <p>Describir los cambios en la estructura interna que sufren los materiales durante su procesamiento.</p> <p>Describir los tipos de defectos estructurales presentes en los materiales:</p> <p>a) Defectos de punto b) Defectos de línea c) Defectos superficiales</p>	<p>conformado, en frío y en caliente.</p> <p>Evaluar las propiedades de los materiales en función de los defectos.</p>	
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Análisis de casos Práctica en laboratorio Investigación guiada	Pizarrón Cañón Artículos científicos Internet Equipos de cómputo Calculadora científica Material y equipo de laboratorio Software aplicado a los materiales	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante evalúa las propiedades y estructura en los materiales, para su selección y procesamiento	Elabora a partir de un caso de estudio de relación de procesamiento de estructura y propiedad de los materiales un informe que incluya: - Tipo de material - Justificación de las propiedades del material con base en sus enlaces - Proceso de conformado utilizado - Estructura después del proceso de conformado - Justificación de las propiedades del material con base en la estructura obtenida después del procesamiento - Conclusiones	Estudio de casos Lista de cotejo

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	II. Propiedades de los materiales					
Propósito esperado	El alumno identificará los procesos de obtención y derivados de los materiales ferrosos, no ferrosos, polímeros, cerámicos y compuestos, para su aplicación en procesos tecnológicos.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	5	Horas del Saber Hacer	16	Horas Totales	21

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
<p>Materiales ferrosos</p>	<p>Describir las características y propiedades de los materiales ferrosos.</p> <p>Describir el proceso de obtención del hierro y del acero.</p> <p>Describir la nomenclatura de los materiales metálicos:</p> <p>a) Aceros al bajo, mediano y alto carbono b) Aceros de baja y alta aleación c) Aceros inoxidable</p>	<p>Nombrar materiales ferrosos de acuerdo a la nomenclatura de las normas AISI y ASTM.</p>	<p>Fomentar el autoaprendizaje y gestión de la información con el uso responsable de las TIC's, a través de la documentación y presentación de los materiales ferrosos:</p>
<p>Materiales no ferrosos</p>	<p>Describir las características y propiedades de los materiales no ferrosos.</p> <p>Explicar las ventajas y desventajas de los metales no ferrosos; pesados y ligeros.</p>	<p>Demostrar experimentalmente, las propiedades físicas y mecánicas de las aleaciones de metales ligeros.</p>	<p>Desarrollar la creatividad, colaboración y actitud proactiva, a través del diseño de una estructura utilizando materiales no ferrosos.</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	Describir las principales aleaciones y usos de los metales ligeros; cobre, Aluminio, Magnesio, Titanio.		
Polímeros	<p>Describir los conceptos de: monómeros, oligómeros, polímeros, macromoléculas, masa molecular.</p> <p>Describir la nomenclatura de los polímeros.</p> <p>Describir la estructura molecular de los monómeros y polímeros.</p> <p>Describir los procesos de obtención de polímeros.</p> <p>Explicar las propiedades físicas y mecánicas de los polímeros, y sus aplicaciones.</p>	<p>Demostrar experimentalmente, las propiedades físicas y mecánicas de los polímeros.</p> <p>Simulación de un proceso de fabricación de productos poliméricos</p>	Desarrollar la creatividad a través de la simulación y selección de polímeros considerando la preservación del medio ambiente y la normatividad vigente para controlar la calidad del producto final.
Cerámicos	<p>Describir los conceptos de: materiales cerámicos, tradicionales y modernos.</p> <p>Describir la nomenclatura de los cerámicos.</p> <p>Describir la estructura molecular de los cerámicos.</p> <p>Describir los procesos de obtención de los cerámicos.</p>	Demostrar experimentalmente, las propiedades físicas y mecánicas de los cerámicos.	Fomentar el autoaprendizaje y gestión de la información con el uso responsable de las TICs, a través de la Investigación y presentación sobre aplicaciones innovadoras de cerámicos:
Compuestos	Describir los conceptos de: compuestos, matriz y refuerzo.	Demostrar experimentalmente, las propiedades físicas y mecánicas de los cerámicos.	Fortalecer la actitud proactiva a través de y colaborativa a través del

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	<p>Describir la nomenclatura de los compuestos.</p> <p>Describir la estructura molecular de los compuestos.</p> <p>Describir los procesos de obtención de los compuestos.</p> <p>Explicar las propiedades físicas y mecánicas de los compuestos, componentes y aplicaciones.</p> <p>Identificar los tipos de materiales compuestos y sus elementos: a) Reforzado con partículas b) Reforzado con fibras c) Estructural</p>	<p>Seleccionar materiales compuestos con base en las propiedades de sus componentes.</p>	<p>desarrollo de materiales compuestos innovadores:</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Soluciones de problemas Práctica en laboratorio Análisis de casos	Pizarrón Cañón Artículos científicos Internet Equipos de cómputo Materiales y equipo de laboratorio Software para simulación de diseño	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante evalúa las propiedades y estructura en los materiales, para su selección y procesamiento	Integra un portafolio de evidencias con los resultados de una serie de casos prácticos correspondientes a cada tipo de material, que incluya para cada caso: - Nomenclatura, estructura, procesamiento, propiedades físicas y mecánicas y aplicaciones	Caso práctico portafolio de evidencias

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	III. Materiales semiconductores					
Propósito esperado	El alumno describirá las propiedades físicas y eléctricas de las uniones de materiales semiconductores P y N, para describir el funcionamiento de dispositivos electrónicos.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	4	Horas del Saber Hacer	8	Horas Totales	12

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Estructura cristalina de los materiales semiconductores	<p>Describir los tipos y características físicas y eléctricas de los materiales semiconductores.</p> <p>Describir la estructura atómica de semiconductores elementales: Silicio y Germanio; y dopantes: Boro, Galio, Fósforo y Carbono.</p> <p>Describir las características básicas de semiconductores intrínsecos.</p> <p>Describir la relación entre estructura electrónica y conductividad eléctrica de semiconductores intrínsecos.</p>	<p>Demostrar experimentalmente el comportamiento eléctrico de los semiconductores.</p> <p>Demostrar experimental la variación de conductividad de semiconductores en función de la temperatura.</p>	<p>Promover el aprendizaje colaborativo a través de la encomienda de generar propuesta de diseño de dispositivo semiconductores:</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	<p>Describir las características básicas de semiconductores extrínsecos y el concepto de dopaje.</p> <p>Describir la relación entre estructura electrónica y conductividad eléctrica de semiconductores extrínsecos.</p> <p>Describir las características básicas de semiconductores extrínsecos y el concepto de dopaje.</p> <p>Describir la relación entre estructura electrónica y conductividad eléctrica de semiconductores extrínsecos.</p> <p>Describir el comportamiento de los Semiconductores Tipo N y P.</p> <p>Explicar el comportamiento de la unión semiconductor PN.</p>		
Propiedades de los materiales semiconductores	<p>Describir las propiedades básicas de los semiconductores y sus uniones PN.</p> <p>Describir las estructuras básicas de uniones PN:</p> <p>a) Unión NPN y PNP: transistor BJT</p> <p>b) Unión Al, SiO₂, P: JFET, MOSFET</p> <p>c) Unión PNPN: Tiristores</p>	Diagramar las curvas de operación I-V de transistores.	Promover el aprendizaje colaborativo a través de medir las propiedades de los semiconductores diseñados.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Estructura cristalina de los materiales superconductores	<p>Describir el concepto de superconductividad.</p> <p>Describir los tipos y características físicas y eléctricas de los materiales superconductores.</p> <p>Describir la estructura cristalina de los materiales superconductores.</p>		Fomentar el el trabajo colaborativo a través de actividades de gestión de la información con el uso responsable de las TICS, para documentar y presentar sobre avances en materiales semiconductores:
----------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Soluciones de problemas tareas de investigación Análisis de casos	Pizarrón Cañón Artículos científicos Internet Equipos de cómputo Equipo didáctico de Física Calculadora científica Impresos: casos y ejercicios	Laboratorio / Taller	
		Empresa	

Proceso de Evaluación

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante describe las propiedades físicas y eléctricas de las uniones de materiales semiconductores P y N, para describir el funcionamiento de dispositivos electrónicos.	<p>A partir de un caso de estudio elabora un informe que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Características de Semiconductores intrínsecos y extrínsecos - Unión PN Polarizada en directo e Inverso -Curvas de operación <ul style="list-style-type: none"> a) Transistor de unión bipolar b) Transistor de efecto de campo c) Tiristores 	<p>Casos de estudio Lista de cotejo</p>

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Ingeniería en el área de Mecánica o áreas a fines: Mecatrónica, Materiales, Metalurgia.	Con experiencia docente, cursos o capacitaciones en el enfoque basado en competencias y manejo de las TIC's para fines didácticos	Preferentemente en el área de su formación profesional, tratamiento de materiales.

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
William F. Smith Javad Hashemi	2006 Cuarta edición	Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales	Aravaca	McGraw-Hill/Interamericana España	
Pat L. Mangonon	2001	Ciencia de materiales selección y diseño	Edo. México	Pearson Educación México	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Donald R. Askeland	2011 Sexta edición	Ciencia e ingeniería de los materiales	México, D.F	International Thomson Editores	
James F. Shackelford	2011 Cuarta edición	Ciencia de materiales para ingenieros	Edo. México	Prentice Hall Hispanoamericana	
Lawrence E. Doyle, Carl A. Keyser James L. Leach. George F. Schrader, Morse B. Singer.	2008	Procesos y materiales de manufactura para ingenieros.	México, D.F.	Ed. Diana	
Mikell P: Groover	2010 Tercera edición	Fundamentos de manufactura moderna	D.F.	Prentice Hall	
Richard A. Flinn, Paul K. Trojan	2009	Materiales de ingeniería y sus aplicaciones.	México, D.F.	Ed. Mc. Graw Hill (2ª Edición)	

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
MatWeb	11 de febrero de 2019	<i>Material Property data</i>	http://www.matweb.com
Charles Wu, Ph.D.	11 de febrero de 2019	Materials	http://www.efunda.com
ASME	11 de febrero de 2019	Design & Manufacturing	https://www.asme.org/

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	