

**PROGRAMA DE ASIGNATURA: OPTATIVA III MATERIALES COMPUESTOS \_\_\_\_\_ CLAVE:\_\_\_\_\_**

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante producirá materiales compuestos nanoestructurados, mediante la incorporación de refuerzos compatibles con matriz metálica, polimérica y cerámica, para contribuir en el desarrollo de nuevos materiales.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Diseñar procesos de producción de materiales nanoestructurados en laboratorio y a nivel industrial, con base en la planeación, técnicas de síntesis e incorporación y cumpliendo con la normatividad aplicable, para contribuir a la innovación tecnológica, a fin de resolver problemas del sector productivo, comercial, académico, de investigación y social, con principios éticos , inclusivos, de equidad y con visión sostenible.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
<b>Específica</b>	<b>Noveno</b>	<b>5.625</b>	<b>Escolarizada</b>	<b>6</b>	<b>90</b>

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
<b>1.- Materiales compuestos, matriz metálica</b>	12	18	30
	12	18	30


<b>cerámica</b>			
<b>3.- Materiales compuestos, matriz polimérica.</b>	12	18	30
<b>Totales</b>	<b>36</b>	<b>54</b>	<b>90</b>

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Justificar el diseño de un nanomaterial con base a una necesidad o problemática, desarrollarlo y caracterizarlo con base a los lineamientos correspondientes para asegurar su funcionalidad.	Definir los fenómenos físicos y químicos que correlacionan los cambios estructurales y propiedades ópticas, mecánicas, físicas y químicas desde el punto de vista nanométrico empleando herramientas matemáticas y métodos experimentales para identificar sus aplicaciones.	Establece correlación entre las diferentes propiedades macroscópicas que pueden presentar los materiales en escala nanométrica
	Diseñar procedimientos con base a una selección de técnicas de síntesis para la obtención e incorporación de nanomateriales a producir en un laboratorio, para la solución de un problema o necesidad.	Integrar un programa de trabajo que incluya:  Diagrama de Gantt especificando:  - programación de recursos materiales, humanos, equipo e infraestructura.  - actividades  - responsable.  - tipo de pruebas a desarrollar en el equipo

<b>ELABORÓ:</b>	<b>GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN NANOTECNOLOGÍA</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DIRECCIÓN ACADÉMICA</b>	<b>F-DA-01-AS-LIC-01</b>
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTyP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE DE 2024</b>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- programación de pruebas por equipo</li> </ul> <p>Requerimientos de materiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- cantidad de insumos y materiales</li> <li>- fechas para solicitarlo</li> <li>- fechas de entrega</li> <li>- materiales en stock</li> </ul>
	Diseñar procedimientos para aplicar técnicas de caracterización con base al tipo de nanomaterial, requerimientos del cliente, normatividad aplicable y condiciones de seguridad, para asegurar la calidad del producto.	<p>Realizar una propuesta de caracterización de materiales,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- tipo de material.</li> <li>- requerimientos del cliente</li> <li>- propiedades y parámetros a evaluar</li> <li>- propuesta de técnicas a emplear</li> </ul>

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	<b>1.- Materiales compuestos, matriz metálica</b>
-----------------------	---

<b>ELABORÓ:</b>	<b>GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN NANOTECNOLOGÍA</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DIRECCIÓN ACADÉMICA</b>	<b>F-DA-01-AS-LIC-01</b>
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTyP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE DE 2024</b>	

Propósito esperado	El estudiante producirá materiales compuestos con matriz metálica, para modificar las propiedades físicas, químicas y mecánicas resultantes.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	12	Horas del Saber Hacer	18	Horas Totales	30

Temas	Saber	Saber Hacer	Ser y Convivir
	Dimensión Conceptual	Dimensión Actuacional	Dimensión Socioafectiva
Introducción a los materiales compuestos	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Reconocer el concepto de material compuesto.</li> <li>● Reconocer los componentes de un material compuesto: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Refuerzo</li> <li>-Matriz</li> </ul> </li> <li>● Reconocer la clasificación de los materiales compuestos.</li> </ul>		Responsable, ético, trabajo en equipo, analítico, sistemático, proactivo, toma de decisiones
Fundamentos de los materiales compuestos con matriz metálica	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Identificar los materiales compuestos con matriz metálica <ul style="list-style-type: none"> <li>- Metales de transición.</li> <li>- Aleaciones ligeras</li> </ul> </li> </ul>	Evaluar la compatibilidad de los materiales que serán incorporados en la matriz metálica que formarán el material compuesto.	

ELABORÓ:	GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN NANOTECNOLOGÍA	REVISÓ:	DIRECCIÓN ACADÉMICA	F-DA-01-AS-LIC-01
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Reconocer las propiedades físicas, químicas y mecánicas de los materiales que se emplean como matriz metálica.</li> <li>● Describir la compatibilidad de los materiales que serán incorporados a la matriz metálica que formarán el material compuesto.</li> </ul>		
Procesos de obtención de materiales compuestos con matriz metálica	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Identificar los procesos dispersión y aglomerados</li> <li>● Identificar las propiedades de los materiales precursores y el efecto de la relación en la composición final del compósito.</li> <li>● Identificar el efecto de las condiciones de proceso en las propiedades físico-químicas y mecánicas finales del</li> </ul>	<p>Producir materiales compuestos con matriz metálica por dispersión y aglomerados</p> <p>Evaluar los cambios en las propiedades físicas y químicas de los materiales compuestos con matriz metálica con respecto a la concentración y las condiciones de proceso.</p>	

ELABORÓ:	GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN NANOTECNOLOGÍA	REVISÓ:	DIRECCIÓN ACADÉMICA	F-DA-01-AS-LIC-01
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	compósito.		
Aplicaciones de los materiales compuestos con matriz metálica	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Identificar el uso de materiales compuestos de matriz metálica en el sector industrial.</li> </ul>	Proponer el uso de materiales producidos con matriz metálica en el sector industrial.	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Equipos colaborativos Análisis de casos Tares de investigación Prácticas de laboratorio.	Impresos PC Cañón Normas técnicas Equipo de laboratorio de química y materiales.	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
1. Los estudiantes reconocen las propiedades físicas, químicas y mecánicas de los materiales que se emplean como matrices metálicas.	A partir de caso práctico, integrará un reporte de propuesta técnica para la producción de un material compuesto de matriz metálica, que incluya la selección	Estudio de caso Lista de cotejo Cuestionarios Guías de observación

ELABORÓ:	GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN NANOTECNOLOGÍA	REVISÓ:	DIRECCIÓN ACADÉMICA	F-DA-01-AS-LIC-01
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

<p>2. Los estudiantes comprenden los procesos de obtención de materiales compuestos con matriz metálica</p> <p>3. Los estudiantes interpretan los cambios en las propiedades físicas, químicas y mecánicas de interés.</p> <p>4. Los estudiantes identifican los campos de aplicación de los materiales compuestos con matriz metálica.</p>	<p>de los materiales a utilizar, el proceso de obtención del material compuesto, el análisis de las propiedades de interés en el material compuesto y la evaluación de los cambios en las propiedades físicas, químicas y mecánicas de interés.</p>	
---	---	--

Unidad de Aprendizaje	<b>2.- Materiales compuestos, matriz cerámica</b>					
Propósito esperado	El estudiante producirá materiales compuestos con matriz cerámica, mediante la incorporación de refuerzos para modificar las propiedades resultantes.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	12	Horas del Saber Hacer	18	Horas Totales	30

Temas	Saber	Saber Hacer	Ser y Convivir
-------	-------	-------------	----------------

ELABORÓ:	GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN NANOTECNOLOGÍA	REVISÓ:	DIRECCIÓN ACADÉMICA	F-DA-01-AS-LIC-01
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	Dimensión Conceptual	Dimensión Actuacional	Dimensión Socioafectiva
Procesos de obtención de compuestos con matriz cerámica	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Identificar los procesos de obtención de compuestos con matriz cerámica.</li> <li>● Identificar las propiedades de los materiales precursores y el efecto en la composición final del compósito.</li> <li>● Identificar el efecto de las condiciones de proceso en las propiedades finales del compósito de matriz cerámica, tal como. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presión</li> <li>- Temperatura</li> <li>- Humedad</li> </ul> </li> </ul>	<p>Producir materiales compuestos con matriz cerámica.</p> <p>Evaluar los cambios en las propiedades físicas, químicas y mecánicas de los materiales compuestos con matriz cerámica en función de las condiciones de proceso.</p>	Responsable, ético, trabajo en equipo, analítico, sistemático, proactivo, toma de decisiones
Aplicaciones de los materiales compuestos con matriz cerámica	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Identificar el uso de materiales compuestos de matriz cerámica en el sector industrial.</li> </ul>	Proponer el uso de materiales producidos con matriz cerámica en el sector industrial.	

**Proceso Enseñanza-Aprendizaje**

<b>ELABORÓ:</b>	<b>GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN NANOTECNOLOGÍA</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DIRECCIÓN ACADÉMICA</b>	<b>F-DA-01-AS-LIC-01</b>
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTyP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE DE 2024</b>	



Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Equipos colaborativos Análisis de casos Tareas de investigación Prácticas de laboratorio.	PC Cañón Normas técnicas Equipo de laboratorio de química y materiales.	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
<p>1. Los estudiantes reconocen las propiedades físicas, químicas y mecánicas de los materiales que se emplean como matrices cerámicas.</p> <p>2. Los estudiantes comprenden los procesos de obtención de materiales compuestos con matriz cerámica.</p> <p>3. Los estudiantes interpretan los cambios en las propiedades físicas, químicas y mecánicas de interés.</p>	<p>A partir de un caso práctico integrar un reporte de propuesta técnica para la producción de un material compuesto de matriz metálica, que incluya la selección de los materiales a utilizar, el proceso de obtención del material compuesto, el análisis de las propiedades de interés en el material compuesto y la aplicación del material compuesto obtenido.</p>	<p>Estudio de caso Lista de cotejo Cuestionarios</p> <p>Guías de observación</p>

ELABORÓ:	GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN NANOTECNOLOGÍA	REVISÓ:	DIRECCIÓN ACADÉMICA	F-DA-01-AS-LIC-01
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

4. Los estudiantes identifican los campos de aplicación de los materiales compuestos con matriz cerámica.		
---	--	--

Unidad de Aprendizaje	3.- Materiales compuestos, matriz polimérica.					
Propósito esperado	El estudiante producirá materiales compuestos con matriz polimérica, mediante la incorporación de refuerzos para modificar las propiedades resultantes.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	12	Horas del Saber Hacer	18	Horas Totales	30

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Fundamentos de los materiales compuestos con matriz polimérica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Reconocer la clasificación de los materiales que se emplean como matriz polimérica: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cristalinos</li> <li>- Policristalinos</li> <li>- Amorfos</li> </ul> </li> <li>● Reconocer las propiedades</li> </ul>	Determinar la compatibilidad de los materiales que serán incorporados en la matriz polimérica que formarán el material compuesto.	Responsable, ético, trabajo en equipo, analítico, sistemático, proactivo, toma de decisiones

ELABORÓ:	GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN NANOTECNOLOGÍA	REVISÓ:	DIRECCIÓN ACADÉMICA	F-DA-01-AS-LIC-01
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	<p>físicas, químicas y mecánicas de los materiales que se emplean como matriz polimérica.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Describir la compatibilidad de los materiales que serán incorporados a la matriz polimérica que formarán el material compuesto.</li> </ul>		
Procesos de obtención de compuestos con matriz polimérica	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Identificar los procesos de obtención de compósitos de matriz polimérica.</li> <li>● Identificar las propiedades de los materiales precursores y el efecto de la relación en la composición final del compósito de matriz polimérica.</li> <li>● Identificar el efecto de las condiciones de proceso en las propiedades finales del compósito de matriz polimérica, tal como. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presión</li> </ul> </li> </ul>	<p>Producir materiales compuestos con matriz polimérica.</p> <p>Evaluar los cambios en las propiedades físicas, químicas y mecánicas de los materiales compuestos con matriz polimérica en función de las condiciones de proceso.</p>	

ELABORÓ:	GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN NANOTECNOLOGÍA	REVISÓ:	DIRECCIÓN ACADÉMICA	F-DA-01-AS-LIC-01
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	- Temperatura - Humedad		
Aplicaciones de los materiales compuestos con matriz polimérica	Identificar el uso de materiales compuestos de matriz polimérica en el sector industrial.	Proponer el uso de materiales producidos con matriz polimérica en el sector industrial.	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Equipos colaborativos Análisis de casos Tareas de investigación Prácticas de laboratorio.	PC Cañón Normas técnicas Equipo de laboratorio de química y materiales.	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
1. Los estudiantes reconocen las propiedades físicas, químicas y mecánicas de los materiales que se emplean como matrices poliméricas.	A partir de un caso práctico integrar un reporte de propuesta técnica para la producción de un material compuesto de matriz metálica, que	Reporte de un caso de estudio. Lista de cotejo Cuestionarios

ELABORÓ:	GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN NANOTECNOLOGÍA	REVISÓ:	DIRECCIÓN ACADÉMICA	F-DA-01-AS-LIC-01
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

<p>2. Los estudiantes comprenden los procesos de obtención de materiales compuestos con matriz polimérica.</p> <p>3. Los estudiantes interpretan los cambios en las propiedades físicas, químicas y mecánicas de interés.</p> <p>4. Los estudiantes identifican los campos de aplicación de los materiales compuestos con matriz polimérica.</p>	<p>incluya la selección de los materiales a utilizar, el proceso de obtención del material compuesto, el análisis de las propiedades de interés en el material compuesto y la aplicación del material compuesto obtenido.</p>	<p>Guías de observación</p>
--	---	-----------------------------

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
	<p>Experiencia en Educación Basada en Competencias Profesionales, dominio de estrategias didácticas efectivas para la enseñanza-aprendizaje, capacidad para adaptar el contenido a diferentes niveles de comprensión, habilidades en la elaboración de materiales didácticos, evaluación y retroalimentación formativa.</p>	

ELABORÓ:	GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN NANOTECNOLOGÍA	REVISÓ:	DIRECCIÓN ACADÉMICA	F-DA-01-AS-LIC-01
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

--	--	--

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Wiliam D. Callister,Jr.	2010	<i>Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales</i>	Barcelona	Reverte	978-84-291-7251-5
Michael F. Ashby	2009	Materiales para Ingeniería 1 y 2	Barcelona	Reverte	978-84-291-7255-3
Alejandro Besednjak Dietrich	2005	Materiales Compuestos	Barcelona	UPC	978-84-830-1820-0
Derek Hull	2003	Materiales Compuestos	Barcelona	Reverte	978-84-291-4839-8
J. Eduardo Morales Méndez	2010	<i>Introducción a la ciencia y Tecnología de los plásticos</i>	México	Trillas	978-60-717-0624-9
Van Vlack	1999	<i>Materiales para</i>	México	CECSA	978-96-826-0131-6

ELABORÓ:	GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN NANOTECNOLOGÍA	REVISÓ:	DIRECCIÓN ACADÉMICA	F-DA-01-AS-LIC-01
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

		<b>Ingeniería</b>			
<b>Donald R. Askeland</b>	<b>2019</b>	<b><i>Ciencia e Ingeniería de los materiales</i></b>	<b>México</b>	<b>International Thomson Editores</b>	<b>978-60-757-0036-6</b>
<b>James F. Shackelford</b>	<b>2010</b>	<b><i>Ciencia de Materiales para Ingenieros</i></b>	<b>México</b>	<b>Pearson Education</b>	<b>978-84-832-2659-9</b>

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Ever J., Barbero	3 de junio de 2024.	Introduction to composite materials design	<a href="https://books.google.com.mx/books?id=fZSan7b5z0IC&amp;printsec=frontcover&amp;redir_esc=y#v=onepage&amp;q&amp;f=false">https://books.google.com.mx/books?id=fZSan7b5z0IC&amp;printsec=frontcover&amp;redir_esc=y#v=onepage&amp;q&amp;f=false</a>

<b>ELABORÓ:</b>	<b>GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN NANOTECNOLOGÍA</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DIRECCIÓN ACADÉMICA</b>	<b>F-DA-01-AS-LIC-01</b>
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTyP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE DE 2024</b>	