

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	Materiales avanzados para la industria automotriz y aeroespacial
Clave de la asignatura:	DMF-1703
SATCA¹	3 - 2- 5
Carrera:	Ingeniería Mecatrónica

2.- Presentación**Caracterización de la asignatura.**

Para integrar esta asignatura, se ha realizado un análisis minucioso de las necesidades industriales del entorno enfocadas al uso de materiales utilizados en el sector automotriz y aeroespacial, identificando los temas de mayor relevancia; procesos de fabricación con polímeros, uso de materiales compuestos, soldaduras especiales y aleaciones; las cuales forma parte importante en la formación del ingeniero.

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Mecatrónica, la capacidad de analizar, explicar y solucionar fenómenos involucrados en la industria automotriz y aeroespacial, abordándolos desde un enfoque teórico con respaldo en experimentaciones prácticas, en campo y en laboratorio.

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Mecatrónica, el desarrollo de las siguientes habilidades:

- Uso de herramientas de software y simuladores especializados, necesarios para predecir comportamientos de los diferentes materiales.
- Habilidades prácticas en el uso de soldaduras especiales.
- Interpretación de simbología y pruebas de calidad de soldaduras especiales.
- Comprensión en la composición y comportamiento de los polímeros en el área de moldeo e impresión 3D.
- Identificación de los materiales compuestos y aleaciones, así como su estructura, aplicación, métodos de obtención y manufactura.

El contenido de esta asignatura se aplica en el estudio de la caracterización, procesamiento y propiedades de los materiales avanzados

¹ Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos

Intención didáctica

Esta asignatura debe ser la primera ventana para que el alumno conozca los materiales avanzados que se utilizan en la industria automotriz y aeroespacial. También le brindará un panorama general acerca de los procesos industriales que están aplicándose hoy en día en el sector productivo.

La primera unidad trata de polímeros; debe darse un panorama teórico acerca de su composición y obtención, y el mayor peso de la unidad debe recaer en los temas relacionados con su uso en el moldeo, y un enfoque teórico práctico sobre impresión en 3D.

La segunda unidad trata el tema de materiales compuestos, desde su estructura y su clasificación, hasta sus procesos de fabricación y maquinado, haciendo uso de softwares y simuladores especializados en el área.

En la tercera unidad se trata el tema de soldaduras especiales, debiendo dar énfasis, en el aspecto práctico del tema, es importante que los alumnos realicen físicamente el trabajo que más adelante, como ingenieros, pretendan supervisar. Debe atenderse también el tema del control de calidad de las soldaduras, mediante pruebas destructivas y no destructivas, así como el análisis de planos mediante su simbología normalizada.

La última unidad trata del tema de las aleaciones más utilizadas en la industria automotriz y aeroespacial, que aportan capacidades para resistir temperaturas extremadamente altas, corrosión, desgaste, resistencia a la deformación, resistencia al impacto, etc.

El enfoque teórico sugerido para esta materia, debe de ser relacionado con actividades prácticas asociadas a problemáticas reales de la industria automotriz y aeroespacial, por tal motivo, es necesario realizar actividades que promuevan el desarrollo de las habilidades que exigen la construcción del conocimiento científico; la identificación de problemáticas; el manejo cuantitativo y cualitativo de variables y datos de relevancia; el uso de la metodología de solución de problemas en ingeniería; planteamiento de hipótesis y trabajo colaborativo; por estas razones, el docente tiene la libertad de realizar las prácticas como actividades previas al tratamiento teórico de los temas, de manera que el alumno pueda conceptualizar el conocimiento a partir de la observación.

En las actividades teóricas y prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque las herramientas didácticas necesarias para guiar a sus alumnos en el aprendizaje del análisis y planificación, evitando realizar todo por ellos.

En el transcurso de las actividades programadas es importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su futuro y en consecuencia actúe de una manera profesional, en consecuencia actúe de una manera profesional; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.

3.- Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Hermosillo Noviembre 2016	M. C. Rogelio Acedo Ruiz Ing. Brenda Julieta Córdova Sánchez M.C. Aureliano Cerón Franco Dra. Xochitl García Cruz Ing. Leonor García Gámez Ing. Eliel Eduardo Montijo Valenzuela Dr. Jorge Oswaldo Rivera Nieblas. Ing. Francisco Javier Valdés García	Elaboración del módulo de especialidad en competencias profesionales de la carrera de ingeniería mecatrónica.

4.- Competencias a desarrollar

Competencias específicas de la asignatura

- Entender y conocer los fundamentos y las técnicas de procesamiento de los materiales avanzados, sus propiedades y aplicaciones así como su impacto en la industria automotriz y aeroespacial.
- Comprender y aplicar los conceptos básicos de los principales polímeros, estableciendo las relaciones elementales entre la estructura, el procesado y propiedades para el uso y desarrollo de los materiales poliméricos.
- Comprender los principios básicos de formación de materiales compuestos.
- Conocer las técnicas de los procesos de unión permanente que satisfacen las necesidades de las industrias aeroespaciales y automotriz.
- Comprender los procesos, aplicaciones y alcances de las aleaciones en la industria automotriz y aeroespacial.

5. Competencias Previas

- Conocimientos de conceptos básicos de química y física.
- Conocimientos de normas de seguridad e higiene.
- Interpretación de la tabla periódica de los elementos.
- Identificar los elementos químicos y los enlaces atómicos que conforman.
- Estructura, propiedades, tipos y características de metales, aleaciones y polímeros.
- Simbología, interpretación de dibujos y planos.
- Sistemas e instrumentos de medición.
- Conoce los estándares nacionales e internacionales de normalización aplicados a materiales.
- Utilizar paquetes computacionales para el diseño mecánico.
- Manejar herramientas y técnicas para el proceso de fabricación.
- Adquirir datos mediante la PC.

6.- Temario

Unidad	Temas	Subtemas
1	Polímeros	1.1 Estructura 1.2 Clasificación 1.3 Extrusión de Polímeros 1.4 Técnicas de Moldeo 1.4.1 Moldeo por compresión 1.4.2 Moldeo por soplado 1.4.3 Moldeo rotacional 1.5 Maquinaria para moldeo 1.6 Temperatura de proceso 1.7 Ciclo de moldeo 1.8 Coloración de la pieza 1.9 Flujo y diseño de flujo 1.10 Ventilación y presión 1.11 Contracción al enfriamiento 1.12 Defectos en partes moldeadas 1.12.1 Causas 1.12.2 Soluciones 1.13. Polímeros para impresión 3D 1.13.1. Polímeros de altas temperaturas 1.13.2. Polímeros ABS 1.13.3. Polímeros ASA 1.13.4. Polímeros PC 1.13.5. ULTEM 1.13.6. FDM Nylon
2	Materiales Compuestos	2.1 Estructura 2.2 Clasificación 2.2.1. Fibras 2.2.2. Fibras de vidrios 2.2.3. Fibras de carbono/grafito 2.2.4. Fibras de Boro 2.2.5. Aramiditas, poliamidas y paraaramidas (kevlar). 2.2.6. Poliacrilonitrilo (PAN) 2.2.7. Rayón 2.2.8. Grafeno 2.2.9. Alquitrans isotrópicos y cristalinos líquidos 2.2.10. Silicatos de Magnesio y Aluminio sin óxido de Boro. 2.2.11. Compuesto especiales aplicados a la industria aeroespacial y automotriz. 2.3 Procesos de fabricación de los materiales compuestos 2.4 Técnicas de maquinado de materiales compuestos.
3	Soldaduras especiales	3.1 Terminología y simbología de la soldadura industrial aplicada a planos. 3.2 Consideraciones metalúrgicas de la soldadura 3.2.1. Reacciones físicas 3.2.2. Dilatación y contracción

		<p>3.2.3. Tipos de uniones</p> <p>3.3 Soldadura con gas y arco MIG (Metal con Gas Inerte).</p> <p>3.4 Soldadura con gas y arco de tungsteno (TIG o Heliarc).</p> <p>3.5 Soldadura con arco de plasma</p> <p>3.6 Soldadura láser</p> <p>3.7 Soldadura de plásticos</p> <p>3.8 Inspección y pruebas de soldadura</p> <p>3.8.1. Pruebas destructivas</p> <p>3.8.2. Pruebas no destructivas</p> <p>3.8.3. Pruebas metalográficas</p>
4	Aleaciones	<p>4.2. Aleaciones de Titanio</p> <p>4.2. Aleaciones de Níquel</p> <p>4.3. Aleaciones de Cobalto</p> <p>4.4. Aleaciones ligeras</p> <p>4.4.1. Aleaciones de Aluminio</p> <p>4.4.2. Aleaciones de Zinc</p> <p>4.4.3. Aleaciones de Magnesio</p> <p>4.5. Aleaciones para recubrimientos duros</p> <p>4.5.1. Aleaciones de Cromo</p> <p>4.5.2. Aleaciones de Molibdeno</p> <p>4.5.3. Aleaciones de Tungsteno</p> <p>4.5.4. Aleaciones de Vanadio</p> <p>4.6. Aleaciones de Cobre</p> <p>4.7. Aleaciones para herramientas y dados</p> <p>4.7.1. Acero para herramientas para trabajo en frío.</p> <p>4.7.2. Acero para herramientas para trabajo en caliente.</p> <p>4.7.3. Aceros para herramientas para alta velocidad.</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Polímeros	
Competencias	Actividades de Aprendizaje
<p>Específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Comprender y aplicar los conceptos básicos de los principales polímeros, estableciendo las relaciones elementales entre la estructura molecular, el procesado y propiedades para el uso y desarrollo de los materiales poliméricos. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de análisis y síntesis Capacidad de organizar y planificar Habilidad para la búsqueda y análisis 	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar cuadro sinóptico donde se ilustre la clasificación de los materiales poliméricos. Investigar en artículos científicos los estudios recientes sobre comportamiento, reología, modificación, degradación y estabilización de polímeros. Realizar prácticas de laboratorio donde se ilustren los conceptos básicos y propiedades de los materiales poliméricos. Elaborar mapas conceptuales donde se ilustren por familia de polímeros las

<p>de información proveniente de fuentes diversas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo • Capacidad de aplicación de los conocimientos en la práctica • Capacidad de organización y planificación • Habilidad de manejo de software de Ingeniería • Solución de problemas • Habilidades de investigación 	<p>aplicaciones y propiedades de los mismos.</p>
<p>2. Materiales compuestos</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de Aprendizaje</p>
<p>Específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprender los principios básicos de formación de materiales compuestos reforzados con fibra larga, fibra corta y partículas. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • Habilidad para la búsqueda y análisis de información proveniente de fuentes diversas • Trabajo en equipo • Capacidad de aplicación de los conocimientos en la práctica • Capacidad de organización y planificación • Habilidad de manejo de software de Ingeniería • Solución de problemas • Habilidades de investigación 	<ul style="list-style-type: none"> • Comparar las propiedades físicas y químicas de los materiales cerámicos, metales y polímeros frente a los materiales compuestos para analizar su importancia tecnológica. • Investigar la naturaleza de los Materiales Compuestos y los clasificará de acuerdo al tipo de refuerzo. • Analizar el concepto de matriz en materiales compuestos particulados y establecer la diferencia con los reforzados por fibra larga y corta. • Investigar y exponer las matrices con las que se pueden elaborar materiales compuestos. • Investigar y discutir las propiedades físicas, químicas de la matriz metálica, cerámica y polimérica. • Analizar el concepto de materiales compuestos particulados y establecer la diferencia con los reforzados por fibra larga y corta. • Investigar y discutir aplicaciones de los Materiales compuestos y compararlos con los materiales tradicionales. • Investigar y exponer los métodos de fabricación de los materiales compuestos con matriz metálica, con matriz cerámica y con matriz polimérica. • Discutir los criterios más adecuados para el maquinado de un material compuesto, según su composición.

3. Soldaduras especiales	
Competencias	Actividades de Aprendizaje
<p>Específica(s): Conocer las técnicas de los procesos de unión que satisfacen las necesidades de las industrias aeroespaciales y automotrices.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Capacidad de análisis y síntesis ● Capacidad de organizar y planificar ● Habilidad para la búsqueda y análisis de información proveniente de fuentes diversas ● Trabajo en equipo ● Capacidad de aplicación de los conocimientos en la práctica ● Capacidad de organización y planificación ● Habilidad de manejo de software de Ingeniería ● Solución de problemas ● Habilidades de investigación 	<ul style="list-style-type: none"> ● Explicar las consideraciones metalúrgicas en soldadura: reacciones físicas, dilatación y contracción. ● Explicar y analizar la selección de técnicas de soldadura según la aplicación y uso de los componentes soldados. ● Enumerar las principales pruebas de calidad aplicadas por la industria en los elementos soldados. ● Analizar los procesos de soldadura MIG, TIG, Plasma, Láser y Plásticos.
4. Aleaciones	
Competencias	Actividades de Aprendizaje
<p>Específicas: Comprender y aplicar los conceptos básicos de las principales aleaciones, para poder analizar y comprender problemáticas de la industria automotriz y aeroespacial.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Capacidad de análisis y síntesis ● Capacidad de organizar y planificar ● Habilidad para la búsqueda y análisis de información proveniente de fuentes diversas ● Trabajo en equipo ● Capacidad de aplicación de los conocimientos en la práctica 	<ul style="list-style-type: none"> ● Buscar información y documentar, sobre la importancia de las aleaciones en la industria automotriz y aeroespacial. Utilizar libros, revistas de divulgación y portales de Internet. ● Entender la importancia del desarrollo de nuevas tecnologías a través del análisis de conceptos y de factores históricos utilizando técnicas escritas como el ensayo. ● Discutir los avances tecnológicos que permitieron el desarrollo y descubrimiento de aleaciones mediante análisis grupales y presentar los resultados en foros, u otro medio de información. ● Elaborar un diagrama en donde puedas

<ul style="list-style-type: none"> ● Capacidad de organización y planificación ● Habilidad de manejo de software de Ingeniería ● Solución de problemas ● Habilidades de investigación 	<p>identificar por medio de un dibujo, las aleaciones principales en un avión y un automóvil.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Elaborar un cuadro sinóptico de los hechos trascendentes en el ámbito científico que propiciaron el desarrollo de los materiales aleados. ● Investigar y definir los conceptos de materiales para herramientas y dados. Buscar ejemplos de cada uno de ellos. ● Observar e identificar los productos comerciales basados en el uso de los materiales aleados.
---	---

8. Prácticas

- Realizar prácticas de laboratorio donde se ilustren las propiedades, ventajas y desventajas de las distintas familias de polímeros.
- Realizar diseño de moldes para moldeo de polímeros.
- Realizar prácticas de laboratorio/campo sobre temas de moldeo.
- Visitas industriales donde se vea la aplicación de los temas tratados en el aula.
- Realizar práctica de laboratorio reforzando un elemento con fibra de vidrio.
- Realizar pruebas de tensión/compresión en elementos reforzados con fibra de vidrio y comparar resultados con el mismo elemento no reforzado.
- Realizar simulación en software sobre resistencia de materiales compuestos.
- Realizar prácticas de laboratorio de soldadura, así mismo éstas serán sometidas a pruebas destructivas y no destructivas.
- Simular por medio de software, un análisis estático, de fatiga o termodinámico de un material aleado.

9. Proyecto de Asignatura

Realizar un proyecto integrador físico ó simulación en cualquiera de los ámbitos, polímeros, fibras, soldaduras especiales y/o aleaciones. Se sugiere por ejemplo, la formación de un molde utilizando cualquiera de las técnicas anteriores.

10. Evaluación por competencias

Portafolio de evidencias: Son todas las evidencias realizadas por el alumno, la cual puede contener:

- Listas de cotejo o rúbricas.
- Guías de observación.
- Formatos de reuniones o foros.
- Exposiciones orales.
- Proyectos.
- Prácticas de laboratorio, simulación y en campo.
- Informes técnicos.
- Resúmenes.
- Tareas.
- Evidencia de visitas a empresas.
- Exámenes

11. Fuentes de Información

1. Michael R. Buchmeiser, ***Polymeric Materials in Organic Synthesis and Catalysis***, Wiley-VCH, Germany, 2003. ISBN 3-527-30630-7
2. J. Brandrup, E. H. Immergut, and E. A. Grulke, ***Polymer Handbook***, Fourth Edition, John Wiley & Sons, United States of America, 1999. ISBN 0471166286
3. Ulf W. Gedde, ***Polymer Physics***, Chapman & Hall, England, 1995. ISBN 0-412-62640-3
4. Bryce, Douglas M. ***Plastic injection molding: manufacturing process fundamentals***. Dearborn: Society of Manufacturing Engineers, 1996. ISBN 0-87263-472-8
5. Morton-Jones, D.H. **Procesamiento de plásticos: Inyección, moldeo y PVC**. México: Limusa, 1999. ISBN 968-18-4434-3
6. Askeland, R. Donald y Phulé, Pradeep P. **Ciencia e Ingeniería de los Materiales**. Thomson, cuarta edición.
7. James F. Shackelford. **Ciencia de Materiales para Ingenieros**. Prentice–Hall, tercera edición.
8. Mangonon, P. L. **Ciencia de Materiales, Selección y Diseño**. México: Prentice– Hall, 2001
9. **Manual de Soldadura Eléctrica Mig y Tig**, Pedro Claudio Rodríguez; Librería y editorial Alsina.
10. **Soldadura Industrial: Clases y Aplicaciones**; Pere Molera Solà; Ed. Marcombo
11. **Curso de Capacitación En Soldadura**; José María Gaxiola Angulo; Ed. Limusa; 2004
12. **Técnica y práctica de la soldadura**; Joseph W. Giachino, William Weeks; Ed. Reverté; 2007
13. **Adhesivos Industriales**; Francisco Liesa, Luis Bilurbina Alter; ed. Marcombo; 1990
14. **Procesos industriales para materiales no metálicos**; Julián Rodríguez Montes, Lucas Castro Martínez, Juan Carlos del Real Romero; Ed. Vision Net.