



1. DATOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	Ingeniería de los materiales
Clave de la asignatura:	MID-2205
SATCA1:	2-3-5
Carrera:	Ingeniería Industrial, electromecánica electrónica y mecatrónica.

2. PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura
<p>El programa de la asignatura aporta al estudiante la capacidad de identificar, seleccionar y emplear los distintos materiales adecuados para la fabricación y optimización del desempeño de piezas y productos industriales, así como componentes aeronáuticos, automotrices, entre otros, adicionalmente conoce y aplica las normas y especificaciones nacionales e internacionales relacionadas con las materias primas, productos terminados, así como los materiales residuales generados de su producción.</p> <p>La materia requiere de las competencias desarrolladas en las materias de química, propiedades de los materiales, física, fundamentos de investigación, metrología y normalización, procesos de fabricación, desarrollo sustentable, y sistemas de manufactura por lo que, tiene un enfoque integrador y es de gran aporte al perfil del ingeniero industrial en cuanto al conocimiento de los materiales metálicos, poliméricos, cerámicos y compuestos utilizados en la industria.</p> <p>Por lo anterior esta asignatura pertenece al módulo de especialidad de Manufactura en la industria aeronáutica, pues se considera una asignatura integradora, ya que se deberán aplicar las competencias adquiridas en las asignaturas antes mencionadas, con la finalidad de conjuntar el conocimiento y se pueda obtener como producto final un proyecto de aplicación.</p>
Intención didáctica
<p>En la primera unidad se comprende la caracterización general de los diferentes materiales utilizados en la industria, tales como los materiales compuestos, polímeros, cerámicos, las aleaciones metálicas, materiales electrónicos y ópticos. Se estudian los diferentes tipos de cerámicos y polímeros tales como las resinas y adhesivos así como los termoplásticos más utilizados. Además, se abordan temas de la estructura química y física de los metales, polímeros y cerámicos. Lo anterior es para comprender la interrelación entre la estructura y propiedades que presentan.</p> <p>En la segunda unidad se estudia el comportamiento físico, mecánico, químico y térmico de los materiales para determinar el desempeño que estos pueden llegar a presentar bajo ciertas condiciones de procesamiento y ambientales, analizar la</p>

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



probabilidad de fallo del material y así poder prevenirlo. También se abordan los diferentes ensayos destructivos y no destructivos cuyo objetivo es evaluar y asegurar la calidad e integridad de los componentes y piezas utilizadas en la fabricación de componentes.

En la tercera unidad se analizan los diferentes procesos de manufactura de los materiales cerámicos, polímeros, compuestos y metálicos, considerando los parámetros, etapas y criterios de cada proceso específico, así como los distintos tratamientos superficiales para la protección de los mismos ante la degradación que el medio ambiente puede ejercer sobre éstos.

En la cuarta unidad se considera la importancia de realizar una correcta selección de estos materiales para algún fin específico. Adicionalmente se estudian los parámetros de diseño en Ingeniería a través de estudio de casos prácticos. Además, se analiza la normatividad aplicable a éstos materiales, así como la interacción de los mismos con el medio ambiente una vez que termina su vida útil y, para finalizar se estudian los procesos de reciclaje de los materiales más comúnmente utilizados en la industria, esto con el objetivo de reducir los residuos generados a través de los distintos procesos de manufactura.

3. PARTICIPANTES EN EL DISEÑO Y SEGUIMIENTO CURRICULAR DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Ensenada, abril 2018.	Ing. Darío Jaczrael Cruz Ríos Dra. Rebeca Rojas Remis	Revisión y actualización de módulos de especialidad.

4. COMPETENCIA(S) A DESARROLLAR

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Aplica de manera adecuada los distintos materiales existentes en la industria, identificando las propiedades físicas, químicas, mecánicas y tecnológicas que le confieren a los productos o componentes, así como la evaluación de su desempeño.

5. COMPETENCIAS PREVIAS

- Identifica las diversas estructuras y propiedades en los materiales de acuerdo a su composición química.
- Conoce los diferentes procesos de fabricación.
- Conoce los diferentes sistemas de manufactura.
- Conoce sobre las transformaciones que ocurren en los materiales.
- Utiliza equipo y herramientas de laboratorio aplicadas a materiales.
- Conoce el impacto de algunos materiales sobre el medio ambiente y su manejo adecuado.



6. TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Caracterización de los materiales utilizados en la Industria.	<ul style="list-style-type: none">1.1 Materiales Metálicos.<ul style="list-style-type: none">1.1.1 Aleaciones ferrosas.1.1.2 Aleaciones No Ferrosas (cobre, níquel, plomo, zinc, súper aleaciones, estaño).1.1.3 Metales refractarios.1.1.4 Aleaciones Ligeras (Aluminio, titanio, berilio y magnesio).1.2 Materiales Poliméricos Orgánicos.<ul style="list-style-type: none">1.2.1 Termoplásticos1.2.2 Termofijos1.2.3 Elastómeros1.3 Cerámicos<ul style="list-style-type: none">1.3.1 Cristalinos1.3.2 No Cristalinos1.4 Materiales Compuestos<ul style="list-style-type: none">1.4.1 Materiales compuestos de matriz metálica.1.4.2 Materiales compuestos de matriz polimérica.1.4.3 Materiales compuestos de matriz cerámica.1.4.4 Materiales compuestos de la industria aeronáutica.1.4.5 Tipos de refuerzos de materiales compuestos.1.5 Materiales Electrónicos y Ópticos<ul style="list-style-type: none">1.5.1 Conductores, Semiconductores y aislantes.1.5.2 Sistemas y dispositivos ópticos.1.6 Nanomateriales.
2	Propiedades de los materiales en ingeniería	<ul style="list-style-type: none">2.1 Comportamiento físico de los materiales.<ul style="list-style-type: none">2.1.1 Térmico2.1.2 Eléctrico2.1.3 Magnético2.1.4 Óptico2.2 Comportamiento mecánico.<ul style="list-style-type: none">2.2.1 Deformación plástica, elástica y fatiga de materiales.2.2.2 Tensión, compresión, flexión, impacto, dureza.2.3 Análisis de las propiedades mediante la utilización de software especializado.2.4 Comportamiento Químico y degradación ambiental.<ul style="list-style-type: none">2.4.1 Oxidación2.4.2 Corrosión2.4.3 Daño por radiación2.4.4 Análisis superficial2.5 Análisis y prevención de fallos.<ul style="list-style-type: none">2.5.1 Desgaste



		2.5.2 Ensayos destructivos y no destructivos en los materiales.
3	Manufactura de materiales	3.1 Manufactura de materiales. 3.1.1 Aleaciones metálicas (Fundición, moldeo, sinterizado, forjado, soldadura, laminado, estirado y conformado). 3.1.2 Cerámicos (Colada en fusión, sinterizado, compresión isostática en caliente (HIP), moldeo en barbotina, conformado de vidrio). 3.1.3 Polímeros (polimerización, tipos de moldeo, extrusión e impresión 3D). 3.1.4 Materiales compuestos. 3.1.5 Nanofabricación de materiales. 3.2 Protección de los materiales. 3.2.1 Tratamientos superficiales.
4	Selección de Materiales en la Industria	4.1 Normas y criterios para la selección de materiales. 4.1.1 Parámetros de diseño en ingeniería 4.1.2 Estudio de casos. 4.1.3 Problemas en la selección de materiales. 4.2 Materiales y medio ambiente. 4.2.1 Aspectos ambientales del diseño. 4.2.2 Reutilización y reciclado de materiales. 4.3 Análisis de factibilidad y funcionalidad mediante software especializado.

7. ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE DE LOS TEMAS

Nombre de tema	
Caracterización de los materiales utilizados en la Industria.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Comprende la clasificación y características generales de los distintos materiales para su aplicación. Genéricas: <ul style="list-style-type: none"> Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. Capacidad para interpretar textos en una segunda lengua. Habilidades de investigación. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar investigación bibliográfica sobre la clasificación e importancia de los materiales en la industria. Investigar en equipos las característica generales de los materiales y realiza un cuadro comparativo con la información. Documentar los diferentes tipos de cerámicos, polímeros y metales utilizados en la industria. Explicar la interrelación entre la estructura y propiedades en estos materiales. Aplicar los conocimientos en la resolución de casos de estudio.
Nombre de tema	
Propiedades de los materiales en ingeniería.	
Competencias	Actividades de aprendizaje



<p>Específica(s): Comprende las propiedades físicas, mecánicas y químicas de los materiales, identificando su impacto y mecanismos de prevención de fallos, mediante análisis de simulación con software especializado.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis, síntesis y abstracción. • Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. • Capacidad para interpretar textos en una segunda lengua. • Capacidad para trabajar en equipo. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad crítica y autocrítica. • Compromiso ético. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar cada una de las propiedades físicas, químicas y mecánicas de los materiales y resumir en un cuadro comparativo. • Elegir un producto fabricado a nivel industrial e identificar su comportamiento físico, mecánico y químico según corresponda a los materiales que lo componen y explicar en clase. • Ejecutar prácticas de laboratorio para identificar, evaluar y comparar las propiedades mecánicas de distintos materiales. • Realizar análisis de simulación mediante software especializado para analizar las propiedades de los materiales en diversos productos.
<p align="center">Nombre de tema Manufactura de materiales.</p>	
<p align="center">Competencias</p>	<p align="center">Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s): Aplica los conocimientos sobre los procesos de manufactura de los diferentes materiales en la elaboración de un producto.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis, síntesis y abstracción. • Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. • Capacidad para manejar software especializado. • Capacidad para interpretar textos en una segunda lengua. • Capacidad para trabajar en equipo. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad de generar nuevas ideas (Creatividad). • Capacidad crítica y autocrítica. • Compromiso ético. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar investigación en equipo sobre los diversos procesos de fabricación de materiales compuestos, metálicos, cerámicos y polímeros y exponer frente a grupo los resultados. • Realizar visita industrial. • Investigar en equipo, discutir y exponer en clase, los métodos más utilizados para la selección de materiales. • Buscar tablas y/o gráficas de selección rápida de materiales según propiedades. • Resolver problemas de selección de materiales. • Realizar investigación y presentación de los mecanismos de degradación y técnicas de protección contra el deterioro de los materiales aeronáuticos. • En equipos diseñar y seleccionar los materiales adecuados para la elaboración de un producto terminado (Proyecto de aplicación).
<p align="center">Nombre de tema Selección de Materiales en la Industria</p>	
<p align="center">Competencias</p>	<p align="center">Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s): Aplica los conocimientos de selección de materiales y análisis del impacto ambiental en la elaboración de un producto.</p> <p>Genéricas:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Documentar la normatividad internacional aplicable a los materiales compuestos, cerámicos, polímeros y metales. • En equipos resolver tres estudios de casos relacionados a la selección de materiales para



<ul style="list-style-type: none">• Capacidad de análisis, síntesis y abstracción.• Capacidad para interpretar textos en una segunda lengua.• Capacidad para trabajar en equipo.• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.• Capacidad crítica y autocrítica.	<p>la fabricación de un producto específico y exponer en clase.</p> <ul style="list-style-type: none">• Investigar sobre los métodos para el análisis de impacto ambiental de los distintos materiales utilizado en la industria.• Documentar los distintos métodos de reciclaje de los materiales poliméricos, cerámicos y metálicos.• Exponer en clase el proyecto de aplicación desarrollado sobre la utilización de distintos materiales en la elaboración de un producto final.• Realizar análisis de simulación mediante software especializado para determinar la función óptima del material de acuerdo con el producto al que se le aplica.
--	---

8. PRÁCTICA(S)

<ul style="list-style-type: none">• Ensayo de tensión en materiales.• Pruebas de dureza en materiales compuestos, cerámicos, polímeros y aleaciones metálicas• Análisis morfológico de la superficie de los materiales con Microscopía electrónica de barrido.• Análisis de falla de distintos materiales.• Realizar trabajo de campo para aplicar la teoría a un proyecto de aplicación.• Evaluar diferentes materiales utilizados para distintos componentes o piezas, mediante análisis de simulación CAE, con software especializado.
--

9. PROYECTO DE ASIGNATURA

<p>El objetivo del proyecto que plantee el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:</p> <ul style="list-style-type: none">• Fundamentación: marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.• Planeación: con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitaria, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.• Ejecución: consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase



de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.

- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. EVALUACIÓN POR COMPETENCIAS

- Manejo adecuado del software especializado y equipo de laboratorio (Carpeta de prácticas).
- Considerar la participación en las actividades programadas en la materia: participación en clase, cumplimiento de tareas y ejercicios, asistencia y reporte de visitas industriales.
- Resolución de casos de estudio.
- Aplicación de exámenes para evaluación del conocimiento teórico.
- Elaboración reportes de lectura de artículos en inglés sobre temas relacionados con la ingeniería y/o temas específicos de la materia.
- Elaboración de proyecto de materia por etapas (Entrega de avances que permitan evaluar las competencias específicas).
- Considerar el desempeño integral del alumno.

11. FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Shackelford J.F. (2005); Introducción a la Ciencia de materiales para ingenieros. 6a edición. Ed. Prentice Hall Hispanoamericana; México.
2. Askeland D. (2004); Ciencia e ingeniería de los materiales. Ed. Grupo editorial Iberoamericana; México.
3. Chandler H. (2010); Heat treater's guide: practices and procedures for irons and steels; 2nd Ed.; ASM International, USA.
4. ASTM E 3; (2001); Standard guide for preparation of metallographic specimens. ASTM International, USA.
5. Saja J.A. De M. L. Rodríguez y M.A. Rodríguez (2005) "Materiales, Estructuras, Propiedades y Aplicaciones" Ed. Thomson.
6. ASTM E 384; (2005); Standard test method for microindentation hardness of materials. ASTM International, USA.
7. ASTM E8M; (2004) Standard Test Methods for Tension Testing of Metallic Materials. ASTM International, USA.
8. ASTM E23M; (2006); Standard Test Methods for Notched Bar Impact Testing of Metallic Materials; ASTM International; USA.
9. Weller M. T. 2001 "Inorganic Material Chemistry" Ed. Oxford Univ. Press
10. Tilley R. 2000 "Colour and the Optical Properties OF Materials" Ed. Wiley
11. Flin R.A. Trojan P.K. (2006) Materiales de ingeniería y sus aplicaciones. Ed. Mc Graw Hill, México.



12. Thornton P.A. Colangelo V.J. (2005) Ciencia de Materiales para Ingeniería. Ed. Prentice - Hall Hispanoamericana.
13. Software especializado para simulación (Solidworks y otros).