

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	Ciencia e Ingeniería de los Materiales
Carrera:	Ingeniería en Nanotecnología
Clave de la asignatura:	NAF-0904
SATCA ¹ :	3 - 2 - 5

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura.

Esta asignatura esta diseñada para que el estudiante aprenda las bases para distinguir un material amorfo de un material con estructura cristalina, así como la clasificación general de los materiales en sus cuatro grupos principales: metales, cerámicos, polímeros y materiales compuestos. Asimismo, el alumno comprenderá las características estructurales básicas que rigen las propiedades de los materiales según su tipo, entendiendo como influyen los diferentes niveles de estructura en las características finales del material.

Las bases de esta materia son de gran importancia para el ingeniero en nanotecnología debido a que proporcionan el conocimiento de las características generales de los materiales, lo cual contribuirá en cursos posteriores a que relacione ciertas características de los materiales a nanoescala con sus propiedades.

La asignatura, por su aportación al perfil profesional, debe impartirse en el segundo semestre de la carrera cuando el alumno ya tiene los conocimientos básicos de química general y ha sido introducido, mediante el seminario, a la nanotecnología.

Intención didáctica.

En función de la importancia de esta asignatura como primera materia donde el estudiante se enfrenta al significado de material amorfo y cristalino, así como a los diferentes tipos de materiales existentes y sus diferencias básicas estructurales; es necesario que el profesor como facilitador del aprendizaje proporcione al estudiante los principios esenciales de los diferentes tipos de materiales, así como sus características y la relación general con sus propiedades.

El temario se organiza en seis unidades. La primera introduce al estudiante con la clasificación de los materiales y la relación que guardan de manera general las propiedades, la estructura, la composición y el procesamiento de materiales.

En la segunda unidad se analizan los principios de la estructura cristalina y se diferencia un material cristalino de uno amorfo.

La tercera unidad comprende la clasificación de los materiales metálicos, la relación de

¹ Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos

estructura propiedades en estos materiales y algunas de sus aplicaciones en función de sus propiedades.

La cuarta unidad involucra el estudio de las características estructurales de cerámicos con arreglo cristalino poco complejo, enfocándose a las llamadas redes típicas de cerámicos, su tipo de enlace y las características de cerámicos cristalinos y amorfos, la relación entre estructura y propiedades y algunas aplicaciones de este tipo de materiales.

La quinta unidad comprende el estudio de los principios básicos de materiales poliméricos, los tipos de estructura que presentan estos materiales y la relación que tiene su estructura con sus propiedades.

La última unidad contempla el significado de material compuesto, su clasificación, las características de los composites, dependiendo del tipo de matriz empleada, y los tipos de refuerzo más comunes utilizados hasta el momento en el desarrollo de estos materiales. Por último, la unidad involucra el concepto de material híbrido y las propiedades de composites y materiales híbridos en relación con sus características estructurales.

Las actividades de aprendizaje sugeridas pretenden hacer más significativo y efectivo el aprendizaje. Algunas pueden hacerse como actividades extra clase. Se busca que la formalización del aprendizaje sea a través de la observación, la reflexión, solución de problemas, exposición de temas y su discusión.

El enfoque sugerido para la materia requiere de actividades que promuevan el desarrollo de habilidades para la comunicación oral y escrita, investigación documental, trabajo en equipo y capacidad de organización. En el transcurso de esta asignatura es muy importante que el estudiante valore las actividades que realiza y comprenda que está adquiriendo las competencias necesarias para su hacer futuro y por tanto actúe de manera profesional, así mismo el estudiante deberá apreciar la importancia del conocimiento aprendido y generado y los hábitos de estudio y de trabajo para que desarrolle características tales como la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo, el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.

3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Competencias Específicas	Competencias Genéricas
<p>Conocer los diferentes tipos de materiales y su estructura molecular, la relación entre ésta y sus propiedades, así como las aplicaciones más importantes a nivel macroscópico.</p> <p>Identificar las características estructurales y las propiedades de los materiales metálicos, cerámicos, poliméricos y compositos.</p> <p>Comprender la importancia del reciclado de materiales.</p>	<p>Competencias Instrumentales</p> <ul style="list-style-type: none">• Demostrar capacidad de análisis y síntesis.• Manifestar habilidades para organizar información.• Aplicar sus conocimientos de química general, química orgánica y física.• Usar su habilidad de comunicación oral y escrita.• Investigar usando información proveniente de fuentes diversas.• Resolver problemas. <p>Competencias Interpersonales</p> <ul style="list-style-type: none">• Asumir una capacidad crítica y autocrítica.• Participar en trabajos por equipo.• Interesarse en la búsqueda de alternativas de solución.• Desarrollar un compromiso ético. <p>Competencias Sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none">• Desarrollar actitudes de liderazgo para la organización de actividades de búsqueda, análisis y síntesis de información.• Mostrar iniciativa y espíritu emprendedor para la concertación de ideas, definiciones o conceptos.• Integrar habilidades de investigación documental• Asumir una actitud creativa• Mostrar habilidad para trabajar en forma autónoma

4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez del 27 al 29 de Abril de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Tijuana, Querétaro, Celaya, Saltillo, Ciudad Juárez, Superior de Irapuato, San Luis Potosí, Chihuahua.	Primera Reunión Nacional de diseño e innovación curricular para el desarrollo de competencias profesionales de las carreras de Ingeniería en Nanotecnología e Ingeniería Logística del SNEST.
Instituto Tecnológico de Puebla del 8 al 12 de Junio de 2009	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Tijuana, Querétaro, Celaya, Saltillo, Ciudad Juárez, Superior de Irapuato, San Luis Potosí, Chihuahua	Reunión de seguimiento de diseño e innovación curricular para el desarrollo de competencias profesionales de las carreras de Ing. en Nanotecnología, Gestión Empresarial, Logística, y asignaturas comunes del SNEST.
Instituto Tecnológico de Mazatlán del 23 al 27 de Noviembre de 2009	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Tijuana, Querétaro, Ciudad Juárez, Superior de Irapuato, San Luis Potosí, Chihuahua	Segunda Reunión de seguimiento de diseño e innovación curricular para el desarrollo de competencias profesionales de la carrera de Ing. en Nanotecnología, del SNEST.
Instituto Tecnológico de Villahermosa del 24 al 28 de Mayo de 2010	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Tijuana, Querétaro, Superior de Irapuato, Chihuahua y Saltillo	Reunión Nacional de Consolidación de la carrera de Ingeniería en Nanotecnología.

5.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO (competencia específica a desarrollar en el curso)

Conocer los diferentes tipos de materiales y su estructura molecular, la relación entre ésta y sus propiedades, así como las aplicaciones más importantes a nivel macroscópico.

Identificar las características estructurales y las propiedades de los materiales metálicos, cerámicos, poliméricos y composites.

Comprender la importancia del reciclado de materiales.

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Identifica los diferentes tipos de enlaces químicos
- Utiliza la nomenclatura adecuada de compuestos inorgánicos.
- Conoce las diferentes propiedades periódicas de los elementos.
- Entiende la importancia de la estructura electrónica.
- Busca información por Internet.
- Aplica conocimientos fundamentales de álgebra.
- Redacta textos y reportes.
- Escribe textos y reportes utilizando la computadora
- Busca y selecciona información de fuentes confiables encontrada en portales y buscadores de asociaciones y organismos de prestigio internacional.

7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Importancia y clasificación de los materiales.	1.1. Clasificación de los materiales. 1.2. Relación entre composición, estructura y propiedades.
2	Estructura cristalina	2.1. Introducción a la estructura atómica. 2.2. Redes espaciales y celdas unitarias. 2.3. Índices de Miller. 2.4. Factor de empaquetamiento, densidades lineales y densidades Planares. 2.5. Estructura cúbica centrada en el cuerpo, cúbica centrada en las caras y hexagonal compacta. 2.6. Alotropía y polimorfismo.
3	Materiales metálicos y aleaciones	3.1. Materiales ferrosos y sus aleaciones. 3.2. Designación y clasificación de los aceros. 3.3. Materiales no ferrosos y sus aleaciones. 3.4. Propiedades mecánicas y aplicaciones.
4	Materiales cerámicos	4.1. Cerámicos cristalinos con enlace iónico.

5	Materiales poliméricos	<ul style="list-style-type: none"> 4.2. Redes típicas de cerámicos cristalinos. 4.3. Cerámicos con enlace covalente. 4.4. Cerámicos amorfos. 4.5. Propiedades mecánicas y aplicaciones. 5.1. Clasificación de los polímeros: naturales y sintéticos. 5.2. Clasificación de los métodos de polimerización. 5.3. Polímeros termoplásticos. 5.4. Polímeros termofijos. 5.5. Elastómeros. 5.6. Propiedades mecánicas y aplicaciones.
6	Materiales híbridos compuestos e	<ul style="list-style-type: none"> 6.1. Definición de material compuesto. 6.2. Tipos de refuerzos. 6.3. Materiales compuestos de matriz metálica. 6.4. Materiales compuestos de matriz cerámica. 6.5. Materiales compuestos de matriz polimérica. 6.6. Materiales híbridos. 6.7. Propiedades mecánicas y aplicaciones.

8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS (desarrollo de competencias genéricas)

Las sugerencias didácticas están enfocadas al desarrollo individual y grupal para que el conocimiento se adquiriera a través de la identificación, exposición, comparación, clasificación e investigación de los conceptos teóricos relacionados con los materiales y pueda ser aplicado en la solución de problemas. Las sugerencias didácticas enunciadas a continuación se vinculan estrechamente con las estrategias de aprendizaje:

- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio de ideas con argumentos, la reflexión, la integración y la colaboración de los estudiantes.
- Propiciar el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, que lo dirijan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas.
- Propiciar el uso adecuado de conceptos y de terminología científico-tecnológica.
- Inducir la aplicación de conceptos, modelos y metodologías que relacionen conocimientos adquiridos en otras asignaturas para el análisis y solución de problemas.
- Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios para desarrollar una visión integral en el estudiante.
- Promover la lectura de textos relacionados a los temas del programa para la realización de ensayos.
- Indicar actividades grupales que favorezcan la comunicación, el intercambio de ideas con argumentos, la reflexión, la integración y la colaboración de los estudiantes.
- Propiciar la documentación constante para la entrega escrita y exposición oral de un proyecto final que involucre el análisis de diferentes materiales y su aplicación en nanotecnología.

9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Participación activa del estudiante en las actividades organizadas.
- Exámenes escritos
- Elaboración de cuadros sinópticos y ensayos escritos de los temas indicados para el desarrollo del contenido del curso.
- Exposición oral de conceptos desarrollados, ejemplos o aplicaciones de los temas indicados en el curso.
- Análisis y exposición de artículos de divulgación que involucren características de diferentes materiales
- Examen escrito y oral.
- Elaboración de reporte escritos de los resultados obtenidos en las prácticas.
- Exposición oral de los resultados obtenidos en las prácticas.

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Importancia y Clasificación de los Materiales.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Comprender la importancia de los materiales en el desarrollo de la ciencia y la tecnología. Comprender los grupos de materiales existentes y su clasificación en base a sus características.	<ul style="list-style-type: none">• Buscar y discutir en forma grupal ejemplos de aplicación comercial e industrial por cada tipo de materiales.• Discutir en equipos como se agrupan y clasifican los diversos tipos de materiales.

Unidad 2: Estructura cristalina

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none">• Comprender la diferencia entre material amorfo y cristalino• Analizar los tipos de estructura cristalina y la diferencia entre los diferentes tipos de celda, así como diferentes conceptos que involucran la distribución y empaquetamiento de átomos en la celda y en la red.• Conocer la diferencia entre materiales polimórficos y alotrópicos.	<ul style="list-style-type: none">• Resolver problemas de estructura cristalina.• Buscar en internet y/o realizar en software proyecciones de redes cristalinas.• Realizar una lista de materiales alotrópicos y polimórficos y sus diferentes formas cristalinas.

Unidad 3: Materiales metálicos y aleaciones

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none">• Distinguir los materiales ferrosos de los no ferrosos.• Clasificar los diferentes tipos de aceros.• Relacionar las propiedades de los materiales metálicos con su estructura.• Seleccionar los materiales metálicos adecuados para aplicaciones específicas.	<ul style="list-style-type: none">• Realizar cuadros sinópticos de la clasificación de los aceros, su composición, propiedades y aplicaciones.• Discutir en forma grupal las propiedades que se aportan por cada elemento en aleaciones ferrosas y no ferrosas de uso común.• Describir los cambios en las propiedades causados por defectos en la red cristalina de un metal.• Investigar el estado del arte de un material y/o nanomaterial metálico y presentarlo de forma oral y escrita.

Unidad 4: Materiales cerámicos

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none">• Distinguir los tipos de enlaces químicos que se presentan en los materiales cerámicos convencionales e ingenieriles.• Identificar los cerámicos cristalinos y los amorfos.• Contrastar las propiedades de los materiales cerámicos cristalinos de las que presentan los amorfos.• Seleccionar los materiales cerámicos adecuados para aplicaciones específicas.	<ul style="list-style-type: none">• Exponer en forma oral ejemplos y aplicaciones de cerámicos cristalinos con enlace iónico y con enlace covalente.• Discutir en grupo ejemplos y aplicaciones de cerámicos amorfos.• Realizar cuadros sinópticos de la clasificación de los cerámicos, su composición, propiedades y aplicaciones• Discutir en forma grupal las propiedades que se presentan cerámicos sencillos y mezclas complejas de diferentes fases.• Describir los cambios en las propiedades causados por defectos en la red cristalina de un metal.• Investigar el estado del arte de un material y/o nanomaterial cerámico y presentarlo de forma oral y escrita.

Unidad 5: Materiales poliméricos

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none">• Distinguir el origen de los polímeros sintéticos y naturales.• Identificar los tipos de reacciones de polimerización y los polímeros derivados de ellas.• Contrastar las propiedades de los materiales poliméricos termofijos, termoplásticos y elastómeros.• Seleccionar los materiales poliméricos adecuados para aplicaciones específicas.	<ul style="list-style-type: none">• Redactar un ensayo sobre los diferentes tipos de polímeros naturales, su origen y aplicaciones.• Elaborar una cronología sobre el desarrollo de polímeros sintéticos.• Desarrollar un cuadro sinóptico que especifique las diferencias entre la polimerización por adición, la polimerización por condensación y ejemplos de polímeros obtenidos por cada tipo de reacción.• Discutir en equipos de trabajo ejemplos de polímeros termoplásticos, termofijos y elastómeros y aplicaciones típicas de cada uno.• Realizar graficas comparativas con valores típicos de propiedades mecánicas de distintos polímeros.• Investigar el estado del arte de un material y/o nanomaterial polimérico y presentarlo de forma oral y escrita.

Unidad 6: Materiales compuestos e híbridos

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none">• Identificar los diferentes tipos de materiales con base en la matriz y al material reforzante.• Contrastar las propiedades de los diferentes tipos de materiales compuestos.• Identificar el origen de un material híbrido.• Conocer las aplicaciones de los materiales híbridos.	<ul style="list-style-type: none">• Desarrollar un cuadro sinóptico que describa las principales características de los diferentes tipos de refuerzos e incluya ejemplos y aplicaciones.• Exponer en forma oral ejemplos de materiales compuestos con matriz metálica, cerámica y polimérica y sus aplicaciones.• Redactar un ensayo sobre los materiales híbridos, su importancia, desarrollo, ejemplos y aplicaciones.• Realizar gráficas comparativas con valores típicos de propiedades mecánicas de distintos tipos de materiales compuestos.

	<ul style="list-style-type: none">• Discutir la importancia de los materiales compuestos y de los materiales híbridos.
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Askenland D. (2008), Ciencia e Ingeniería de los Materiales, International Thomson Editores, Cuarta edición, México, México.
2. Callister W. D., (1998), Ciencia e Ingeniería de los Materiales Volumen I y II, Editorial Reverte, 1ª Edición, Barcelona España.
3. Pat L. Mangonon (2002), Ciencia de Materiales, Editorial Prentice Hall, 1ª Edición, Mexico, Mexico.
4. Smith W. (2004), Ciencia e Ingeniería de Materiales, Editorial Mc Graw Hill, Tercera Edición, Mexico, Mexico,
5. Shakelford J.F., (2005), Introducción a la Ciencia de Materiales para Ingenieros, Editorial Prentice Hall , sexta edición, Mexico, Mexico

Portales electrónicos de búsqueda sugeridos:

1. <http://www.lapampa.edu.ar/ue31/documentos/cursos/LUCERO,%20SCHIEL/Tipos%20de%20materiales.htm>
2. <http://www.mitecnologico.com/Main/MaterialesEnIngenieria>
3. <http://www.isftic.mepsyd.es/w3/recursos/bachillerato/tecnologia/manual/materiales/prop.htm>
4. <http://www.lablaa.org/blaavirtual/ayudadetareas/matcon/matcon1.htm>
5. <http://dmse.mit.edu/research/index.html>

12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

- Identificar cualitativamente las diferencias de materiales cristalinos, semicristalinos y amorfos en difractogramas.
- Medir y comparar la dureza de diferentes metales, aleaciones ferrosas y no ferrosas, materiales cerámicos, poliméricos y materiales compuestos de diferente matriz.
- Realizar análisis de tensión a diferentes metales, aleaciones ferrosas y no ferrosas, materiales cerámicos, poliméricos y materiales compuestos de diferente matriz y determinar la resistencia y el esfuerzo máximos a la fractura en base a la curva esfuerzo-deformación.
- Realizar análisis de compresión a diferentes metales, aleaciones ferrosas y no ferrosas, materiales cerámicos, poliméricos y materiales compuestos de diferente matriz y determinar la resistencia y el esfuerzo máximos a la fractura en base a la curva esfuerzo-deformación.