

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Propiedades de los Materiales
Clave de la asignatura:	IBC-1024
SATCA¹:	2-2-4
Carrera:	Ingeniería Biomédica

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
<p>Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Biomédico la capacidad de conocer y explicar y determinar las propiedades mecánicas, físicas, químicas, térmicas, eléctricas y ópticas de los materiales en función su naturaleza y de su procesamiento.</p> <p>De esta manera la asignatura contribuye al perfil profesional dando soporte teórico para entender otras asignaturas relacionadas con el procesamiento y transformación de los materiales.</p>
Intención didáctica
<p>El programa incluye conceptos básicos de la naturaleza de los materiales, comenzando por las descripciones básicas de energías de enlaces y los diferentes tipos de arreglos cristalinos para posteriormente revisar las bases que hacen posible una comprensión de las propiedades mecánicas, térmicas, eléctricas y ópticas de un material y la manera de obtener estos datos para una selección de materiales para una aplicación biomédica.</p> <p>En el primer tema se hace referencia a los conceptos que son importantes y necesarios para poder introducir los conceptos de la naturaleza de los materiales y comprender bien la clasificación de los materiales en función de sus propiedades.</p> <p>En el segundo tema se abordan conceptos de arreglo atómico de los materiales y se introducen los conceptos de estructura cristalina y celda unitaria y se presentan los diferentes tipos de estructuras cristalinas que en un futuro ayuden a comprender las propiedades de los materiales.</p> <p>El tercer tema se presenta subtemas relacionados con propiedades de composición química, propiedades físicas donde se abordan conceptos de densidad de materiales, porosidad, y de tratamientos de adherencia biomimético y sus mecanismos de adherencia en función del tipo de superficie en sustratos metálicos, cerámicos o poliméricos con el propósito de verificar la viabilidad de aplicación biomédica de un determinado material seleccionar componentes biomédicos entre una variedad de calidades.</p>

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

En el cuarto tema se presentan los conceptos de esfuerzo y deformación como una condición necesaria para poder utilizar los materiales en condiciones funcionales. De aquí se desprende el concepto de las curvas esfuerzos deformación pues de ahí parte básicamente la teoría de mecánica de materiales, posteriormente se introducen los conceptos conductividad térmica y capacidad calorífica de los materiales para poder referenciar el comportamiento térmico de los materiales y sus aplicaciones en función de su naturaleza.

En el quinto tema se presenta las principales propiedades eléctricas y ópticas de los materiales en función de su naturaleza y arreglo atómico, así como su clasificación en función de su comportamiento eléctrico y óptico y aplicaciones en el campo biomédico.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Mérida del 29 de septiembre al 1 de octubre de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Ensenada, La Paz, Mérida, Mexicali, Saltillo, San Luis Potosí, Tijuana, Pachuca y Veracruz.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Biomédica.
Instituto Tecnológico de Mérida del 1 al 3 de diciembre de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Ensenada, La Paz, Mérida, Mexicali, Pachuca, Saltillo, San Luis Potosí, Tijuana y Veracruz.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Biomédica.
Instituto Tecnológico de Mérida del 26 y 27 de octubre de 2011.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Mérida, Pachuca y San Luis Potosí.	
Instituto Tecnológico de Hermosillo del 26 al 29 de noviembre de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Boca del Río, Hermosillo, Mérida, Orizaba, Purhepecha, Saltillo, Tijuana.	Reunión de Seguimiento Curricular de la Carrera de Ingeniería Biomédica.
Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Boca del Río, Celaya, Mérida, Orizaba, Puerto Vallarta y Veracruz.	Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingenierías, Licenciaturas y Asignaturas Comunes del SNIT.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Explicar, desde un punto de vista cristalográfico, las propiedades de los materiales como un reflejo de su estructura y su relación con las propiedades mecánicas, físicas, ópticas, eléctricas, térmicas para determinar su aplicación.</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Tomar decisiones, con base en los elementos teóricos adquiridos, que permitan seleccionar materiales para aplicaciones específicas (prototipos de simulación humana, sensores, componentes ortopédicos).</p>

5. Competencias previas

<p>Aplica los conocimientos de Análisis vectorial, ecuaciones diferenciales, métodos numéricos para determinar los distintos sistemas cristalográficos, presentes en la microestructura de los materiales.</p> <p>Aplica los temas de mecánica clásica, electricidad y magnetismo, óptica para conocer las propiedades de los materiales.</p> <p>Aplicar los conocimientos sobre los fenómenos de transporte para el tipo de material a utilizar en los dispositivos a los pacientes.</p> <p>Aplicar conocimientos de química inorgánica e inorgánica para verificar composición y estructura.</p>
--

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción a la ciencia e ingeniería de los materiales.	1.1. Clasificación de los materiales. 1.2. Diseño y selección de materiales
2	Estructura cristalina de los materiales	2.1. Arreglo atómico de los materiales 2.2. Celda unitaria 2.3. Estructuras cristalinas 2.4. Índices de Miller
3	Propiedades físicas, químicas y biológicas	3.1. Propiedades de composición química estructural 3.2. Propiedades físicas de densidad, porosidad

		3.3 Recubrimientos biomimético para verificar disolución, o factibilidad de adherencia de fases nuevas
4	Propiedades mecánicas	4.1. Esfuerzo y deformación 4.2. Ensayos de tensión 4.3. Propiedades obtenidas de los ensayos de tensión 4.4. Ensayos de dureza, torsión, impacto y flexión 4.5. Ensayos de desgaste (fricción)
5	Propiedades ópticas	5.1. Índice de refracción, reflectancia, absorbancia en los materiales 5.2. Penetración de la radiación en los materiales 5.3. Materiales ópticos y optoelectrónicos 5.4. Aplicaciones materiales ópticos, fibras
6	Propiedades eléctricas	6.1. Resistencia eléctrica 6.2. Superconductividad 6.3. Semiconductores 6.4. Materiales dieléctricos 6.5. Materiales magnéticos 6.6. Fabricación de conductores
7	Propiedades térmicas	7.1. Conductividad térmica 7.2. Capacidad calorífica 7.3. Expansión térmica 7.4. Aislantes térmicos 7.5. Difusores de calor

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Introducción a la ciencia e ingeniería de los materiales	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Identifica los diferentes tipos de materiales para su correcta utilización en los distintos dispositivos y equipos. Reconoce los requerimientos de los materiales en función de sus propiedades y aportan datos relacionados con su potencial aplicación.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</p>	<p>Conoce las características mecánicas, físicas, ópticas eléctricas, térmicas de los materiales metálicos y plásticos.</p> <p>Realiza la clasificación de los materiales con el objetivo de tener sus aplicaciones.</p> <p>Analiza los requerimientos de los materiales en diferentes aplicaciones estructurales, como engranes, rodamientos vigas, barcos, transbordadores espaciales, implantes, entre otros.</p>
Estructura cristalina de los materiales	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Conoce las diferentes estructuras cristalinas que presentan los materiales para determinar las propiedades mecánicas, físicas, eléctricas y térmicas.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Utiliza software para identificar fases cristalinas</p> <p>Trabajo en equipo.</p>	<p>. Investiga los diferentes tipos de enlaces que se presentan en los materiales para realizar maquetas y/o mapas mentales</p> <p>.Investiga acerca de las estructuras cristalinas de diferentes tipos de materiales, -Aprende a identificar las fases cristalinas..</p> <p>.Determina una relación entre las estructuras cristalinas con sus propiedades mecánicas, físicas, eléctricas y térmicas.</p>

Propiedades físicas, químicas y biológicas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Distingue las propiedades de densidad de los diferentes tipos de materiales y compara con datos relacionados con porosidad de un material • Ventajas y desventajas de los materiales frente a las diferentes propiedades y la relación a una aplicación específica. <p>Genéricas:</p> <p>Capacidad de aplicar los conocimientos básicos en la práctica.</p> <p>Comunicación oral y escrita.</p> <p>Solución de problemas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Determina la densidad y porosidad de diferentes tipos de materiales, compara y los clasifica para una aplicación específica. • Realiza una práctica de determinación de composición química de uno o varios materiales, para identificar composición, y verifica con datos estándar de literatura. • Realiza ensayos de recubrimientos biomiméticos utilizando suero fisiológico simulado y verifica niveles de adherencia, y formación de nuevas fases sobre las diferentes superficies.
Propiedades mecánicas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Conoce e identifica el comportamiento mecánicos de los materiales para poder seleccionar los materiales más adecuados según necesidades de diseño.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</p> <p>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</p> <p>Trabajo en equipo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investiga y aplicar los conceptos de esfuerzo y deformación (problemas y prácticas). • Realiza y Analizar curvas de esfuerzo-deformación y obtener las propiedades mecánicas de los materiales. • Comprende el comportamiento térmico de los materiales, mediante investigación y práctica.

Propiedades ópticas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Conoce e identifica el comportamiento óptico de los materiales, para su aplicación industrial.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</p> <p>Capacidad de organizar y planificar</p>	<p>Investigación y práctica de los principios básicos de la óptica de los diversos materiales.</p> <p>Investigación y aplicación de las propiedades en el ámbito de la Ingeniería Biomédica.</p>
Propiedades Eléctricas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Conoce e identifica el comportamiento y las propiedades eléctricas de los materiales para su selección y utilización en los distintos dispositivos y equipos</p> <p>Genéricas:</p> <p>Capacidad de organizar y planificar</p> <p>Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investiga y demuestra (práctica de laboratorio, y o visita industrial) para determinar las propiedades eléctricas de los materiales: resistencia, conductividad, superconductividad, propiedades magnéticas. • Aplicación de las propiedades eléctricas de los materiales conductores en el ámbito de la Ingeniería Biomédica en proyectos del sector salud.
Propiedades Térmicas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Conoce e identifica el comportamiento térmico de los materiales para su aplicación en equipos del sector salud</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los 	<ul style="list-style-type: none"> • Hace pruebas de tratamientos térmicos de diferentes tipos de materiales y los relaciona con datos de literatura, • Realiza una práctica para determinar : conductividad térmica, capacidad calorífica, expansión térmica, así como aislantes térmicos y difusores de calor • Investigación y aplicación de las propiedades

<p>conocimientos en la práctica.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comunicación oral y escrita. • Capacidad de organizar y planificar. • Habilidades de investigación. 	<p>térmicas de estos materiales en el ámbito de la Ingeniería Biomédica en proyectos del sector salud.</p>
--	--

8. Práctica(s)

Mapa mental que involucre materiales: metálicos, cerámicos, polímeros y compuestos de materiales y sus aplicaciones obteniendo un catálogo general

Con el microscopio de barrido electrónico determinar las distintas estructuras cristalinas de los materiales, con el fin de compararlas con las 14 redes de Bravais.

Preparar muestras metalográficas para :

Determinar fases presentes en materiales como el acero (perlita, cementita, austenita, ferrita) con el fin de conocer los porcentajes de las mismas presentes.

Mapa mental que involucre materiales: metálicos, cerámicos, polímeros y compuestos.de materiales y sus aplicaciones obteniendo un catálogo general.

Realiza visitas industriales a empresas cuyos procesos sean: forja, laminado, trafilado, embutido, soldadura, extruido, fundición.

Tratamientos térmicos a aleaciones metálicas para cambiar sus propiedades originales.

Realiza pruebas de tensión, compresión ,impacto, dureza, torsión y flexión

Detección de índices de radiación en materiales radioactivos, mediante el uso del equipo adecuado.

Medición de resistencia eléctrica con un multímetro.

Obtener la conductividad térmica de metales y no metales

Obtener la capacidad calorífica de metales y no metales

Obtener la dilatación térmica de metales y no metales

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **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 comunitario, 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

- La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:
- Reportes escritos de las observaciones hechas durante las actividades, así como de las conclusiones obtenidas de dichas observaciones.
- Información obtenida durante las investigaciones solicitadas plasmada en documentos escritos.
- Descripción de otras experiencias concretas que podrían realizarse adicionalmente.
- Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos y declarativos.
- Reportes de visitas industriales y práctica.
- Evidencias de mapas mentales.
- Exposiciones de trabajos realizados(tareas).

11. Fuentes de información

1. Moran, M.J. & Shapiro, H.N., *Fundamentos de termodinámica técnica*, Ed. Reverté
2. Cengel, Yunus & Boles, Michael, *Termodinámica*, Ed. Mc. Graw Hill.
3. Resnick, Halliday & Krane, *Física*. Vol. I., 4ª edición, Ed. Educar S.A., 1993
4. Allonso Marcelo & Finn Edgard, *Física Vol I.*, Ed. Addison Wesley Longman
5. http://ar.geocities.com/experimet/Exp9.htm#caja_convenc.
6. Begeman Procesos de manufactura SI, Ed. Pearson.
7. Pat. L. Mangonon, Ciencia e Ingeniería de los Materiales, Ed. Pearson.