



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

1. DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE (UA) O ASIGNATURA

Nombre de la Unidad de Aprendizaje (UA) o Asignatura		Clave de la UA			
Laboratorio de procesamiento de materiales		IB084			
Modalidad de la UA	Tipo de UA	Área de formación	Valor en créditos		
Escolarizada	Laboratorio	Básica particular	4		
UA de pre-requisito	UA simultaneo	UA posteriores			
IB086 Procesamiento de materiales	IB086 Procesamiento de materiales	NA			
Horas totales de teoría	Horas totales de práctica	Horas totales del curso			
0	60	60			
Licenciatura(s) en que se imparte	Módulo al que pertenece				
Licenciatura en Ciencia de Materiales	Módulo 2: Síntesis y procesamiento				
Departamento	Academia a la que pertenece				
Física	Ciencia de Materiales				
Elaboró	Fecha de elaboración o revisión				
Dr. David Israel Bravo Barcenas	20 de julio de 2018				

M. A. Santana

[Handwritten signatures and initials in blue ink, including 'L. Gómez', 'J. M. B.', 'S. B.', 'R. M. B.', 'H. M. B.', and 'J. M. B. (initials)']



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

2. DESCRIPCIÓN DE LA UA O ASIGNATURA

Presentación

La calidad y fiabilidad de componentes fabricados dependen en gran medida de la selección y la eficacia de materiales apropiados que se determinan a través de la medición superficial, sus propiedades y ambientes de trabajo, los cuales pueden ser modificados mediante distintas rutas de procesamiento. Mediante el laboratorio de procesamiento de materiales se pretende implementar los conocimientos aprendidos de la UA de Procesamiento de Materiales para poder emplear distintas técnicas de procesamiento de materiales para realizar su fabricación o modificación, con el propósito de manipular sus propiedades físicas, químicas y mecánicas para obtener un desempeño óptimo.

Relación con el perfil

Modular	De egreso
A través de la incorporación de dicha unidad de aprendizaje se pretende integrar los conocimientos de síntesis y procesamiento de materiales para que el alumno sepa controlar las propiedades de diferentes materiales a través de las distintas rutas y técnicas de procesamiento.	Participa en grupos multidisciplinarios para generar productos de impacto tecnológico y social, con valor agregado, mediante el desarrollo o modificación de materiales, aplicando criterios de sustentabilidad. Aplica métodos de síntesis, procesamiento para su fabricación utilizando las técnicas y equipos adecuados para obtener materiales con propiedades definidas.

Competencias a desarrollar en la UA o Asignatura

Transversales	Genéricas	Profesionales
Conoce y aplica métodos de síntesis y procesamiento para obtener materiales con características y propiedades definidas, empleando rutas y técnicas apropiadas.	Comprende los principios básicos de las técnicas y métodos experimentales de procesamiento de los distintos tipos de materiales. Emplea y manipula las distintas rutas de procesamiento de materiales para evaluar las características específicas de los mismos y modificarlas para obtener un desempeño óptimo.	Conoce y utiliza las distintas técnicas para el proceso de materiales y selecciona en relación con las propiedades finales deseadas. Aplica métodos de procesamiento de materiales con el fin de modificar sus propiedades físicas, químicas y mecánicas de manera sustentable y eficiente.

Saberes involucrados en la UA o Asignatura

Saber (conocimientos)	Saber hacer (habilidades)	Saber ser (actitudes y valores)
En base a los conocimientos adquiridos de la presente UA, el alumno selecciona y aplica técnicas de procesamiento de materiales mediante el empleo de las distintas rutas experimentales para modificar sus propiedades para una determinada aplicación.	Selecciona la mejor ruta de procesamiento para la generación de materiales con el propósito de mejorar el rendimiento de los distintos materiales para una aplicación específica.	El alumno será capaz de evaluar y proponer alguna de las rutas o técnicas de procesamiento de materiales para una aplicación definida, optimizando la vida útil del o de los componentes mediante la modificación de sus propiedades.

Producto Integrador Final de la UA o Asignatura

Título del Producto: Portafolio de evidencias.

Objetivo:

Presentar los resultados obtenidos, de los procesamientos vistos durante la presente Unidad de Aprendizaje, mediante reportes técnicos de cada una de las prácticas desarrolladas con el propósito de realizar discusiones adecuadas que le sirvan al alumno para posteriores Unidades de Aprendizaje y en el ámbito laboral.

Descripción: Cada una de las prácticas realizadas se entregarán compiladas en electrónico en un disco compacto al final del curso de la unidad de aprendizaje en un archivo con extensión PDF. Aplicando el método científico, con el fin de que los alumnos se vuelvan más analíticos a los resultados obtenidos de cada práctica.

M.A Santana A

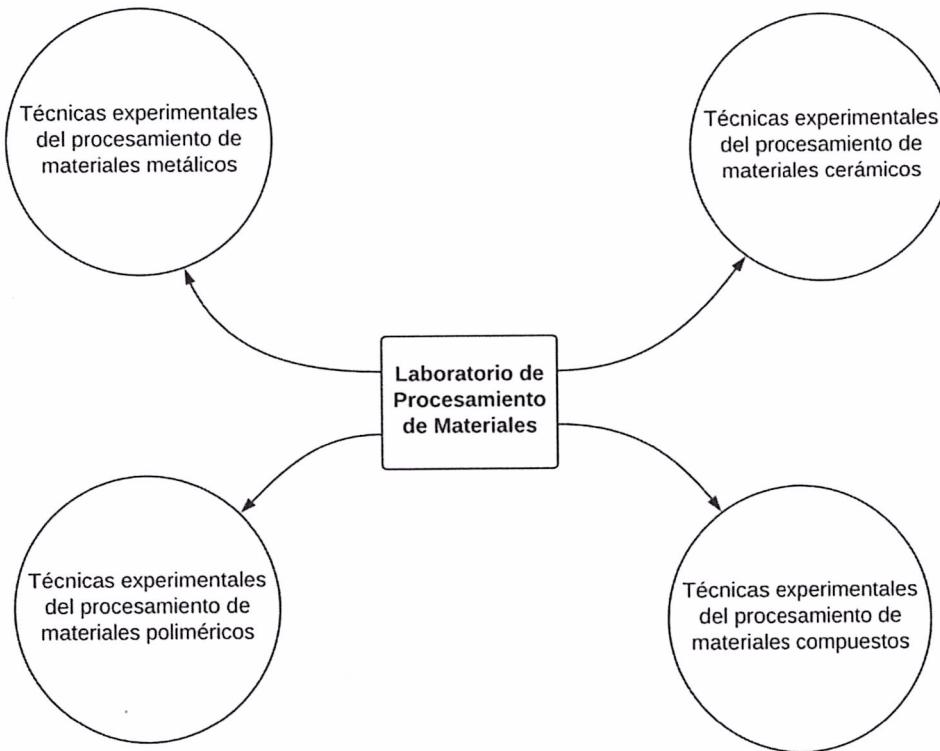
MM

Alvaro B.

2020
Santos
Santos
Alvaro B.
M. A. Santana A.



3. ORGANIZADOR GRÁFICO DE LOS CONTENIDOS DE LA UA O ASIGNATURA



M.A. antana A.



4. SECUENCIA DEL CURSO POR UNIDADES TEMÁTICAS

Unidad temática 1: Técnicas experimentales del procesamiento de materiales metálicos

Objetivo de la unidad temática: Conocer y comprender las diferencias de las principales rutas de modificación de materiales metálicos mediante el desarrollo de diferentes prácticas o ensayos con el fin de entender la relación existente entre las propiedades de los materiales metálicos con su ruta de procesamiento.

Introducción: Para el mejoramiento de los materiales ferrosos y no ferrosos se emplean diferentes técnicas metodologías para modificar sus propiedades tanto generales como superficiales tales como: físicas, químicas, mecánicas por mencionar algunas, con el propósito de incrementar su vida útil en servicio.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática		
1.1 Tratamientos térmicos (templado, revenido recocido) 1.2 Tratamientos mecánicos por impacto láser (LSP) 1.3 Tratamientos termoquímicos	Conocimiento y manejo de los diagramas de fase para establecer las condiciones adecuadas para desarrollar los tratamientos térmicos y termoquímicos. Conocimiento básico de tratamientos térmicos, en el manejo de curvas tiempo temperatura transformación (TTT) para realizar de manera correcta los diferentes tratamientos térmicos de acuerdo con las especificaciones de la aleación empleada. Actitudes para el trabajo en equipo.	Reportes técnicos de los resultados obtenidos en cada una de las prácticas desarrolladas.		
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Explicación del mecanismo de evaluación para la presente UA, presentación del contenido temático de la UA.				1
Desarrollo de la práctica del proceso metalográfico, de los materiales como se reciben comercialmente.				13
Explicación del proceso de templado para desarrollar la práctica en materiales metálicos. Emplear los diagramas TTT para establecer el adecuado procedimiento del desarrollo de la práctica en base a los materiales a trabajar.	<ul style="list-style-type: none">✓ Revisión bibliográfica del tema a tratar, incluyendo otro idioma.✓ Externar sus dudas en referencia a las prácticas a desarrollar.✓ Poner la debida atención en la explicación de cada una de las prácticas planteadas con respecto al manejo de los diferentes equipos, materiales y el uso de equipo de protección personal.✓ Entregar los resultados de cada una de las prácticas planteadas mediante un reporte técnico.	La entrega de los resultados derivados de cada una de las prácticas puede ser entregados de manera presencial o vía correo electrónico, a convenir, antes de iniciar la sesión o práctica subsecuente.	<ul style="list-style-type: none">✓ Materiales básicos de papelería.✓ Los alumnos contarán con todos los materiales consumibles para desarrollar cada una de las prácticas.✓ Uso debido de equipo de protección personal.	3
Definir las condiciones apropiadas para el desarrollo de la práctica de revenido en aceros.				3
Describir los parámetros adecuados para elaborar la práctica de recocido en materiales metálicos.				3
Exposición didáctica de los diagramas de fase y planteamiento de la práctica para desarrollar la misma, referente a un tratamiento termoquímico.				3

Unidad temática 2: Técnicas experimentales del procesamiento de materiales cerámicos

Objetivo de la unidad temática: Adquirir el conocimiento del procesamiento de materiales cerámicos para entender la relación existente entre las propiedades de los materiales cerámicos con su ruta de procesamiento.

M.A. Santana A.

José P.

M. A. Santana A. J. P. M. A. Santana A. J. P. M. A. Santana A. J. P. M. A. Santana A. J. P.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Introducción: Los materiales cerámicos están compuestos por sólidos inorgánicos, metálicos o no, que se han sometido al calor. Su base suele ser la arcilla, pero existen diferentes tipos con distintas composiciones. El procesamiento de los materiales cerámicos depende del tipo de material que se pretende obtener. Comparados con los metales y plásticos son duros, no combustibles y no oxidables. Pueden utilizarse en ambientes con temperatura alta, corrosivos y tribológicos. En dichos ambientes muchas cerámicas exhiben buenas propiedades electromagnéticas, ópticas y mecánicas. Una característica fundamental del término material incluye que puedan fabricarse en formas con dimensiones determinadas.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática		
2.1 Moldeo, sinterizado y recocido	Comprende los aspectos fundamentales para establecer la metodología del procesamiento de materiales cerámicos mediante los procesos de moldeo, sinterizado y recocido. Aplica los conocimientos adquiridos de la UA de Procesamiento de Materiales referentes a la presente UT.	Reportes técnicos de los resultados obtenidos en cada una de las prácticas desarrolladas.		
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
Breve exposición didáctica para explicar el proceso de moldeo, sinterizado y recocido para posteriormente desarrollar la práctica correspondiente, de cada uno de los procesos. Estableciendo los parámetros experimentales a trabajar, así como los materiales y el manejo de los materiales.	✓ Revisión bibliográfica del tema a tratar, incluyendo otro idioma. ✓ Externar sus dudas en referencia a las prácticas a desarrollar. ✓ Poner la debida atención en la explicación de cada una de las prácticas planteadas con respecto al manejo de los diferentes equipos, materiales y el uso de equipo de protección personal. ✓ Entregar los resultados de cada una de las prácticas planteadas mediante un reporte técnico. ✓ Determinación de diferentes propiedades de los materiales ensayados por XRD y SEM como tamaño de grano, parámetros de red, identificación de elementos y fases presentes de los materiales evaluados.	La entrega de los resultados derivados de cada una de las prácticas puede ser entregados de manera presencial o vía correo electrónico, a convenir, antes de iniciar la sesión o práctica subsecuente.	✓ Materiales básicos de papelería. ✓ Los alumnos contaran con todos los materiales consumibles para desarrollar cada una de las prácticas. ✓ Uso debido de equipo de protección personal.	9 10

Unidad temática 3: Técnicas experimentales del procesamiento de materiales poliméricos

Objetivo de la unidad temática: Establecer y obtener piezas de formas predeterminadas y estables cuyo comportamiento sea adecuado a las aplicaciones a las que están destinadas, mediante el procesamiento de extrusión y moldeado para aprovechar con gran facilidad y economía el procesamiento de algunos polímeros.

Introducción: El polímero es un material compuesto construido por moléculas formadas por cadenas largas; que se repiten de una manera formada, cada molécula está hecha de unidades repetitivas que se conectan entre sí. Debido al gran tamaño de estas moléculas se les denomina macromoléculas. Es decir, que los polímeros son compuestos químicos cuyas moléculas están formadas por la unión de otras moléculas más pequeñas llamadas monómeros, las cuales se enlazan formando eslabones de cadena. En el proceso de polímeros debe tomarse en cuenta la viscosidad del fluido. Debido a su alta masa molecular, un polímero es un fluido de alta viscosidad. La mayoría de los polímeros se procesan en un estado fundido o líquido.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
3.1 Extrusión y moldeado	Emplea los conocimientos establecidos en la UA de Procesamiento de Materiales referentes a la presente UT, para realizar el procesamiento de materiales poliméricos mediante extrusión y moldeado.	Reportes técnicos de los resultados obtenidos en cada una de las prácticas desarrolladas.

M. A. Santana A.

2024

J. M. B.

J. B.

H. L.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia o de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
Breve exposición didáctica para explicar el proceso de extrusión y moldeo para posteriormente desarrollar la práctica correspondiente. Estableciendo los parámetros experimentales a trabajar, así como los materiales y el manejo de estos.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Revisión bibliográfica del tema a tratar, incluyendo otro idioma. ✓ Externar sus dudas en referencia a las prácticas a desarrollar. ✓ Poner la debida atención en la explicación de cada una de las prácticas planteadas con respecto al manejo de los diferentes equipos, materiales y el uso de equipo de protección personal. ✓ Entregar los resultados de cada una de las prácticas planteadas mediante un reporte técnico. 	La entrega de los resultados derivados de cada una de las prácticas puede ser entregados de manera presencial o vía correo electrónico, a convenir, antes de iniciar la sesión o práctica subsecuente.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Materiales básicos de papelería. ✓ Los alumnos contarán con todos los materiales consumibles para desarrollar cada una de las prácticas. ✓ Uso debido de equipo de protección personal. 	6

Unidad temática 4: Técnicas experimentales del procesamiento de materiales compuestos

Objetivo de la unidad temática: Proporcionar a los alumnos la metodología establecida para el procesamiento de materiales compuestos mediante el desarrollo de materiales reforzados tanto en materiales sólidos o superficialmente a través de las técnicas de deposición física de vapor y metalurgia de polvos.

Introducción: El procesamiento de los materiales compuestos se plantean para realizar un reforzamiento a un material, ya sea directamente en la matriz o superficialmente depositando películas delgadas. La deposición física a partir de la fase vapor (PVD por sus siglas en inglés) está basada en la formación de un vapor del material que se pretende depositar en capa delgada. Para ello, el material en forma de sólido es sometido bien sea a un proceso de calentamiento hasta la evaporación (evaporación térmica) o bien se 'pulveriza' mediante un bombardeo intenso con partículas cargadas en forma de iones (bombardeo catódico o 'sputtering'). Por otro lado, mediante la metalurgia de polvos o sinterización es un proceso de fabricación de piezas sólidas moldeadas, consistente en compactar a alta presión varios polvos metálicos y/o cerámicas mezcladas homogéneamente y, una vez compactadas, realizar un tratamiento térmico, a una temperatura inferior a la de fusión de la mezcla, obteniéndose una pieza consolidada y compacta. Este procedimiento de fabricación proporciona una muy gran cohesión de los polvos, creando enlaces fuertes entre las partículas, que acabanuniéndose en un solo bloque con la forma de un molde determinado.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática		
4.1 Recubrimiento de materiales al vacío 4.2 Funcionalización de superficies 4.3 Conformado y sinterización en estado sólido	Emplea los conocimientos establecidos en la UA de Procesamiento de Materiales referentes a la presente UT, para realizar el procesamiento de materiales compuestos mediante PVD y metalurgia de polvos.	Reportes técnicos de los resultados obtenidos en cada una de las prácticas desarrolladas.		
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
Explicación didáctica para explicar el proceso de PVD para el recubrimiento de materiales al vacío y la funcionalización de superficies para posteriormente desarrollar la práctica correspondiente, de cada uno de los procesos. Estableciendo los parámetros experimentales a trabajar, así como los materiales y el manejo de los materiales.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Revisión bibliográfica del tema a tratar, incluyendo otro idioma. ✓ Externar sus dudas en referencia a las prácticas a desarrollar. ✓ Poner la debida atención en la explicación de cada una de las prácticas planteadas con respecto al manejo de los diferentes equipos, materiales y el uso de equipo de protección personal. 	La entrega de los resultados derivados de cada una de las prácticas puede ser entregados de manera presencial o vía correo electrónico, a convenir, antes de iniciar la sesión o práctica subsecuente.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Materiales básicos de papelería. ✓ Los alumnos contarán con todos los materiales consumibles para desarrollar cada una de las prácticas. 	3
Desarrollar la práctica referente al procesamiento de los materiales compuestos a				3

M. A. Santana A. *[Signature]*

[Signature] *[Signature]* *[Signature]*

[Signature] *[Signature]* *[Signature]*



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

través del conformato y sinterización en estado sólido.	✓ Entregar los resultados de cada una de las prácticas planteadas mediante un reporte técnico.		✓ una de las prácticas. ✓ Uso debido de equipo de protección personal.
Establecer la caracterización mecánica de indentación instrumentada estableciendo los parámetros experimentales del ensayo con el fin de establecer las diferencias entre los materiales modificados y no mediante la metodología de la presente UT.			3

M.A. Santana A.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

5. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

Requerimientos de acreditación:

Se aplicará lo establecido en el REGLAMENTO GENERAL DE EVALUACIÓN Y PROMOCIÓN DE ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA en especial los artículos siguientes:

Artículo 5. El resultado final de las evaluaciones será expresado conforme a la escala de calificaciones centesimal de 0 a 100, en números enteros, considerando como mínima aprobatoria la calificación de 60.

Artículo 20. Para que el estudiante tenga derecho al registro del resultado final de la evaluación en el periodo ordinario, establecido en el calendario escolar aprobado por el H. Consejo General Universitario, se requiere:

- I. Estar inscrito en el plan de estudios y curso correspondiente, y
- II. Tener un mínimo de asistencia del 80% a clases y actividades registradas durante el curso.

Artículo 25. La evaluación en periodo extraordinario se calificará atendiendo a los siguientes criterios:

- I. La calificación obtenida en periodo extraordinario, tendrá una ponderación del 80% para la calificación final;
- II. La calificación obtenida por el estudiante durante el periodo ordinario, tendrá una ponderación del 40% para la calificación en periodo extraordinario, y
- III. La calificación final para la evaluación en periodo extraordinario será la que resulte de la suma de los puntos obtenidos en las fracciones anteriores.

Artículo 27. Para que el estudiante tenga derecho al registro de la calificación en el periodo extraordinario, se requiere:

- I. Estar inscrito en el plan de estudios y curso correspondiente.
- II. Haber pagado el arancel y presentar el comprobante correspondiente.
- III. Tener un mínimo de asistencia del 65% a clases y actividades registradas durante el curso.

Criterios generales de evaluación:

El estudiante estará sujeto a la evaluación del desempeño académico, cuyo fin es comprobar sus conocimientos y habilidades adquiridas durante el ciclo escolar. Se deberán realizar las siguientes evaluaciones:

- **Diagnóstica:** al inicio de la asignatura
- **Formativa:** durante el proceso educativo, conformado preferentemente por tres evaluaciones parciales, cuyas calificaciones deberán ser registradas por el docente, en los períodos establecidos en el Calendario Escolar.
- **Sumativa:** al término de cada proceso educativo. La escala de calificación que se utilizará será del 0 al 100, y el mínimo aprobatorio es de 60 (sesenta), expresados en números enteros.

Los criterios a utilizar en la evaluación del proceso enseñanza-aprendizaje en la UA pretenden verificar y cuantificar el grado de consecución de los objetivos educativos generales específicos y el grado de adquisición de las competencias específicas y transversales. Para ello se utilizan indicadores cualitativos y cuantitativos, y se aplicarán métodos de evaluación que aseguren a cada prueba, al menos, las siguientes características: objetividad, validez, fiabilidad y pertinencia de contenidos.

Para la evaluación se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- **Portafolio de evidencias.** Conteniendo: investigaciones bibliográficas, solución de problemas, ensayos y presentaciones de algún tema particular correspondiente a la UA.
- **Cuestionarios definidos por el docente.** Se aplican para verificar en determinados períodos del desarrollo de la UA el avance de los aprendizajes obtenidos por los estudiantes, de acuerdo con los objetivos señalados en el programa de estudio.
- **Actitudes y valores.** Tomado en cuenta puntualidad, respeto entre pares, participación, limpieza y orden, etc.

Valoración por parte del Docente en la retroalimentación continua del curso. Considerando si el estudiante atiende a las recomendaciones del docente.

Evidencias o Productos

M. A. Santana A.

J. Gómez

J. Gómez

J. Gómez

J. Gómez



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Evidencia o producto	Competencias y saberes involucrados	Contenidos temáticos	Ponderación
Exámenes de control	Evaluar los conocimientos adquiridos al finalizar cada unidad temática. Tomando en cuenta la autenticidad de las respuestas y capacidad en la elaboración de proyectos experimentales.	Un examen por unidad temática.	40%

Producto Integrador Final

Descripción	Evaluación	
Título: Elaboración de un proyecto integrador experimental final.	Criterios de fondo: Presentación de un proyecto tomado en consideración cada una de las prácticas desarrolladas para dar solución a un problema. Autenticidad y capacidad en la elaboración del proyecto experimental. Exámenes de control.	Ponderación
Objetivo: Integrar los procesos y metodologías vistas durante el desarrollo de la UA mediante la recopilación de los resultados de cada una de las prácticas, como proyecto experimental final, con el propósito de aprender a elaborar un reporte técnico con el análisis concreto de los resultados.	Criterios de forma: Según lista de cotejo propuesta por el docente y/o la academia.	40%
Caracterización: En base a la experiencia adquirida de la realización de las prácticas de la presente UA, el profesor planteará el mecanismo para establecer el proyecto integrador final en relación con el procesamiento de materiales para que el alumno, mediante el uso del método científico, dé solución argumentando de manera concreta y analítica, a un problema.		

Otros criterios

Criterio	Descripción	Ponderación
Entrega de cada una de las prácticas en tiempo y forma.	Emplear el método científico para describir y analizar los resultados de cada práctica, además de entregar cada práctica en el tiempo establecido y convenido.	5%
Asistencia y puntualidad	Debido a que solo se imparte una vez por semana, es importante asistir a cada práctica, así como, la puntualidad para no desfasarse en el desarrollo de las prácticas.	5%
Participación en clase	Disposición para participar activamente durante las clases.	10%

M. A. Santana A.

James Gadd

100

Amelia B.

✓

Reed B

John H. Gaskins



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

6. REFERENCIAS Y APOYOS

Referencias bibliográficas

Referencias básicas

Autor (Apellido, Nombre)	Año	Título	Editorial	Enlace o biblioteca virtual donde esté disponible (en su caso)
Groover, Mikell P.	2007	Fundamentos de Manufactura Moderna	Mc Graw Hill, 3ra edición	http://www.academia.edu/32222323/Fundamentos_de_Manufactura_Moderna_tercera_edici%C3%B3n._Mikell_P._Groover.pdf
Garrido L., Ibarra L. y Marco C.	2004	Ciencia y Tecnología de Materiales Poliméricos	ICTP-CSIC	
Callister, William D	1995	Introducción a la Ciencia de Ingeniería de Materiales	Reverté S. A.	https://books.google.com.mx/books?id=gnfPV1txXiUC&printsec=frontcover&dq=Callister&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwik5um-nprcAhUFGKwKHQxMCk4Q6AEIKzAA#v=onepage&q=Callister&f=false
David Kingery, W.	2018	Introduction to Ceramics, 2nd edition	John Wiley & Sons	
Mangonon, P. L.	2001	Ciencia de Materiales, Selección y Diseño	Prentice-Hall	
Hull, Derek	1987	Materiales Compuestos	Reverté	
W. Tsai, Stephen y Miravete, Antonio	1988	Diseño y Análisis de Materiales Compuestos	Reverté	
Kannatey-Asibu, Elijah	2008	Principles of Laser Materials Processing	John Wiley & Sons, Inc.	https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9780470459300
Ohring, Milton	2001	Materials Science of Thin Films	Elsevier	

Referencias complementarias

Apoyos (videos, presentaciones, bibliografía recomendada para el estudiante)

Unidad temática 1:

ASM Handbook Volume 3 – Alloy Phase Diagrams, ASM International, The Materials Information Company.

ASM Handbook, Volume 4 - Heat treating, ASM International, The Materials Information Company.

ASM Handbook Volume 4A – Steel Heat Treating Fundamentals and Processes, ASM International, The Materials Information Company.

ASM Handbook, Volume 9, Metallography and Microstructures, ASM International, The Materials Information Company.

Unidad temática 2:

Muller G., 2000, Ceramics-Processing, Reliability, Tribology and Wear, EUROMAT 99-Volumen 12, Wiley-VCH.

Unidad temática 3:

Principles of Polymer Processing, Zehev Tadmor, 2006, WILEY, 2nd edition.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Unidad temática 4:

ASM Handbook Volume 21 – Composites, ASM International, The Materials Information Company.

M. A. Santana A.

~~Investigador~~

~~Investigador~~

~~Investigador~~

~~Investigador~~

~~Investigador~~

~~Investigador~~

~~Investigador~~