



PROGRAMA DEL CURSO (TEORIA)

Bachillerato y Licenciatura en Ingeniería Mecánica

- 1. Nombre del Curso** : CIENCIA Y TECNOLOGIA DE MATERIALES
- 2. Sigla** : IM-0317
- 3. Profesor (a)** : M. Sc. Alejandra Sánchez / Dr. Guillermo Jiménez
- 4. Email** : alejandra.sanchez@ucr.ac.cr / gjime.polimeros@gmail.com
- 5. Requisitos** : FS-0411,IM-0313
- 6. Ciclo y año** : II-2013
- 7. Horario** : Grupo 01: K:7-10 am; Grupo 02: L:1-4 pm
- 7.1 Horas de teoría** : 3 por semana
- 7.2 Horas de consulta** : 1 por semana

1. JUSTIFICACIÓN DEL CURSO

La asignatura de Ciencia y Tecnología de Materiales es la primera asignatura del plan de estudios que cursa el alumno de directa aplicación a la ingeniería. El material constituye el elemento con el que el ingeniero proyecta y construye sus obras, así como el medio sobre el que emplaza su construcción. El conocimiento de los materiales a lo largo de la historia ha condicionado la forma y la tipología de las estructuras, así como sus dimensiones. La incorporación de nuevos materiales y el mejor conocimiento de los ya empleados ha propiciado nuevas formas y tipologías estructurales y un mejor aprovechamiento de los recursos disponibles. El conocimiento de los materiales, de su relación con la forma estructural, de sus propiedades y forma de trabajo, de sus aplicaciones y de su puesta en obra son aspectos imprescindibles en la formación de los futuros ingenieros y necesarios para asimilar correctamente los contenidos de muchas de las asignaturas del plan de estudios.

2. OBJETIVO GENERAL



Comprender la ciencia de los materiales como un campo del conocimiento de carácter multidisciplinario que correlaciona la física, la química y la ingeniería.

2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Distinguir los materiales empleados por el ingeniero en su ejercicio profesional.
- Explicar las propiedades, aplicaciones, forma de trabajo y relación con la estructura de los materiales empleados por el ingeniero.
- Seleccionar los materiales más adecuados para cada aplicación, identificando las necesidades y evaluando las propiedades de los materiales.

3. CONTENIDOS DEL CURSO

Tema 1: Introducción

- Ciencia e ingeniería de los materiales
- Tipos de materiales de ingeniería
- Los materiales y el diseño industrial

Tema 2: Estructura atómica

- Definición y clasificación de la materia; estados de la materia
- Estructura atómica
- Número atómico y másico; Tabla periódica
- El mol y número de Avogadro; masa molar

Tema 3: Enlace químico

- Concepto de molécula
- Enlace químico
- Interacciones intermoleculares: van der Waals; London; dipolares; puente de hidrógeno
- Interacciones intramoleculares: iónicas, covalentes y metálicas

Tema 4: Estructura de los sólidos cristalinos

- Tipos de sólidos
- Sólidos amorfos
- Clasificación y estructura de los sólidos cristalinos
- Polimorfismo



Tema 5: Solidificación e imperfecciones en sólidos

- Mecanismos de nucleación de sólidos cristalinos
- Defectos puntuales, lineales y planares
- Microscopía electrónica
 - Transmisión, TEM
 - Barrido, SEM
 - Sonda, STM y AFM
- Preparación de muestras para microscopía electrónica

Tema 6: Diagramas de fases

- Definición y tipos de diagramas de fases
- Regla de Gibbs
- Diagramas binarios de aleaciones metálicas
- Regla de la palanca
- Transformaciones de fases en aleaciones metálicas
- Diagrama de fases Fe-C

Tema 7: Metales y aleaciones metálicas

- Generalidades y propiedades
- Metales ferrosos
- Metales no ferrosos
- Fabricación industrial con metales
- Aleaciones y fases: definición y clasificación
- Diagramas de fases en Fe-C
- Aceros y otras aleaciones
- Corrosión

Tema 8: Cerámicos

- Introducción. Clasificación de las cerámicas.
- Materias primas.
- Manufactura, procesamiento y aplicaciones.

Tema 9: Polímeros

- Introducción: ventajas y desventajas, plásticos más comunes y aplicaciones
- Constitución y clasificación de los plásticos.
- Estructura molecular de los polímeros
- Procesos de polimerización
- Procesos de manufactura

Tema 10: Materiales Compuestos

- Materiales compuestos de matriz polimérica
- Madera



- Hormigón
- Asfalto

Tema 11: Propiedades mecánicas

- Procesos de deformación
- Razón de Poisson
- Tensión ingenieril y real
- Ensayos esfuerzo-deformación
- Dureza y ensayo de dureza
- Tenacidad y ensayo de impacto al péndulo
- Fatiga de los materiales
- Relajación de tensiones internas en polímeros
- Propiedades mecánicas de materiales cerámicos

Tema 12: Propiedades térmicas

- Coeficiente de expansión térmica
- Capacidad calorífica
- Conductividad térmica
- Tensiones térmicas

Tema 13: Propiedades eléctricas

- Modelos de bandas
- Conductividad y resistividad eléctrica
- Superconductividad
- Conducción eléctrica en semiconductores intrínsecos y extrínsecos
- Dispositivos electrónicos basados en semiconductores
- Comportamiento dieléctrico de los materiales

Tema 14: Propiedades magnéticas

- Campos magnéticos, permeabilidad y susceptibilidad magnética
- Tipos de magnetismos
- Dominios magnéticos
- Histéresis de magnetización-desmagnetización
- Materiales magnéticos

Tema 15: Propiedades ópticas

- Interacciones de la luz con los sólidos
- Refracción de la luz
- Absorción y emisión de radiación electromagnética
- Luminiscencia, fotoluminiscencia y catodoluminiscencia
- L.A.S.E.R.
- Fotoelasticidad



- Birrefringencia
- Fibras ópticas

4. METODOLOGIA DEL CURSO

El curso tiene carácter teórico-práctico. Las sesiones de teoría se desarrollarán de forma magistral y en dicho período de tiempo se aplicarán exámenes cortos y parciales. Se presentará un proyecto de carácter teórico-práctico al final del semestre relacionado con alguno de los temas estudiados en clase tanto de teoría como de laboratorio. Las sesiones prácticas se llevarán a cabo en el Centro de Investigación de Estructuras Microscópicas (CIEMIC) situado en la Ciudad Científica de la UCR, así como en la Escuela de Ingeniería Mecánica.

5. BIBLIOGRAFÍA

Libro de texto: W. F. Smith y J. Hashemi, Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales. Mc Graw-Hill, 4ª Ed., 2006

- D. R. Askeland, La Ciencia e Ingeniería de los Materiales. International Thomson, 3ª Ed., 1998.
- R. West, Solid State Chemistry and its Applications. John Wiley & Sons, 5ª Ed. 1992.
- F. Wells, Structural Inorganic Chemistry. Clarendon Press. 4ª Ed., 1985.
- W. F. Smith, Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales. Mc Graw-Hill, 2ª Ed. 1993.
- P. L. Mangonon, Ciencia de Materiales; Selección y Diseño. Prentice-Hall, 2001
- J. J. Mayagoitia-Barragán, Tecnología e Ingeniería de Materiales. McGraw-Hill, 2004
- J. C. Anderson, K. D. Leaver, R. D. Rawlings y J. M. Alexander, Ciencia de los Materiales. Limusa, 2ª Ed., 2000
- J. M. Albella, Introducción a la Ciencia de Materiales: técnicas de preparación y caracterización, CSIC, 1993.
- J. C. Anderson, K. D. Leaver, Materials Science, Ed Chapman & Hall. 4ª Ed., 1991
- L. Smart, E. Moore, Química del estado sólido, Addison-Wesley Iberoamericana, 1995.



6. EVALUACIÓN

Evaluación	Porcentaje (%)
3 Exámenes parciales: I Examen Parcial: Para llevar a la casa (10 %) II Examen Parcial: Presentación de un artículo (15 %) III Examen Parcial: Presencial (20 %)	45
Quices	15
Proyecto	15
Laboratorios	25

Los exámenes parciales serán aplicados en tres modalidades: para llevar a la casa, presentación de un artículo asignado y presencial. El examen presencial se aplicará en la primera hora de clase, por lo que se dispondrá de 2 horas para su realización. Los quices o exámenes cortos también serán aplicados en horas de clase, serán aplicados sin previo aviso y tendrán una duración máxima de 15 minutos. Para solicitar la reposición de un examen, el estudiante debe presentar una justificación médica o la que corresponda. Cada clase se pasará lista y aunque la asistencia no es obligatoria, se recomienda asistir a las clases para el mayor aprovechamiento. Los quices que un estudiante deje de hacer por ausencia no se repondrán. El proyecto será presentado al final del curso y se podrá realizar de forma individual o en parejas.

El estudiante que obtenga una nota igual o mayor a 7.0 tendrá el curso aprobado. Las personas que obtengan una nota menor a 6.0 tendrán el curso perdido. El estudiante con una nota menor a 7.0 pero mayor a 6.0 podrá efectuar un examen de ampliación.

7. CRONOGRAMA DE TEORIA



SEMANA	TEMAS
12-16 Agosto	<i>Presentación del curso</i> Tema 1
19-23 Agosto	Temas 2 y 3
26-30 Agosto	Temas 4 y 5
2-6 Septiembre	I EXAMEN PARCIAL (Para llevar a la casa)
9-13 Septiembre	Tema 6
16-20 Septiembre	Tema 7
23-27 Septiembre	Temas 8 y 9
30 Septiembre 4 Octubre	Temas 9
7-11 Octubre	Temas 9 y 10
14-18 Octubre	II EXAMEN PARCIAL (Presentación de artículo)
21-25 Octubre	Tema 11
28 Octubre 1 Noviembre	Tema 12
4 -8 Noviembre	Tema 13
11-15 Noviembre	Temas 14 y 15
18-22	III EXAMEN PARCIAL



Noviembre	
25-29	PRESENTACION DE PROYECTOS
Noviembre	<i>Fin de lecciones</i>
2-6	ENTREGA DE PROMEDIOS
Diciembre	