

## PROGRAMA DE CURSO

Código	Nombre			
ME3201	Ciencias de los Materiales			
Nombre en Inglés				
Materials Science				
SCT	Unidades Docentes	Horas de Cátedra	Horas Docencia Auxiliar	Horas de Trabajo Personal
6	10	3	1,5	5,5
Requisitos			Carácter del Curso	
Termodinámica FI2004 / Físicoquímica CM2004			Obligatorio para Licenciatura en Ciencias de la Ingeniería mención Mecánica. Electivo para otras Licenciaturas.	
Resultados de Aprendizaje				
<p>Al finalizar el curso los estudiantes demostrará que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpreta la relación entre la microestructura de los materiales (átomos, enlaces, tipo de orden atómico y defectos cristalinos) y algunas de sus propiedades físicas y mecánicas.</li> <li>• Reconoce cómo el equilibrio y la cinética química controlan la microestructura, a través de los procesos. Conocerá lo básico de los modelos que controlan el comportamiento de los electrones en sólidos. Todo anterior en la perspectiva de aplicaciones tecnológicas.</li> </ul>				

Metodología Docente	Evaluación General
Se realizarán clases expositivas, con participación de los alumnos durante la clase mediante análisis de casos y de lecturas.	<p>Las instancias de evaluación serán:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Controles y Examen.</li> <li>• Controles de Lectura y Tareas.</li> </ul>

### Unidades Temáticas

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
1	Introducción	0,5
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
1.1 Relación estructura-procesos-propiedades. 1.2 Familias básicas de materiales y algunas de sus propiedades.	El alumno demuestra que: 1. Reconoce la relación de estructura, procesos y propiedades de los materiales.	Ref. 1, Cap. 1. Ref. 2

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
2	Estructura electrónica, enlaces y propiedades	3,5
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
2.1 Estructura electrónica de los átomos y tabla periódica. - Núcleo, orbitales electrónicos y números cuánticos. Tabla periódica y electronegatividad 2.2 Enlaces y propiedades. Enlaces primarios y secundarios. Algunas propiedades de los materiales en función del enlace predominante. Ejemplos de materiales, con sus enlaces y propiedades. Enlaces mixtos, con caso de metales de transición.	El estudiante demuestra que: 1. Reconoce la relación entre la estructura electrónica de los átomos, los enlaces y algunas propiedades de las familias fundamentales de materiales.	Ref. 1, Cap. 2 Ref. 2

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
3	Cristales y defectos cristalinos	4
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
3.1 Cristales.- Factores físicos de la estructura cristalina; cristales y amorfos. Descripción geométrica de cristales e índices de Miller. Densidades lineales, planares y tridimensionales; distancias interplanares. Cristales iónicos binarios;	El estudiante demuestra que: 1. Reconoce la relación entre enlace y tipo de ordenamiento cristalino. 2. Describir cristales sencillos y cómo se estudia el ordenamiento cristalino. 3. Reconoce los defectos	Ref. 1, Caps. 3 y 4. Ref. 2 Ref. 3, Cap. 2.

<p>cristales covalentes; modelo de esferas duras en contacto, para metales puros y sus soluciones sólidas de sustitución. Deformación plástica por deslizamiento. Difracción de rayos X para determinar las estructuras cristalinas; técnicas y su aplicación a cristales sencillos. Metalografía óptica y granos.</p> <p>3.2 Defectos cristalinos.- Sus tipos y ejemplos de su efecto sobre algunas propiedades. Rol de las vacancias en la difusión atómica en cristales densos. Tipos de soluciones sólidas; matriz (solvente), impureza (soluto) y límite de solubilidad. Dislocaciones y deformación plástica.</p>	<p>cristalinos como un elemento más de la estructura.</p>	
---	---	--

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
4	Equilibrio y cinética químicos en sólidos	2,0
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<p>4.1 Equilibrio químico y cinética química.- Variables intensivas.</p> <p>4.2 Roles de los enlaces, la entropía y la temperatura sobre el equilibrio: energía libre de Gibbs mínima.</p> <p>4.3. Equilibrio estable y metaestable. Concentración de vacancias al equilibrio y movilidad atómica por vacancias; vacancias retenidas por enfriamiento rápido. Movilidad atómica y cinética química en sólidos.</p>	<p>El estudiante demuestra que:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconoce- los fundamentos elementales del equilibrio químico y de la cinética química en sólidos.</li> <li>2. Reconoce el mecanismo de difusión atómica basado en vacancias.</li> </ol>	<p>Ref. 1, Cap. 4.</p> <p>Ref. 2.</p>

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
5	Diagramas de fases al equilibrio y dos aleaciones de ingeniería	3,5
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<p>5.1 Diagramas binarios de fases al equilibrio. - Soluciones sólidas y compuestos definidos. Diagramas de equilibrio binarios y curvas de enfriamiento continuo. Transformaciones isotérmicas y no isotérmicas. Diagramas tipo Cu-Ni, Pb-Sn y Cu-Zn.</p> <p>5.2 Aleaciones de ingeniería.- Aceros al Carbono: diagrama Fe-Fe<sub>3</sub>C; efecto del contenido de Carbono y de los tratamientos térmicos sobre las estructuras y las propiedades mecánicas; selección de aceros. Aceros de baja aleación y templabilidad. Duraluminios: tratamientos térmicos, estructuras, propiedades y aplicaciones.</p>	<p>El estudiante demuestra que:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interpreta un diagrama binario de fases al equilibrio.</li> <li>2. Reconoce los fundamentos elementales, aplicando conceptos de estabilidad y metaestabilidad, de procesos, estructuras metalográficas y propiedades mecánicas en dos aleaciones de ingeniería.</li> </ol>	<p>Refs. 1, Caps. 8 y 9. Ref. 2.</p>

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
6	Electrones en sólidos	1,5
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<p>6.1 Electrones en sólidos.- Modelos de Electrones en una Caja (Sommerfeld) y Teoría de Zonas: nivel de Fermi y efecto de la temperatura.</p> <p>6.2 Metales, semiconductores y aisladores; semiconductores intrínsecos y extrínsecos. Superconductores.</p>	<p>El estudiante demuestra que</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconoce dos modelos del comportamiento de los electrones de valencia en sólidos, lo que da lugar a conductores, aisladores y semiconductores.</li> <li>2. Reconoce de manera elemental el comportamiento de los superconductores y la explicación de tal comportamiento.</li> </ol>	<p>Ref. 3, Cap. 3 Ref. 2</p>

### Bibliografía General

#### Principal

1. William F. Smith, Ciencia e Ingeniería de Materiales, McGraw-Hill, 2004; traducción de: William F. Smith, Foundations of Materials Science and Engineering, 3rd ed., McGraw-Hill, 2004.
2. Apuntes del profesor en Internet: ME-32A, U-Cursos, Escuela de Ingeniería, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, en permanente actualización.
3. Robert E. Reed-Hill and Reza Abbaschian, Physical Metallurgy Principles, PWS-Kent, 1992.

#### Complementaria

4. William D. Callister, Jr., Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales, Editorial Reverté S.A., (1995), Barcelona; traducción de: William D. Callister, Jr., Materials Science and Engineering, an Introduction, 3ed. Ed., John Wiley and Sons, Inc., New York.
5. P. L. Mangonon, Ciencia de los Materiales: Selección y Diseño, Pearson Educación, México D.F., 2001.

Vigencia desde:	Marzo 2009
Elaborado por:	Aquiles H. Sepúlveda Osses
Revisado por:	Ramón Frederick. Área de Desarrollo Docente (ADD)