

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				
Al finalizar el curso los estudiantes demostrará que: • 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. • 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.				

Metodología Docente	Evaluación General
Se realizarán clases expositivas, con participación de los alumnos durante la clase mediante análisis de casos y de lecturas.	Las instancias de evaluación serán: • Controles y Examen. • Controles de Lectura y Tareas.

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.

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. 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 (solute) y límite de solubilidad. Dislocaciones y deformación plástica.	cristalinos como un elemento más de la estructura.	
---	---	--

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
4.1 Equilibrio químico y cinética química.- Variables intensivas. 4.2 Roles de los enlaces, la entropía y la temperatura sobre el equilibrio: energía libre de Gibbs mínima. 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.	El estudiante demuestra que: 1. Reconoce- los fundamentos elementales del equilibrio químico y de la cinética química en sólidos. 2. Reconoce el mecanismo de difusión atómica basado en vacancias.	Ref. 1, Cap. 4. Ref. 2.

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
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. 5.2 Aleaciones de ingeniería.- Aceros al Carbono: diagrama Fe-Fe₃C; 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. Duraluminos: tratamientos térmicos, estructuras, propiedades y aplicaciones.	El estudiante demuestra que: 1. Interpreta un diagrama binario de fases al equilibrio. 2. Reconoce los fundamentos elementales, aplicando conceptos de estabilidad y metaestabilidad, de procesos, estructuras metalográficas y propiedades mecánicas en dos aleaciones de ingeniería.	Refs. 1, Caps. 8 y 9. Ref. 2.

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
6.1 Electrones en sólidos.- Modelos de Electrones en una Caja (Sommerfeld) y Teoría de Zonas: nivel de Fermi y efecto de la temperatura. 6.2 Metales, semiconductores y aisladores; semiconductores intrínsecos y extrínsecos. Superconductores.	El estudiante demuestra que 1. Reconoce dos modelos del comportamiento de los electrones de valencia en sólidos, lo que da lugar a conductores, aisladores y semiconductores. 2. Reconoce de manera elemental el comportamiento de los superconductores y la explicación de tal comportamiento.	Ref. 3, Cap. 3 Ref. 2

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)