UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo PROGRAMA DE ASIGNATURA			
Asignatura:	**CIENCIA DE LOS MATERIALES**		
Profesor Titular:	**Dra. Ana María Furlani**		
Carrera:	**Ingeniería de Petróleos, Industrial y en Mecatrónica**		
Año: 2015	**Semestre: 5º**	**Horas Semestre: 90**	**Horas Semana: 6**

OBJETIVOS

- Conocer y emplear adecuadamente la terminología básica de la asignatura.
- Tomar conciencia del papel de la Ciencia e Ingeniería de los Materiales y de su valor para los ingenieros en el futuro.
- Identificar y diferenciar las propiedades mecánicas que poseen los materiales.
- Comprender los procedimientos de ensayos de materiales más habituales en la industria para evaluar el comportamiento de los mismos frente a solicitaciones y conocer los mecanismos de falla.
- Conocer normas y especificaciones técnicas de materiales.
- Identificar las diferentes estructuras cristalinas que presentan los materiales.
- Relacionar la estructura de los materiales con sus propiedades.
- Enumerar y diferenciar, en cuanto a composición, estructura y propiedades, las principales familias o grupos de materiales.
- Interpretar los distintos diagramas de equilibrio para obtener la microestructura deseada.
- Aplicar los distintos tratamientos térmicos para obtener las propiedades mecánicas deseadas.
- Descripción de los grados y tipos de materiales por medio de sus especificaciones y conforme a las mismas se establecen las posibilidades de uso con las aplicaciones típicas en la actualidad y en base a la información disponible la tendencia de uso.
- Desarrollar criterios para la selección y aplicación de los materiales disponibles en diseños tecnológicos.

CONTENIDOS

UNIDAD 1: MATERIALES PARA INGENIERÍA

A. Ciencia e ingeniería de Materiales. Definición y alcances. Generalidades sobre estructuras y propiedades. Importancia del estudio de los distintos tipos de materiales.
B. Clasificación de los materiales. Metales. Polímeros. Cerámicas. Materiales compuestos. Materiales electrónicos. Necesidad de materiales modernos. Competición entre materiales. Selección de materiales.
C. Normalización y especificación. Objetivos de la normalización. Instituciones normalizadoras. Ámbitos de aplicación.

UNIDAD 2 - ESTRUCTURAS DE LOS SÓLIDOS CRISTALINOS

A. Redes espaciales y celdas unidad.
B. Sistemas cristalinos y redes de Bravais.
C. Características de las principales estructuras cristalinas metálicas. Número de coordinación. Factor de empaquetamiento atómico. Densidad volumétrica, planar y lineal. Direcciones y planos cristalográficos. Polimorfismo y alotropía.
D. Estructuras cristalinas compactas.
E. Materiales cristalinos y no cristalinos. Monocristales. Policristales. Anisotropía.

UNIDAD 3 - SOLIDIFICACIÓN METÁLICA E IMPERFECCIONES CRISTALINAS

A. Solidificación de metales.
B. Mecánica de la solidificación.

C. Defectos en estructuras coladas.
D. Nucleación homogénea. Nucleación heterogénea.
E. Imperfecciones cristalinas. Deformación plástica.
F. Recuperación, recristalización y crecimiento térmico de metales deformados.
G. Metalografía. Observación y análisis micrográfico de materiales por Microscopía Óptica.

UNIDAD 4 - ENSAYOS DE MATERIALES

A. Ensayo de tracción y Propiedades Mecánicas. Conceptos de esfuerzo, tensión, resistencia y deformación. Ensayo de Tracción. Diagrama de tracción. Diagramas convencionales y reales. Diagramas para distintos metales. Probetas para tracción. Determinaciones a efectuar en un ensayo de tracción estático: Fluencia y límite elástico, Resistencia estática a la tracción, alargamiento de rotura, Estricción, Ductilidad, Resiliencia, Tenacidad. Fracturas por tracción. Elasticidad y Plasticidad: Posefecto elástico, Histéresis elástica, Módulo de elasticidad, Anelasticidad.
B. Otros Ensayos Mecánicos. Ensayo de compresión. Ensayo de flexión. Ensayo de plegado. Ensayo de impacto. Ensayos de dureza. Ensayo de fatiga. Ensayo de fluencia lenta (Creep).
C. Ensayos no destructivos: Inspección visual, Líquidos penetrantes, Partículas magnéticas. Ultrasonidos. Radiografía industrial.

UNIDAD 5 - DIAGRAMAS DE EQUILIBRIO Y ALEACIONES FERROSAS

A. Soluciones sólidas. Solución sólida intersticial. Solución sólida sustitucional.
B. Análisis térmico. Curvas de enfriamiento.
C. Diagramas de equilibrio. Aleaciones binarias completamente solubles en estado líquido y sólido (Sistemas isomórficos binarios). Diagrama eutéctico (Sistemas eutécticos binarios). Sistemas con fases o compuestos terminales e intermedios. Aleaciones binarias que contienen compuestos intermetálicos. Reacciones eutectoide y peritéctica. Transformaciones de fases congruentes e incongruentes. Desarrollo de microestructuras durante el enfriamiento. Regla de fases. Determinación de la composición y cantidad de fases.
D. Diagrama hierro-carbono. Clasificación de los Aceros. Fundiciones.

UNIDAD 6 – TRATAMIENTOS TÉRMICOS DEL ACERO

A. Fundamentos de los tratamientos térmicos: Tipos de microconstituyentes que forman las estructuras de los aceros. Transformación de austenita. Variables que rigen la estructura metalográfica. Análisis de las curvas de transformación de los aceros TTT. Influencia de los elementos de aleación.
B. Tratamientos térmicos del acero: Recocidos, Normalizado, Temple directo, Martempering, Austempering (temple bainítico), Patentado y Revenido.
C. Templabilidad. Ensayo Jominy.

UNIDAD 7 - ALEACIONES NO FERROSAS

A. Cobre y sus aleaciones. Latones. Bronces.
B. Aluminio y sus aleaciones.
C. Magnesio y sus aleaciones.
D. Titanio y sus aleaciones.
E. Metales refractarios.
F. Superaleaciones.
G. Corrosión.

UNIDAD 8 - MATERIALES CERÁMICOS

A. Definición. Cerámicos tradicionales y avanzados. Aplicaciones.
B. Estructuras cerámicas. Estructuras cristalinas principales. Cerámicas formadas por silicatos. Vidrios de sílice. Estructuras del diamante, grafito y fullerenos. Imperfecciones de las cerámicas.
C. Diagramas de fases cerámicas.

D. Cerámicos de Ingeniería.
E. Propiedades Eléctricas. Dieléctricos. Materiales aislantes cerámicos. Materiales cerámicos para condensadores. Semiconductores cerámicos. Cerámicos ferroeléctricos. Materiales piezoeléctricos. Propiedades mecánicas. Factores que afectan la resistencia de los materiales cerámicos. Transformaciones de fase para aumentar la tenacidad a la fractura. Materiales abrasivos cerámicos. Propiedades térmicas. Materiales refractarios cerámicos.
F. Vidrios. Comportamiento frente a la solidificación. Clasificación según estructura y composición. Características. Vidrios tratados térmicamente.

UNIDAD 9 - MATERIALES POLIMÉRICOS

A. Estructuras de los polímeros. Clasificación según su estructura molecular. Cristalinidad de los polímeros. Características mecánicas y termomecánicas .Comportamiento Esfuerzo Deformación. Deformación de Polímeros Semicristalinos. Fusión y fenómeno de transición vítrea
B. Polímeros termoplásticos y termoestables. Viscoelasticidad. Deformación de elastómeros. Fractura de polímeros. Otras características.
C. Aplicaciones conformación de los polímeros. Aditivos. Tipos de polímeros. Plásticos. Elastómeros.
D. Fibras. Adhesivos. Pinturas. Aislantes. Espumas.

UNIDAD 10 - MATERIALES COMPUESTOS Y NUEVOS MATERIALES

A. Definición de material compuesto. Fase matriz y fase dispersa. Compuestos naturales y artificiales.
B. Clasificación según la fase matriz: compuesto de matriz metálica, compuesto de matriz cerámica y compuesto de matriz polímero.
C. Compuestos reforzados con partículas: partículas grandes y consolidadas por dispersión. Regla de las mezclas. Módulo elástico de un compuesto.
D. Compuestos reforzados con fibras: whiskers, fibras (aramida, vidrio, carbono, boro, etc.) y alambres. Influencia de la orientación de la fibra. Fibras continuas y alineadas; discontinuas cortas alineadas, y orientadas al azar. Longitud de fibra crítica. Hilo, cordones, tejido, tejido entrelazado. Comportamiento esfuerzo-deformación de diferentes clases de fibras. Resistencia a la tracción específica. Módulo específico. Propiedades a la fatiga de compuestos reforzados con fibras.
E. Compuestos estructurales: laminares y paneles sandwich. Direcciones de laminación.
F. Compuestos naturales: madera. Macroestructura y microestructura. Propiedades: contenido de humedad, resistencia mecánica y contracción.
G. Introducción a los nuevos materiales: nanomateriales, materiales inteligentes, vidrios metálicos, etc.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

- Las clases son de modalidad teórico-prácticas, dictadas con una metodología de evaluación continua, a través de parciales escritos y complementada por una evaluación final integradora.
- Durante el desarrollo del cursado, los alumnos que han adquirido los conocimientos teóricos requeridos (a través de las clases teóricas y lecturas previas de bibliografía y/o material didáctico) deben rendir un prepráctico antes de la ejecución de cada trabajo práctico de laboratorio que se realiza siguiendo las indicaciones de las guías impresas provistas al comienzo del cursado, las cuales deben ser completadas por el alumno al finalizar cada práctica.
- También se desarrolla la resolución de cuestionarios para cada temática del programa de la materia, los cuales son resueltos durante la clase o por internet mediante el campus virtual.
- Además, simultáneo al cursado, la elaboración de un trabajo grupal sobre la investigación de alguna temática novedosa, previamente acordada con los docentes de la cátedra, contribuye al fortalecimiento de aspectos formativos en los alumnos respecto a la iniciación en actividades de investigación y del desarrollo del espíritu crítico expresado a través del trabajo final, requisito necesario para completar la regularidad en la materia.

CARGA HORARIA

Actividad Carga horaria por semestre

Actividad	Carga horaria por semestre
Teoría y resolución de ejercicios simples	72
Formación práctica	
Formación Experimental – Laboratorio	18
Formación Experimental - Trabajo de campo	0
Resolución de problemas de ingeniería	0
Proyecto y diseño	0
Total	**90**

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

Título	Autor(es)	Editorial	Año de edición	Ejemplares disponibles
La Ciencia e Ingeniería de los Materiales	ASKELAND, D. R.	Thomson	1987-2004-2010	2-5-1
Introd. a la Ciencia e Ing. de los Materiales	CALLISTER, W. D. T. I y II	Reverté	1995	11-7
Introd. a la Ciencia e Ing. de los Materiales	CALLISTER	Limusa	2009	1
Laboratorio de Ensayos Industriales	GONZÁLEZ ARIAS, A.	Litenia	1992-1986	9-1
Laboratorio de Ensayos Industriales	GONZÁLEZ ARIAS, A.	Nueva Librería	2008	1
Ensayo de los Mater.	HELFGOT, A.	Kapelusz	1979	19
La Est. de los Metales	LINDENVALD, N.	Géminis	1980	17
Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales	SMITH, W. F.	McGraw-Hill	1998-1993-2006	4-4-3
Materiales Compuestos	CÁTEDRA CIENCIA DE LOS MATERIALES	Campus Virtual		
Prácticas de Laboratorio	CÁTEDRA CIENCIA DE LOS MATERIALES	Campus Virtual		

Bibliografía complementaria

- Apuntes de la cátedra que estarán disponibles en el campus virtual de la Univ. Nacional de Cuyo.
- Información de actualidad consultando sitios específicos de Internet.

Autor	Título	Editorial	Año	Ejemplares en biblioteca
Introducción a la Metalurgia Física	AVNER, S. H.	McGraw-Hill	1988	1
Materiales de Ingeniería y sus aplicaciones	FLINN-TROJAN	McGraw-Hill	1989	10
Naturaleza y Propiedades de los Materiales p/ Ingeniería	JASTRZEBSKI, Z. D.	Interamericana	1979	1
Ciencia de Materiales	KEYSER, C. A.	Limusa	1993-1972	2-1

para Ingeniería				
Materiales p/ Ingeniería	VLACK VAN, L. H.	CECSA	1980-1964	2-2
Parámetros Característicos de la Resistenc. Mecánica de la Fundición Gris	ABRIL, E. R.	U. N. Córdoba	1969	1
Manual de Ensayos	Instituto Chileno del Cemento y del Hº	Instit. Chileno del Cemento y del Hº		1
Ensayos Tecnológicos	LUCCHESI, D.	Labor	1973	1
Ensayos Mecánicos de los Materiales Metálicos	LUCCHESI, D.	Labor	1973	1
Engineering Materials	ASHBY, M.	Pergamon	1980	1
Ensayo e Inspección de los Materiales de Ing.	DAVIS, H.E.	Continental	1966	1
Propiedades Mecánicas	HAYDEN, H. W.	Limusa	1968	2
Análisis de Metales: Toma de Muestras	PROSKE, O.	Aguilar	1966	2
Defectos y Fallas de los Metales	POLUSHKIN, E. P.	Paraninfo	1960	1
Pruebas Mecánicas y Prop. de los Metales	ZOLOTOREVSKI, V.	Mir	1976	1
Tecnología del Acero	LASHERAS Y ESTEBAN, J. M.	Eta	1978	1
Introd. a la Ciencia de Materiales p/ Ingenieros	SHACKELDORF, J. F.	Prentice-Hall	2005-1998	3-6
Ciencia y Técnica de la Soldadura	PALMA, J. A. T. I y II	CONARCO	1983	1-1
Metalurgia	JOHNSON WEEKS	Reverté	1961	1
Tratamientos Térmicos de Aceros y sus Prácticas de Laborat.	GRINBERG, D. M. K.	Limusa	1989	2
Industria del Plástico	RICHARDSON y L.	Paraninfo	2000	2
Tecnología Química de los Barnices y Pinturas	CAMPINS, A.	Reverté	1951	3
Termoplásticos Reforz.	TITOW, W. V.	América Lee	1978	1
Los Plásticos Reforz. con Fibras de Vidrio	D'ARSIÉ, D.	América Lee	1986	1
Ingeniería Metalúrgica	HIGGINS, R. A. T. II	CECSA	1963	4
Fundiciones	APRAIZ, J.	Dossat	1971	13
Manufactura, Ingeniería	KALPAKJIAN. SCHMID	Prentice Hall	2002	11

y Tecnología				
Fractography	METALS HANDBOOK	ASM Internat.	1987	1
Ciencia e Ingeniería de la Superficie de los Materiales Metálicos	GONZÁLEZ D. J.	CSIC	2001	1
Metalografía Microscópica Práctica	GREAVES	URMO	1974	1

EVALUACIONES

La evaluación de los alumnos se realiza mediante prepráctícos de laboratorio, parciales escritos, trabajo de investigación y examen final integrador.

Parciales: Se toman tres evaluaciones escritas. Cada una de ellas es teórico-práctica y se aprueba con 60% sobre el puntaje total asignado. Los alumnos conocen previamente la metodología que se utilizará en la evaluación a través de la resolución de cuestionarios similares durante las clases, para cada unidad temática.

Trabajo final de Investigación: los alumnos en grupos reducidos deben presentar, con alguna metodología audiovisual, una monografía respecto de un material novedoso o tecnología seleccionados de común acuerdo con los docentes.

Condiciones de Regularidad: el alumno debe aprobar los tres parciales o el recuperatorio correspondiente. Si no aprueba uno de los parciales, luego de haber acabado las instancias de parcial y recuperatorio correspondientes, debe aprobar un parcial global de todos los contenidos de la materia. Además, es obligatoria la presentación oral y escrita del trabajo final de investigación.

Examen final integrador: el alumno que regularizó está en condiciones de rendir el examen final oral, de tipo globalizador, que evaluará la integración de los conceptos y conocimientos adquiridos.

Resolución de cuestionarios o material didáctico: que comprende preguntas teóricas y ejercicios relacionados con la aplicación de conocimientos para el logro del autoaprendizaje sin la instancia de evaluación.

Carpeta de Trabajos Prácticos: debe incluir los Informes de los Prácticos realizados en el laboratorio y los Cuestionarios teórico - prácticos de cada unidad. Cada alumno deberá presentar la carpeta completa cuando se presente a rendir el examen final.

Alumnos libres: su evaluación se realiza por medio de un examen escrito sobre temáticas teórico-prácticas de la materia seleccionadas por el profesor, cuya aprobación les permite acceder a una posterior evaluación oral integradora.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Uso del vocabulario específico de la materia.
- Identificación de las diferentes estructuras cristalinas que presentan los materiales.
- Interpretación de las medidas obtenidas en los ensayos mecánicos.
- Relación entre estructuras y propiedades de los materiales.
- Desarrollo de la capacidad de comprender e interpretar el comportamiento de los materiales, a fin de poder establecer las posibilidades de aplicación de los mismos en el diseño y la evaluación de uso frente a solicitaciones y/o fallas.
- Adquisición de criterios para seleccionar un material en una aplicación ingenieril específica, según las propiedades del mismo.
- Integración de los conocimientos adquiridos en las unidades del programa de la materia.
- Desarrollo de criterios para la selección y aplicación de los materiales disponibles en diseños tecnológicos.

Programa de Examen.

Bolilla 1: Unidades 1 - 4 - 5 - 8 - 9 - 10
Bolilla 2: Unidades 2 - 3 - 4 - 6 - 7 - 9
Bolilla 3: Unidades 1 - 3 - 4 - 6 - 7- 8
Bolilla 4: Unidades 2 - 4 - 5 - 8 - 9 - 10
Bolilla 5: Unidades 1 - 2 - 3 - 5 - 6 - 9
Bolilla 6: Unidades 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 10
Bolilla 7: Unidades 3 - 4 - 6 - 7 - 8 - 9
Bolilla 8: Unidades 3 - 4 - 5 - 6 - 9 - 10
Bolilla 9: Unidades 2 - 3 - 4 - 5 - 6- 8