Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo PROGRAMA DE ASIGNATURA			
Asignatura:	**CIENCIA DE LOS MATERIALES**		
Profesor Titular:	**Dra. Ana María Furlani**		
Carreras:	**Ingeniería de Petróleos, Industrial y en Mecatrónica**		
Año: 2019	**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 p/ 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 - 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 4 - 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 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 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.y conformación de los polímeros. Aditivos. Tipos de polímeros.Plásticos. Elastómeros.
D. Fibras. Adhesivos. Pinturas. Aislantes. Espumas.

UNIDAD 9 - 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 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 consolidados 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.

Programa de Examen.
Bolilla 1: Unidades 1 - 3 - 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 - 3 - 5 - 8 - 9 - 10
Bolilla 5: Unidades 1 - 2 - 4 - 5 - 6 - 9
Bolilla 6: Unidades 3 - 5 - 6 - 7 - 8 - 10
Bolilla 7: Unidades 3 - 4 - 6 - 7 - 8 - 9
Bolilla 8: Unidades 2 - 3 - 4 - 5 – 6 - 8
Bolilla 9: Unidades 3 - 4 - 5 - 6 - 9 - 10

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**

BIBLIOGRAFIA

Bibliografía básica

Título	Autor(es)	Editorial	Año de edición	Ejemplares disponibles
La Ciencia e Ingeniería de los Materiales	ASKELAND, D. R.	Thomson	1987-2004	2-5
Ciencia e Ingeniería de Materiales	ASKELAND, D. R., FULAY P. P., WRIGHT W. J.	CENGAGE Learning	2011	1
Introd. a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales	CALLISTER, W. D. Tomos I y II	Reverté S. A.	1995	11-7
Introd. a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales	CALLISTER	Limusa	2009	1
Laboratorio de Ensayos Industriales	GONZALEZ ARIAS, A.	Nueva Librería	2008	1
Ensayo de los Materiales	HELFGOT, A.	Kapelusz	1979	19
La Estructura de los Metales	LINDENVALD, N.	Géminis	1980	17
Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales	SMITH, W. F.	Mc Graw Hill	1998-1993-2006	4-4-3
Materiales Compuestos	CATEDRA CIENCIA DE LOS MATERIALES	Campus Virtual		
Prácticas de Laboratorio	CATEDRA 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	JASTRZEBSKI, Z. D.	Interamericana	1979	1

Materiales p/ Ingeniería				
Ciencia de Materiales para Ingeniería	KEYSER, C.A.	Limusa S. A.	1993-1972	2-1
Materiales p/ Ingeniería	VLACK VAN, L. H.	CECSA	1980-1964	2-2
Parámetros Característicos de la Resistencia Mecánica de la Fundición Gris	ABRIL, E. R.	U.N. Córdoba	1969	1
Manual de Ensayos	Instituto Chileno del Cemento y del Hº	Inst. 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
Propiedades Mecánicas	HAYDEN, H. W.	Limusa	1968	2
Análisis de Metales: Toma de Muestras	PROSKE, O.	Aguilar	1966	2
Pruebas Mecánicas y Propiedades de los Metales	ZOLOTOREVSKI, V.	Mir	1976	1
Tecnología del Acero	LASHERAS Y ESTEBAN, J.M.	Eta	1978	1
Introducción a la Ciencia de Materiales para Ingenieros	SHACKELDORF, J. F.	Prentice-Hall	2005-1998	3-6
Ciencia y Técnica de la Soldadura	PALMA, J. A. Tomos I y II	CONARCO	1983	1-1
Tratamientos Térmicos de Aceros y sus Prácticas de Laboratorio	GRINBERG, D. M. K.	Limusa	1989	2
Industria del Plástico	RICHARDSON y L.	Paraninfo	2000	2
Termoplásticos Reforzados	TITOW, W.V.	América Lee	1978	1
Los Plásticos Reforzad. con Fibras de Vidrio	D'ARSIÉ, D.	América Lee	1986	1
Fundiciones	APRAIZ, J.	Dossat	1971	13
Manufactura, Ingeniería y Tecnología	KALPAKJIAN. SCHMID.	Prentice Hall	2002	11
Fractography	METALS HANDBOOK	ASM Internat.	1987	1
Ciencia e Ingeniería de la Superficie de los Materiales Metálicos	GONZALEZ D., J.	CSIC	2001	1
Metalografía Microscópica Práctica	GREAVES	URMO	1974	1
Ciencia de materiales	PIRIS, N. M.	PEARSON	2012	1

para ingenieros				
Ciencia e Ingeniería de los Materiales	MONTES J. M., CUEVAS F. G., CINTAS J.	PARANINFO	2014	3

METODOLOGIA DE ENSEÑANZA

1. Trabajo en clase:

Las clases presenciales incluirán exposiciones magistrales y clases dialogadas para interactuar con el alumno a efectos de motivar su participación y evaluar el grado de comprensión del tema. En estas clases se utilizarán distintos recursos tales como pizarrón, material multimedia, videos y enlaces web. También se utilizará el ámbito virtual para la complementación con bibliografía, material de lectura y material de apoyo. Dichas clases se complementarán con clases teórico-prácticas para la resolución de cuestionarios y situaciones problemáticas. De este modo se motiva la interacción entre docentes y alumnos y se aplican los conceptos teóricos a problemas aplicados a encontrar soluciones ingenieriles, profundizando los procesos de observación y reflexión. Adicionalmente, los alumnos dispondrán en el aula virtual cuestionarios con ejercicios resueltos y autoevaluaciones formuladas con preguntas de múltiple opción para que el alumno verifique el alcance del conocimiento y comprensión alcanzado.

2. Clases Prácticas en Laboratorio:

Se desarrollarán prácticos de laboratorio para aplicar las distintas técnicas de ensayos y tecnología de materiales en grupos reducidos de alumnos para permitir su participación e integración en el desarrollo del práctico. Cada alumno debe volcar los resultados y principales conclusiones arribadas en cada práctica en una guía especialmente diseñada a tal fin.

3. Clases de consulta:

En clases de consulta se atenderá en forma individualizada todas las dudas e inquietudes planteadas por los alumnos.

4. Otras actividades:

Se realizarán visitas a diferentes organizaciones para visualización de aplicaciones de materiales en procesos y productos industriales, así como también a otras universidades que dispongan equipamiento de laboratorio complementario al de la UNCuyo. Se realizarán talleres, seminarios o charlas complementarias, dictados por especialistas invitados. Los alumnos elaborarán en grupos un trabajo sobre el análisis y estudio de diversos materiales mediante el uso de software.

SISTEMA DE EVALUACIÓN Y APROBACIÓN DE LA ASIGNATURA

1. Condiciones de regularidad.

Los alumnos deberán cumplir con los siguientes requisitos para obtener la regularidad en la materia:

a. Rendir tres (3) exámenes parciales individuales. Cada evaluación parcial tiene su instancia de recuperación. Cada parcial requerirá para ser aprobado, como mínimo, un 60 % del puntaje total asignado.
b. Presentar la carpeta de trabajos prácticos con las guías de prácticas de laboratorio completas.
c. Presentar un informe y exposición sobre el análisis y estudio de diversos materiales mediante el uso de software.
d. Asistir al 75% de las clases teórico-prácticas y de laboratorio.

2. Condiciones para la aprobación de la materia

En el caso de alumnos regulares obtendrán la aprobación de la materia mediante la aprobación de un examen final integrador oral que se tomará en las fechas establecidas por el calendario académico para tal fin. En el caso de los alumnos que no hayan cumplido todos los requisitos para regularizar la materia podrán rendir el examen final en carácter de alumno libre, que se compone por una evaluación escrita de un tema puntual, una vez aprobada se complementará con una evaluación oral.

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.