

Código/s: C7

Identificación y características de la Actividad Curricular

Carrera/s:	Ingeniería Civil		
Plan de Estudios:	2014	Caracter:	Obligatoria
Bloque:	Tecnologías Básicas	Area:	Materiales
Regimen de cursado:	Cuatrimestral		
Cuatrimstre:	5º [CIV]		
Carga horaria:	96 hs. / 6 hs. semanales	Formato curricular:	Asignatura
Escuela:	Ingeniería Civil	Departamento:	Mecánica Aplicada
Docente responsable:	MARTINEZ, Fernando Oscar		

Programa Sintético

Ciencia e ingeniería de los materiales. Los materiales en ingeniería civil. Tipos. Propiedades físico-químicas. Ensayos. Normas. Especificaciones. Aleaciones metálicas. Soluciones sólidas. Fases. Aceros. Diagrama Fe-C. Comportamiento mecánico. Dureza. Recocido. Fatiga e Impacto. Procesos industriales de obtención y conformado de acero Tipificación de aceros. Tratamientos térmicos. Materiales compuestos. Componentes. Cementantes. Agregados. Hormigón. Requerimientos en estado fresco y endurecido. Aditivos. Resistencia química y mecánica. Comportamiento mecánico. Calidades tipificadas. Comportamiento reológico. Módulos de deformación. Retracción y fluencia lenta. Dosificación. Control de calidad. Cerámicos y Polímeros: estructura y propiedades. Aplicaciones. Corrosión y protección. Acciones agresivas. Protección del hormigón y armaduras. Acción del fuego, defensa y protección.

Asignaturas Relacionadas

Previas:	FB11 - Química, FB12 - Probabilidad y Estadística, C5 - Resistencia de Materiales
Simultaneas Recomendadas:	-
Posteriores:	C18 - Estructuras Metálicas I, C17 - Estructuras de Hormigón I, C12 - Geología y Geotecnia

Firma Profesor

Fecha

Firma Aprob. Escuela

Fecha

Con el aval del Consejo Asesor:

Características generales

Es el primer curso que pone al alumno frente a alguno de los materiales de mayor aplicación en la Ingeniería Civil. La asignatura presenta y desarrolla a partir de los conocimientos adquiridos en las ciencias básicas (física, química y matemática) las características intrínsecas de los materiales reales, disponibles en la naturaleza o de aquellos desarrollados por la tecnología industrial y elaborados por el hombre.

Se presentan y realizan ensayos y pruebas de laboratorio que posibiliten comprender las características de los materiales y su desempeño mecánico para poder formular y justificar las hipótesis y leyes que sirven de fundamento a las asignaturas de aplicación práctica tomando conciencia de las posibilidades y limitaciones que tienen los distintos materiales. También, proporcionar el conocimiento básico de los distintos tipos de materiales, sus propiedades, las tecnologías de producción y aplicación según normas y reglamentos que permitan una interpretación efectiva en el proyecto y uso.

La asignatura aporta:

- el conocimiento conceptual de los materiales utilizados en construcciones civiles y los modelos físico-mecánicos aplicables al diseño y cálculo de estructuras en etapas posteriores de su Carrera.
- los métodos para el control de calidad y los procesos de elaboración de los distintos materiales para que el alumno pueda interpretar, evaluar y utilizar resultados de los ensayos.
- el análisis de los diferentes métodos, normas y especificaciones generando criterios para utilizar a estos materiales racionalmente introduciendo los criterios básicos de carácter técnico-económico, de sustentabilidad y de durabilidad para la selección de los mismos.
- el desarrollo de capacidades para el análisis de literatura técnico-comercial de productos destinados a la construcción.

Objetivos

Iniciar al alumno en el conocimiento de la Ciencia e Ingeniería de los Materiales.

Describir los enlaces, estructuras y su correlación con el comportamiento.

Identificar el comportamiento elástico, plástico y diferido.

Reconocer a los materiales que nos rodean y con más énfasis los utilizados en Ingeniería Civil, su obtención y transformación.

Describir las propiedades físico-químicas y mecánicas destacando la capacidad para soportar cargas, reología, durabilidad, fabricación y aplicación en obra con referencia al control de calidad y las especificaciones técnicas.

Destacar el compromiso que significa la selección de materiales en lo que se refiere a su comportamiento, recursos naturales, energía, seguridad y medio ambiente particularmente en Ingeniería Civil con grandes volúmenes de materiales consumidos.

Contenido Temático

Unidad 1: Ciencia e Ingeniería de los materiales

1.1. Los materiales en Ingeniería y en la Ingeniería Civil.

1.2. Clasificación.

1.3. Propiedades generales.

Unidad 2: Normas, especificaciones y ensayos en ingeniería civil

2.1. Definiciones y proceso de normalización. Tipos de normas.

2.2. Especificaciones técnicas. Pliegos de especificaciones.

2.3. Estructura general de las normas y especificaciones.

2.4. Ensayos de materiales: tipos, objeto, máquinas de ensayo e instrumentos de medición

Unidad 3: Estructura atómica y enlaces

3.1. Los modelos atómicos.

- 3.2. Estructura atómica.
- 3.3. Número y masa atómica. Tabla periódica.
- 3.4. Enlaces atómicos. Enlace metálico, iónico y covalente.
- 3.5. Puente hidrógeno y fuerzas de van der Waals.
- 3.6. Tipos de enlaces en materiales metálicos, no metálicos, polímeros y cerámicos.
- Unidad 4: Ordenamiento atómico en los materiales metálicos
- 4.1. Materiales cristalinos y amorfos
- 4.2. Estructuras cristalinas
- 4.3. Cristales. Solidificación.
- 4.4. Estructura granular
- 4.5. Imperfecciones de la red cristalina. Dislocaciones.
- 4.6. Polimorfismo o alotropía
- Unidad 5: Aleaciones metálicas
- 5.1. Soluciones sólidas. Fases
- 5.2. Diagramas de fases para solubilidad total en estado sólido.
- 5.3. Diagramas de fases con eutéctico para insolubilidad total en estado sólido.
- 5.4. Diagramas de fases para insolubilidad parcial en estado sólido.
- 5.5. Interpretación de los diagramas de equilibrio.
- 5.6. Propiedades mecánicas. Microestructuras características.
- Unidad 6: Aleaciones ferrosas. Aceros
- 6.1. Aceros.
- 6.2. Diagrama Hierro - Carbono.
- 6.3. Estructuras metalográficas y propiedades mecánicas.
- 6.4. Tratamientos térmicos. Diagramas TTT.
- 6.5. Tipos de tratamientos y objetivos básicos.
- Unidad 7: Comportamiento mecánico de los materiales metálicos
- 7.1. Efecto de las cargas. Elasticidad y Plasticidad.
- 7.2. Ensayo de tracción, fluencia y ductilidad.
- 7.3. Efecto del trabajo en frío.
- 7.4. Dureza. Ensayos de dureza.
- 7.5. Efectos de las cargas variables. Impacto, fatiga, fractura. Ensayos.
- Unidad 8: procesos industriales de obtención y conformado de materiales metálicos
- 8.1. Hornos. Colada continua.
- 8.2. Laminado, trefilado. Conformado superficial. Perfiles y chapas.
- 8.3. Tipificación de aceros.
- 8.4. Soldadura.
- Unidad 9: Materiales poliméricos y cerámicos
- 9.1. Generalidades y Estructuras.
- 9.2. Propiedades mecánicas.
- 9.3. Generalidades sobre el procesamiento de polímeros y cerámicos.
- 9.4. Vidrios
- Unidad 10: Materiales compuestos
- 10.1. Cementantes, inertes y refuerzo.
- 10.2. Cementos: tipos y características. Controles de calidad.
- 10.3. Otros aglutinantes: cales y yeso.
- 10.4. Tipos de agregados. Granulometría. Combinación de agregados
- 10.5. Materiales reforzados con fibras o armaduras.
- Unidad 11: Tecnología del hormigón
- 11.1. Hormigón de cemento Portland. Requerimientos de resistencia y durabilidad.
- 11.2. Requerimientos y propiedades del estado fresco.
- 11.3. Requerimientos y propiedades del estado endurecido.
- 11.4. Propiedades mecánicas y reológicas.

11.5. Durabilidad y agentes agresivos.

11.6. Control de calidad.

Unidad 12: Corrosión y protección

12.1. Los materiales frente al medio ambiente. Acciones agresivas.

12.2. Corrosión de los metales. Protección galvánica.

12.3. Barreras y pasivantes. Pinturas.

12.4. Protección del hormigón y armaduras.

12.5. Acción del fuego, defensa y protección

Modalidades de enseñanza-aprendizaje

La enseñanza se realiza a través de clases expositivas donde se presentan los temas de mayor importancia conceptual. No existe una clara diferenciación entre clases teóricas y prácticas ya que en muchos casos, los temas se abordan teóricamente a partir de una situación práctica.

El dictado incluye cuatro grandes bloques temáticos: ciencia básica de los materiales, materiales metálicos con especial énfasis en los aceros usados en ingeniería civil, materiales compuestos con particular aplicación a los hormigones y otros materiales de ingeniería civil (polímeros y cerámicos).

Este dictado se basa en un conjunto de clases teóricas complementadas con actividades prácticas que incluyen resolución de ejercicios, realización de ensayos de laboratorio incluyendo conocimiento del instrumental y máquinas de ensayo, ejecución de ensayos de control y caracterización de aceros, análisis granulométrico de agregados, elaboración de hormigón y ensayos de caracterización y control de hormigones con posterior interpretación de los resultados obtenidos y elaboración de los respectivos informes. Estos informes son grupales al igual que las correcciones.

Durante el transcurso de la asignatura y en forma grupal, los alumnos preparan una monografía sobre un tema asignado por la cátedra que luego presentan oralmente. Esta monografía es guiada por los docentes y consiste en el análisis crítico de un trabajo científico publicado en revistas especializadas sobre un material de construcción o una aplicación específica. Se pretende que el alumno pueda comprender el alcance de esa publicación, la metodología seguida y los resultados obtenidos. En el caso que sea necesario, buscar información complementaria sobre la terminología utilizada o las metodologías de ensayo.

Se da especial importancia a las actividades de consulta.

En la medida de lo posible, se realizan visitas técnicas a plantas hormigoneras o plantas siderúrgicas.

Actividades de Formación Práctica

Las actividades de formación práctica incluyen:

- Trabajos prácticos en los que se tratan materiales y ensayos que realizan los alumnos para la preparación de un informe técnico sobre la metodología utilizada, equipamiento y resultados obtenidos.
- Actividades de gabinete con exposición de una metodología a emplear para que los alumnos resuelvan una cuestión práctica particular.
- Demostración de máquinas de ensayos, dispositivos de medición y ejecución de pruebas mecánicas.

Nº	Título	Descripción
1	Reconocimiento de materiales	Presentar distintos materiales y calificarlos cualitativamente según sus propiedades relacionadas a aplicaciones de Ingeniería Civil. Características, aplicaciones y evaluación cualitativa. Análisis de los materiales presentes en una obra de Ingeniería Civil Presentación de informe.
2	Maquinas y dispositivos de ensayo	Descripción de máquinas de ensayos. Instrumentos de medición. Principios de funcionamiento. No requiere presentación de informe.

3	Ensayo de tracción de barras de acero	Realizar ensayos de tracción de barras de acero para comprender el funcionamiento de los equipos de ensayo y dispositivos de medición, los resultados que se obtienen y su comparación con valores especificados. Comportamiento de distintos aceros. Uso de extensómetros. Interpretación de resultados. Gráficas. Resultados y presentación de informe.
4	Aleaciones. Diagramas de equilibrio de fase	Interpretación y evolución de aleaciones en el enfriamiento lento. No requiere presentación de informe.
5	Fatiga	Solicitaciones y gráficos. Ejercicios de aplicación. No requiere presentación de informe.
6	Análisis granulométrico de agregados pétreos	Determinar la granulometría de distintos agregados pétreos y proceder a la combinación de éstos para satisfacer requerimientos especificados de utilización. Muestreo y tamizado. Máquinas y equipos. Curvas granulométricas. Combinación de agregados pétreos. Presentación de informe.
7	Dosificación de hormigones	Analizar resultados de ensayos granulométricos, combinar los mismos para dosificar un hormigón teniendo en cuenta condiciones de optimización a partir de requisitos de resistencia mecánica y durabilidad a ser utilizado en una estructura dada. Métodos. Ejercicios de aplicación. Presentación de informe.
8	Preparación de hormigón	Pastón de prueba. Confección de cono y probetas. Ejecución de dos vigas de hormigón armado. Esta actividad se realiza cuatrimestre por medio. No requiere presentación de informe.
9	Hormigón endurecido	Ensayos de tracción y compresión de probetas de hormigón. Módulo elástico. No requiere presentación de informe.

Evaluación

La evaluación de la asignatura incluye 3 exámenes parciales y un parcial recuperatorio sustitutivo. Alcanzarán la promoción directa aquellos alumnos que hayan asistido y aprobado el 100 % de los trabajos prácticos, que hayan alcanzado calificación igual o superior a 8 en cada evaluación y hayan presentado y aprobado la monografía.

Los alumnos que hayan asistido y aprobado el 100 % de los trabajos prácticos, que hayan obtenido calificaciones iguales o mayores a 6 en cada evaluación y hayan presentado y aprobado la monografía alcanzan la Condición Intermedia y rinden un coloquio final integrador para aprobar la asignatura.

Finalmente quienes no alcancen estas condiciones serán considerados alumnos libres debiendo rendir un examen teórico-práctico con evaluación de conocimientos de laboratorio.

La programación de evaluaciones está basada en incluir grupos temáticos afines. Los exámenes parciales son escritos mientras que el coloquio integrador incluye una instancia escrita y una oral.

Se evalúan en cada parcial cuestiones prácticas y teóricas y la calificación final resulta de un balance de las mismas que refleje un suficiente conocimiento conceptual de los temas incluidos.

Para los trabajos prácticos que son un requisito de aprobación de la asignatura, se evalúa grupalmente la presentación escrita en distintas instancias pautadas previamente en las que se indican las correcciones que fueran necesarias.

Respecto a las monografías grupales, también requisito de aprobación, también tienen presentaciones pautadas en los que se sigue el avance producido y se sugieren líneas de análisis a seguir para su elaboración final. En la presentación oral de las mismas que se hace en forma pública, se considera la forma de presentación, el ordenamiento seguido, la claridad de exposición de los integrantes del grupo y la originalidad del enfoque seguido.

Distribución de la carga horaria**Presenciales**

Teóricas		48 Hs.
Prácticas	Experimental de Laboratorio	16 Hs.
	Experimental de Campo	0 Hs.
	Resolución de Problemas y Ejercicios	28 Hs.
	Problemas Abiertos de Ingeniería	4 Hs.
	Actividades de Proyecto y Diseño	0 Hs.
	Práctica Profesional Supervisada	0 Hs.
	Total	96 Hs.
Evaluaciones		12 Hs.
Dedicadas por el alumno fuera de clase		
	Preparación Teórica	48 Hs.
	Preparación Práctica	24 Hs.
	Elaboración y redacción de informes, trabajos, presentaciones, etc.	24 Hs.
	Total	96 Hs.

Bibliografía básica

Título	Autores	Editorial	Año	Ejem.
Ensayo de los materiales	Aaron Helfgot	Kapelusz	1979	1
Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales	William Callister	Reverté	1995	1
Introducción a la ciencia de materiales para ingenieros	James Shackelford	Pearson	2005	1
Materiales para ingeniería civil	Michael Mamlouk y John Zaniwski	Pearson	2009	
Curso de Tecnología del Hormigón	Agustin Castiarena	Biblos	1979	1
Proyecto de hormigones de cemento Portland con Agregados Normales	Manuel S. Felperin	Nigar	1973	1
Método para la dosificación de hormigones	Juan Garcia Balado	Instituto Cemento Portland Argentino	1982	1
Tecnología del concreto	Adam Neville	Editorial del Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto	1998	1
Hormigón armado y pretensado	Hubert Rusch	CECSA	1982	1
Proyecto, cálculo y ejecución de estructuras de Hormigón Armado y Pretensado.	CIRSOC 201	INTI	2002	1

Bibliografía complementaria

Título	Autores	Editorial	Año	Ejem.
Ciencia e ingeniería de los materiales	Donald Askeland y Pradeep Phulé	Thomson	2004	1
Ciencia de Materiales	James Newell	Alfaomega	2011	1

Concrete. Microstructure, properties and materials	Kumar Mehta y Paulo Monteiro	Mc Graw Hill	2006	1
Tecnología del Hormigon	Francisco Pinazo Sitjas	Kliczkowski	1994	1
Tecnología del hormigon fresco	Daniel Bascoy	Asoc. Argentina de Tecnología del Hormigon	1992	1
Ese material llamado hormigon	M. F. Carrasco y N. Maldonado	Asoc. Argentina de Tecnología del Hormigon	2012	1
Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales	William F. Smith y Javad Hashemi	Mc Graw Hill	2006	1

Recursos web y otros recursos

Para el dictado de la asignatura se cuenta con presentaciones en PowerPoint que sirven de guías de estudio de todos los temas incluidos. Se recurre a material disponible en internet tales como videos o simulaciones para apoyar didácticamente el dictado de los temas.

La cátedra dispone de una página web con bibliografía y material de consulta.

Se le suministran a los alumnos reglamentos, tablas y publicaciones técnicas como material de apoyo.

Las guías para el desarrollo de las actividades prácticas también están disponibles en la página de la cátedra.

Se recurre a la utilización de Dropbox como una herramienta ágil y rápida para la recepción y corrección del material producido por los alumnos, quienes cargan las monografías y trabajos prácticos para ser evaluados por los docentes los que a su vez realizan las devoluciones por la misma vía tratando de reducir al mínimo la impresión en papel..

Se utiliza activamente el correo electrónico como herramienta para comunicar novedades.

Cronograma de actividades

Semana	Unidad	Tema	Actividad
1	–	–	–
2	–	–	–
3	–	–	–
4	–	–	–
5	–	–	–
6	–	–	–
7	–	–	–
8	–	–	–
9	–	–	–
10	–	–	–
11	–	–	–
12	–	–	–
13	–	–	–
14	–	–	–
15	–	–	–
16	–	–	–