



CARRERA: INGENIERIA CIVIL			
DEPARTAMENTO DE: CONSTRUCCIONES			
ASIGNATURA: – ESTRUCTURAS ESPECIALES - (Código)			
APROBADO POR RESOLUCION N° 133/04 – C.D. (08/07/2004)			
AREA: TECNOLOGIAS APLICADAS			
CARACTER DE LA ASIGNATURA		ELECTIVA	
REGIMEN	HORAS DE CLASE		PROFESORES
Cuatrimestral	Por Semana	Total	Titular: Ing. NATALINI, Mario Bruno Adjunto: Arq. VEDOYA, Daniel Auxiliar: Arq. PRAT, Emma Auxiliar: Ing. MOREL, Claudia
	4	60	
ASIGNATURAS CORRELATIVAS PRECEDENTES			
Aprobadas		Regularizadas	
<i>Hormigón Armado I</i> <i>Fundaciones</i> <i>Arquitectura I</i>		<i>Hormigón Armado II</i>	

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

1. OBJETIVOS

Reconocer las grandes estructuras especiales, haciendo énfasis en el diseño estructural.

2. CONTENIDOS

2.1 CONTENIDOS MINIMOS

Estructuras Laminares - Tensoestructuras - Estereoestructuras

2.2 CONTENIDO ANALÍTICO

UNIDAD I: ORGANIZACIÓN DEL ESPACIO

El espacio alojamiento. Entidades básicas: punto, línea, región. Nociones de topología combinatoria. Invariantes topológicas. Dominios de las entidades básicas del espacio. El número de Euler. Su aplicación al estudio y clasificación de las configuraciones espaciales.

UNIDAD II: CONFIGURACIONES ESPACIALES

Configuraciones bidimensionales. Polígonos regulares. El triángulo sagrado. El pentágono regular. Configuraciones tridimensionales. Los poliedros convexos regulares y semirregulares (arquimedianos, prismas y antiprismas). Relaciones armónicas entre polígonos y poliedros.

UNIDAD III: ESTUDIO DE LAS FORMAS

Clasificación de las formas. Formas naturales. Formas científicas. Formas artificiales. Características o propiedades. Leyes de crecimiento armónico. La forma como solución del equilibrio tensional interno. Ley de economía de la sustancia. Tensión superficial.

UNIDAD IV: LEYES DE EQUIPARTICIÓN DEL ESPACIO

Tramas de dos y tres dimensiones. Coincidencia angular. Módulo básico de crecimiento armónico. Equiparticiones planas y espaciales. Indeformabilidad de tramas de dos y tres dimensiones.

UNIDAD V: GEOMETRÍA DE LAS SUPERFICIES

Direcciones principales de una superficie. Generatriz y directriz. Curvatura y radio de curvatura. Curvatura simple y doble curvatura. Curvatura media y total. Clasificación de las superficies según su curvatura total (nula, positiva y negativa).

UNIDAD VI: CLASIFICACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS

Consideraciones generales para una clasificación de las estructuras. Concepto de elemento resistente. Concepto de estructura. Clasificación de las estructuras según los elementos resistentes que la conforman. Se-



gún sus condiciones de vínculo. Según los esfuerzos internos dominantes. Clasificación según su conformación externa (curvatura nula, positiva y negativa). Ejemplos.

UNIDAD VII: ESTRUCTURAS LAMINARES

Clasificación en base a su curvatura. Estructuras poliédricas (plegadas). Distintos tipos: simples, continuas y asociadas.

UNIDAD VIII: CASCARAS CILINDRICAS

Clasificación: Cortas y largas. Teoría membranar. Teoría de la viga. Momentos transversales. Cáscaras di-simétricas. Tanques cilíndricos: Teoría membranar. Teoría de flexión para placas curvas (tubos largos). Tanque.

UNIDAD IX: CUPULA DE REVOLUCION

Teoría membranar. Carga simétrica. Método gráfico. Deformaciones de borde por acción de las cargas. Ecuaciones elásticas. Valores de los esfuerzos y momentos.

UNIDAD X: PARABOLOIDE HIPERBOLICO

Estudio de la superficie. Determinación de esfuerzos. Acción del peso propio y de carga en proyección horizontal. Influencia de los Momentos flectores.

UNIDAD XI: ESTEREOESTRUCTURAS

Clasificación. Enrejados rectos: Grillas cruzadas rectangulares. Método de los coeficientes de influencia. Grillas pluridireccionales. Método matricial. Método aproximado. Comparación de resultados. Enrejados curvos. Asimilación con cáscaras. Lamellas de directriz parabólica y circular.

UNIDAD XII: TENSOESTRUCTURAS

Análisis del cable. Parábola y catenaria. Superficies de simple curvatura. Cables arriostrados. Cálculo aproximado. Detalles constructivos. Materiales utilizables. Anclajes. Superficies de curvatura negativa. Cálculo aproximado. Superficies de curvaturas positivas. Formas diversas. Método gráfico.

3. BIBLIOGRAFÍA

3.1 BIBLIOGRAFÍA BASICA

- ESTEREOESTRUCTURAS - Edelstein, Ruben, (F986 - F987)
- CONSIDERACIONES GENERALES TÉCNICAS Y DE DISEÑO PARA LA APLICACIÓN EN ESTRUCTURAS DE TRACCIÓN PURA. PARTE I - Jacobo, Guillermo y Vedoya, Daniel Edgardo (1994) - Publicación Didáctica de la Cátedra de Estructuras (F.A.U.-U.N.N.E.), Resistencia
- ESTRUCTURAS NEUMÁTICAS. PARTE I - Jacobo, Guillermo (1995). Publicación Didáctica de la Cátedra de ESTRUCTURAS (F.A.U.-U.N.N.E.), Resistencia
- LAS MALLAS ESPACIALES EN ARQUITECTURA - Margarit, J. - Buxade, C. (1972).: Ed. G. Gili S.A., Barc.
- ESTATICA ELEMENTAL DE LAS CASCARAS- Pflüger
- DISEÑO DE CASCARONES CILINDRICOS- Gibson
- CONSTRUCCION LAMINAR- F. Angerer, Editorial Gustavo Gili SA, Barcelona.
- TEORIA DE LOS CASCARONES DELGADOS- Goldenveizer
- CASCARAS CILINDRICAS- M. B. Natalini - D. Vedoya
- ESTRUCTURAS LAMINARES PRISMATICAS- M. B. Natalini - D. Vedoya
- PARABOLOIDE HIPERBOLICO- M. B. Natalini - D. Vedoya
- ESTRUCTURAS LAMINARES - M. B. Natalini
- ESTRUCTURAS ESPACIALES EN ACERO- Makowski
- ESTEREOESTRUCTURAS- M. B. Natalini, (F1780)
- ESTRUCTURAS COLGANTES- F. Otto
- ESTRUCTURAS DE TRACCION- M. B. Natalini - D. Vedoya
- TENSOESTRUCTURAS- M. B. Natalini (F1701 -F1782)



- ENGEL, Heinrich: Sistemas de Estructuras, (624.0E57S)

3.2 BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- ANDRÉS O., Experimental design of shell structures
- ANDRÉS O., Membrane shells having the form of second order surfaces
- ANDRÉS O., Diseño experimental de estructuras laminares
- BELLUZZI, Ciencia de la construcción
- BAUD, Gerard (1978): Tecnología de la Construcción - Editorial Blume, Barcelona (España)
- CATALANO, Eduardo (1962): Estructuras de Superficie Alabeada, - Ed. EUDEBA, Buenos Aires
- CONSTRUCCIONES (Revista de la Cámara Argentina de la Construcción, Buenos Aires): Edificios Colgados, Los Edificios Colgados de la Plaza Colon, Madrid, N° 249/1974; Edificio para la Sede Central de la Empresa SOMISA, N° 244/1973.
- DESIDERI, Paolo y NERVI, Pier Luigi (Jr.) (1982): POSITANO, Giuseppe: Pier Luigi Nervi. Obras y Proyectos - Estudio Paperbak, Editorial Gustavo Gili, SA, Barcelona
- FI-UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA: Reticulados Espaciales, (F969, F970, F971, F972, F973, F974)
- FRANCCAROLI, As cascas do concreto armado
- GATZ, Konrad - HART, Franz (1968): Edificios con Estructura Metálica - Editorial Gustavo Gilli SA, Barcelona
- GERE, James: Análisis de Estructuras reticuladas, (624.046367)
- GUERRIN, Traite de béton arme
- INSTITUTO DEL CEMENTO PORTLAND ARGENTINO (1975): Estructuras de Hormigón Armado para Edificios, N° 46 - Serie B, Buenos Aires
- INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA INDUSTRIAL (INTI) (1982): Reglamento CIRSOC 102. Acción del Viento sobre las Construcciones - Centro de Investigaciones de los Reglamentos Nacionales de Seguridad para las Obras Civiles, Buenos Aires
- INSTITUTO TECNICO DE LA CONSTRUCCION Y DEL CEMENTO (1953): Informe de la Construcción N° 53, Agosto-Septiembre - Madrid, España
- LEONHARDT, Fritz (1985): Estructuras de Hormigón Armado. Tomo I - Editorial El Ateneo, Buenos Aires
- LEOZ, Rafael (1970): Redes y Ritmos Espaciales, (72 L589) - Editorial BLUME, Barcelona (España)
- LÓPEZ O., Análisis Calculo y diseño de las bóvedas cáscaras-
- LÓPEZ O., Análisis de estructuras
- MELI PIRALLA, Roberto (1985): Diseño Estructural - Editorial Limusa, México
- MONJO CARRIO, Juan (1991): Introducción a la Arquitectura Textil. Cubiertas Colgadas - Publicación del Colegio Oficial de Profesionales de Madrid, Madrid (España)
- MONTROYA J., Hormigón armado
- NATALINI, Mario - VEDOYA, Daniel E. (1963): Estructuras de Tracción Pura - Publicación didáctica de la Cátedra de ESTRUCTURAS , Facultad de Ingeniería, Vivienda y Planeamiento (U.N.N.E.), Resistencia
- NUESTRA ARQUITECTURA (1972): El estudio del Arq. Mario Roberto Alvarez y Asociados - Edición 477/1972, Revista mensual, Editorial Contemporánea S.R.L., Buenos Aires
- OTTO, Frei (1962): Zugbeanspruchten Konstruktionen. Band 1 (Estructuras solicitadas a Tracción Pura. Volumen 1) - Verlag Ullstein GmbH (Editorial Ullstein S.R.L.), Frankfurt
- OTTO, Frei (1962): Cubiertas Colgantes - Editorial Labor SA, Barcelona
- OTTO, Frei y ROLAND, Conrad (1965): Estructuras, Editorial Gustavo Gili S.A., Barcelona
- OTTO, Frei (1979): Arquitectura Adaptable. Seminario organizado por el Institut für Leichte Flächentragwerke , Universität Stuttgart - IL-SU (Instituto de Estructuras Superficiales Livianas, Universidad de Stuttgart-Alemania), Editorial Gustavo Gilli S.A., Barcelona
- OTTO, Frei (1975): IL8: Netzte in der Natura und Technik - Publicación N° 8 del Instituto de Estructuras Superficiales Livianas. Redes en la Naturaleza y la Técnica, Institut für Leichte Flächentragwerke, Universität Stuttgart, Stuttgart (Alemania)



"Donar Organos es Donar Esperanzas"

Universidad Nacional del Nordeste
Facultad de Ingeniería

- OTTO, Frei (1974): IL10: Gitterschalen - Publicación N° 10 del Instituto de Estructuras Superficiales Livianas. Membranas de Redes, Institut für Leichte Flächentragwerke, Universität Stuttgart, Stuttgart (Alemania)
- OTTO, Frei: IL15: Lufthallenhandbuch - (Publicación N° 15 del Instituto de Estructuras Superficiales Livianas. Estructuras Neumáticas, Institut für Leichte Flächentragwerke, Universität Stuttgart, Stuttgart (Alemania)
- OTTO, Frei: IL25: Experimente - Publicación N° 25 del Instituto de Estructuras Superficiales Livianas. Experimentos, Institut für Leichte Flächentragwerke - Universität Stuttgart, Stuttgart (Alemania)
- PADUART A., Introducción al calculo de cáscaras
- PAOLINI, Margherita: Estructuras Metálicas: Tensoestructuras, (H72/3);
- PARÁBOLA (1061: Formas y Estructuras - Revista Editada por la F.A.U.-U.B.A., N° 3, Publicación Bimensual (Septiembre), Buenos Aires
- PFLÜGGER, Estática y dinámica de las cáscaras
- PILARSKI I., Calcul des voiles minces en béton arme
- PINO CALVET, José (1972): El Acero en la Construcción. Manual para el Proyecto, Cálculo y Ejecución de Construcciones en Acero, Editorial Reverté S.A., Barcelona
- QUINTAS RIPOLL, Valentín (1995): Estructuras Especiales en Edificación. Análisis y Cálculo. Primera Parte - Editorial Rueda S.L., Madrid
- RAMOS LOPEZ, Agustín (1965): La Construcción Metálica. Tomo II - Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Madrid
- RODRIGUEZ AVIAL AZCUNAGA, Fernando (1968): Construcciones Metálicas - Sección de Publicaciones de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, Madrid
- RUBIÓ, Calculo funicular del hormigón armado
- SALVADORI, Diseño estructural en arquitectura
- SANCHEZ, José y CELARAIN, Blanco (1975): Detalles Arquitectónicos Modernos - Editorial Gustavo Gili S.A., Barcelona
- SCHEGG-CUDMANI, Teoría y practica de las cáscaras cilíndricas
- SCHMITT, Heinrich y HEENE, Andreas (1993): Hochbaukonstruktion (Construcción) - Vieweg Verlag (Editorial Vieweg), Wiesbaden
- SIEGEL, Curt (1965): Strukturformen der modernen Architektur (Formas estructurales de la Arquitectura Moderna) - Verlag Callwey, München
- SOARE M., Application des équations aux différences finies au calcul des coques
- SUMMA (revista de Arquitectura, Tecnología y Diseño, SUMMA SA, Buenos Aires): Banco Federal de Mineapolis, N° 61, 04/1973; Arquitecto Mario Roberto Alvarez y Asociados, N° 80-81/1974; Diseño y Cálculo Estructural, N° 170, 01/1982; Mario Roberto Alvarez: 50 Años de Arquitectura, N° 233-234/1987; Los Juegos Olimpicos de Barcelona '92, N° 291/1991.
- SUMMA-COLECCION TEMÁTICA (Ediciones SUMMA SA, Buenos Aires): Arquitectura, Forma y Tecnología del Hormigón, N° 2/1987. Arquitectura para el Deporte, N° 18, 04/1987; Arquitectura Industrial, N° 21, 10/1987.
- SUMARIOS (Ediciones SUMMA SA, Buenos Aires): Modernidad y Tecnología I, N° 107, 11/1986; Modernidad y Tecnología II, N° 108, 12/1986.
- SZMODITS, Statik der moderne schalenkonstruktionen
- TORROJA MIRET, Eduardo (1991): Razón y Ser de los Tipos Estructurales - Colección Textos Universitarios N° 13, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Instituto de Ciencias de la Construcción "Eduardo Torroja", Madrid
- VEDOYA, Daniel Edgardo: Diseño y cálculo de un silo tipo para uso Agropecuario - Publicación del Departamento de Estabilidad de la Facultad de Ingeniería (U.N.N.E.)
- VEDOYA, Daniel Edgardo y NATALINI, Mario Bruno: Ensayo de un modelo de estructura compuesto por cuatro paraboloides hiperbólicos, tipo sombrilla, de planta cuadrada y una columna central – Publicación del Departamento de Estabilidad de la Facultad de Ingeniería (U.N.N.E.)
- VEDOYA, Daniel Edgardo Edgardo y NATALINI, Mario Bruno: Informe relativo a la enseñanza de Estructuras en la carrera de Arquitectura – Publicación del Departamento de Estabilidad de la Facultad de Ingeniería (U.N.N.E.)



Universidad Nacional del Nordeste
Facultad de Ingeniería

- VEDOYA, Daniel Edgardo y HERMIDA, María del Carmen: Principios básicos para la estructuración del espacio. 1ra. Parte: Estudio de las formas en general – Publicación del I.T.D.A.Hu. (F.A.U.-U.N.N.E.)
- VEDOYA, Daniel Edgardo Edgardo y HERMIDA, María del Carmen: Principios básicos para la estructuración del espacio. 2da. Parte: Estudio de tramas – Publicación del I.T.D.A.Hu. (F.A.U.-U.N.N.E.)
- VEDOYA, Daniel Edgardo Edgardo y HERMIDA, María del Carmen: Principios básicos para la estructuración del espacio. 3ra. Parte: Condiciones de indeformabilidad de tramas contenidas en el espacio de tres dimensiones – Publicación del I.T.D.A.Hu. (F.A.U.-U.N.N.E.)
- VEDOYA, Daniel Edgardo Edgardo, NATALINI, Mario Bruno y HERMIDA, María del Carmen: Paraboloides hiperbólicos de madera – Publicación del Departamento de Estabilidad de la Facultad de Ingeniería (U.N.N.E.)

4. METODOLOGIA DE ENSEÑANZA

Para alcanzar los objetivos propuestos, se realizarán trabajos de cálculo correspondientes a las distintas tipologías estructurales, con resolución gráfica y analítica, así como de diseño estructural, complementado con el análisis tecnológico de la construcción.

Las clases teóricas desarrollarán conceptos fundamentales de la asignatura, apoyadas por guías de estudio y la correspondiente bibliografía.

5. EVALUACIÓN

Por ser una materia electiva del plan de estudios, los alumnos deberán promoverla completamente durante el cursado.

Condiciones de promoción

- Aprobar el 100% de los trabajos prácticos con datos individuales
- Aprobar un trabajo de análisis de obras estructurales relevantes, realizado en grupos de 4 alumnos
- 80% de asistencia a las clases teórico-prácticas
- Aprobar dos exámenes parciales con una nota igual o superior a BUENO. Se permitirá la recuperación de uno solo de ellos.