

TITULACIÓN: ARQUITECTURA

CURSO: TERCER CURSO

ASIGNATURA: ESTRUCTURAS I

GUÍA DOCENTE

1.- Características de la asignatura

Nombre de la Asignatura										
ESTRUCTURAS I										
Créditos			Grupos		Carácter			Periodo		
Totales	Teóricos	Prácticos	Teoría	Práctica	Troncal	Obligatoria	Optativa	Anual	1 ^{er} C	2 ^o C
9	4,5	4,5	1	1		X		X		

Departamento	Área de conocimiento
Expresión Gráfica, Tecnológica y Proyectos	Científico-Técnica

2.- Profesores responsables de la asignatura

Profesores		
Grupo	Teoría	Práctica
Grupo A	José Mauricio Barbeta Acerete	José Mauricio Barbeta Acerete
Grupo B	Vicente Maruenda Paulino	Vicente Maruenda Paulino

3.- Objetivos generales de la asignatura

Objetivos de conocimiento
Dotar al alumno de los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para abordar el análisis de las estructuras de edificación.
Familiarizarlo con los distintos métodos y procedimientos para identificar la respuesta global, ante acciones exteriores, de los sistemas estructurales estáticamente determinados o indeterminados, así como para determinar la forma de trabajo de cada uno de sus componentes, sus esfuerzos y deformaciones.

Objetivos de aplicación

Se pretende que el alumno sea capaz de comprender el funcionamiento resistente de las estructuras más usadas en edificación. Este conocimiento debe habilitar al estudiante para comenzar el estudio del dimensionamiento estructural de elementos de hormigón armado y metálicos. A su vez el conocimiento de la lógica resistente de las estructuras debe permitirle realizar análisis críticos de los resultados de cálculo que se pueden obtener mediante programas informáticos de cálculo y dimensionamiento estructural, evitando errores de cálculo e incoherencias estructurales en los proyectos.

4.- Programa

Programa

CAPÍTULO 1º: Introducción al cálculo de estructuras de Edificación

Tema 1: Introducción al análisis estructural

- 1.1 Antecedentes Históricos
- 1.2 El análisis estructural en los proyectos de edificación
- 1.3 Proceso de análisis y diseño de la estructura
- 1.4 Descripción de la estructura
 - ✓ Elementos Estructurales
 - ✓ Sistemas Estructurales
- 1.5 Conexiones. Apoyos.
- 1.6 Materiales
 - ✓ Acero
 - ✓ Hormigón
 - ✓ Madera
 - ✓ Fábricas

Tema 2: Acciones sobre las Estructuras

- 2.1 Cargas Muertas
- 2.2 Cargas Vivas
- 2.3 Impactos
- 2.4 Cargas del Viento
- 2.5 Cargas de la nieve
- 2.6 Cargas de sismo
- 2.7 Presiones hidrostáticas y del suelo
- 2.8 Efectos térmicos y de otra clase
- 2.9 Clasificación de las acciones
- 2.10 Determinación de las acciones en la edificación
- 2.11 Coeficientes de ponderación
- 2.12 Hipótesis de carga. Combinaciones de acciones.

CAPÍTULO 2º: Análisis de Estructuras Estáticamente Determinadas

Tema 3: Equilibrio y Reacciones en los apoyos

- 3.1 Equilibrio de las estructuras
- 3.2 Fuerzas externas e internas
- 3.3 Tipos de apoyo para las estructuras planas
- 3.4 Determinación, indeterminación e inestabilidades estáticas
- 3.5 Cálculo de las reacciones
- 3.6 Principio de superposición
- 3.7 Reacciones de estructuras simplemente apoyadas usando proporciones

Tema 4: Celosías planas y espaciales

- 4.1 Hipótesis para el análisis de celosías
- 4.2 Disposición de los miembros de celosías planas, estabilidad interna
- 4.3 Ecuaciones de condición para celosías planas
- 4.4 Determinación, indeterminación e inestabilidades estáticas de las celosías planas
- 4.5 Análisis de las celosías planas por el método de los nudos
- 4.6 Análisis de las celosías planas por el método de las secciones
- 4.7 Análisis de las celosías compuestas
- 4.8 Celosías complejas
- 4.9 Celosías espaciales

Tema 5: Vigas y Pórticos. Esfuerzo Cortante y Momento Flector

- 5.1 Fuerza axial, fuerza cortante y momento flector
- 5.2 Diagramas de la fuerza cortante y del momento flector
- 5.3 Formas flexionadas cualitativas
- 5.4 Relaciones entre cargas, fuerzas cortantes y momentos flectores
- 5.5 Determinación, indeterminación e inestabilidad estática de los pórticos planos
- 5.6 Análisis de los pórticos planos

Tema 6: Deformaciones de las vigas: Métodos geométricos

- 6.1 Ecuación diferencial para la flexión de las vigas
- 6.2 Método de integración directa
- 6.3 Método de superposición
- 6.4 Método del momento-área
- 6.5 Diagramas del momento flector por partes
- 6.6 Método de la viga conjugada
- 6.7 Deformaciones admisibles
 - ✓ Flechas admisibles en estructuras metálicas
 - ✓ Flechas admisibles en estructuras de hormigón armado
 - ✓ Flechas admisibles en estructuras de madera
- 6.8 Rígideces elásticas

Tema 7: Deformaciones de las celosías, vigas y pórticos: Métodos de trabajo-Energía

- 7.1 Concepto de trabajo
 - ✓ Energía de deformación por esfuerzo axial
 - ✓ Energía de deformación por esfuerzo cortante puro
 - ✓ Energía de deformación por torsión pura
 - ✓ Energía de deformación por momento flector
- 7.2 Principio del trabajo virtual: Método de la carga unitaria
- 7.3 Deformaciones de las celosías por el método del trabajo virtual
- 7.4 Deformaciones de las vigas por el método del trabajo virtual
- 7.5 Deformaciones de los pórticos por el método del trabajo virtual
- 7.6 Conservación de la energía y energía de deformación
- 7.7 Segundo teorema de Castigliano
- 7.8 Ley de Betti y ley de Maxwell de las deformaciones recíprocas

Tema 8: Análisis de Estructuras Simétricas

- 8.1 Estructuras simétricas
- 8.2 Componentes simétricas y antisimétricas de las cargas
- 8.3 Comportamiento de las estructuras simétricas bajo cargas simétricas y antisimétricas
- 8.4 Procedimiento para el análisis de las estructuras simétricas

CAPÍTULO 3º: Análisis de Estructuras Estáticamente Indeterminadas

Tema 9: Introducción a las estructuras estáticamente indeterminadas

- 9.1 Ventajas y desventajas de las estructuras indeterminadas
- 9.2 Análisis de las estructuras indeterminadas

Tema 10: Análisis aproximados de Pórticos rectangulares para edificación

- 10.1 Hipótesis para el análisis aproximado
- 10.2 Análisis para las cargas verticales
- 10.3 Análisis para las cargas laterales: Método del portal
- 10.4 Análisis para las cargas laterales: Método de la viga en voladizo

Tema 11: Método de las fuerzas

- 11.1 Estructuras con un solo grado de indeterminación
- 11.2 Fuerzas y momentos internos como elementos redundantes
- 11.3 Estructuras con grados múltiples de indeterminación
- 11.4 Asentamientos de los apoyos, cambios de temperatura y errores de fabricación
- 11.5 Método del trabajo mínimo

Tema 12: Método de las deformaciones

- 12.1 Ecuaciones de las pendientes-deformaciones
- 12.2 Concepto básico del método de las deformaciones
- 12.3 Análisis de vigas continuas
- 12.4 Análisis de pórticos intraslacionales
- 12.5 Análisis de pórticos traslacionales

Tema 13: Método de distribución de Momentos. Método de Cross

- 13.1 Definiciones y Terminología
- 13.2 Concepto básico del método de distribución de momentos
- 13.3 Análisis de vigas continuas
- 13.4 Análisis de pórticos intraslacionales
- 13.5 Análisis de pórticos traslacionales

Tema 14: Introducción al análisis estructural matricial

- 14.1 Modelo analítico
- 14.2 Relaciones de rigidez de los miembros en coordenadas locales
- 14.3 Transformaciones de coordenadas
- 14.4 Relaciones de rigidez de los miembros en coordenadas globales
- 14.5 Relaciones de rigidez de la estructura
- 14.6 Procedimiento para el análisis

CAPÍTULO 4º: Introducción a la seguridad estructural

Tema 15: Inestabilidad elástica. Pandeo de Barras

- 15.1 Conceptos generales
- 15.2 Fórmula de Euler
- 15.3 Pandeo en barras comprimidas
- 15.4 Longitud de pandeo. Tensión crítica
- 15.5 Entramados. Longitudes de pandeo. NBE-EA-95 y EHE

Tema 16: Seguridad Estructural

- 16.1 Conceptos básicos de seguridad
- 16.2 Tipología de colapsos
- 16.3 Comportamiento plástico
- 16.4 Inestabilidad por pandeo

Prácticas

A lo largo de las explicaciones de cada uno de los temas, se expondrá diferentes problemas relacionados con la materia, guiando al alumno a la resolución de los mismos a lo largo de las clases. Se plantearán a lo largo del curso problemas individuales complementarios, relacionados con los temas del programa, para que los alumnos los presenten resueltos antes de los exámenes parciales de la asignatura. Se pretende que el alumno adquiera la soltura necesaria en el análisis estructural familiarizándose con los esquemas resistentes más frecuentes. La presentación de los ejercicios será condición indispensable para aprobar la asignatura por curso.

5.- Relación con otras asignaturas

Asignaturas relacionadas y grado de dependencia

ASIGNATURAS PREVIAS NECESARIAS:

Fundamentos matemáticos de la Arquitectura I y II: Para abordar el estudio de la asignatura se deberán haber consolidado los conocimientos matemáticos básicos relativos al cálculo diferencial, cálculo integral y álgebra lineal. A su vez se requiere del conocimiento a nivel elemental en el campo de las ecuaciones diferenciales.

Fundamentos físicos de la Arquitectura I y Mecánica de sólidos y sistemas estructurales: Para abordar el estudio de la asignatura se deberán haber consolidado los conocimientos físicos básicos relativos a sistemas de unidades, sistemas vectoriales, Geometría de Masas y Estática de Sistemas. A su vez se requiere del conocimiento a nivel elemental en el campo de la elasticidad lineal plana y tridimensional, así como del análisis de las tensiones y deformaciones en vigas sometidas a esfuerzos axiales, cortantes, flexores y torsores.

ASIGNATURAS POSTERIORES RELACIONADAS:

Los conocimientos que se deberán adquirir en la asignatura de estructuras deberán permitir al alumno cursar las asignaturas de **Estructuras II**, en la que se realizará el estudio del diseño y dimensionamiento de las estructuras de hormigón armado y pretensado, **Estructuras III**, en la que se realizará el estudio del diseño y dimensionamiento de las estructuras metálicas, y **Mecánica del suelo y Cimentaciones Especiales**, en la que se planteará al alumno el diseño y cálculo de las estructuras de cimentación.

6.- Metodología

Teoría

Se explicarán las ecuaciones fundamentales y teoremas relativos a cada uno de los temas del programa, concretando su aplicación a problemas estructurales de creciente complejidad. Para ello se utilizarán tanto medios informáticos como explicaciones de pizarra. Se pretende integrar al alumno en el proceso deductivo planteándole cuestiones relacionadas a lo largo de la explicación y buscando ejemplos corrientes de aplicación.

Práctica

La parte práctica de la asignatura se divide por un lado en problemas planteados al alumno para su resolución durante las clases, realizando a continuación la explicación de los problemas propuestos; y por otro en una serie de problemas o cuestiones planteadas al alumno para su resolución en casa y que deberán ser resueltas correctamente y entregadas como condición indispensable para superar la asignatura.

Empleo de Nuevas Tecnologías
Se fomenta el uso de la Intranet para el acceso de los alumnos a la información facilitada (tanto transparencias como material complementario).
Medios materiales de los que se dispone
Se dispone de transparencias en power point con los contenidos fundamentales de los temas. Se aporta material complementario para ilustrar algunos de los aspectos estudiados. Se proponen una serie de problemas de complejidad creciente para el trabajo individual del alumno.

7.- Planificación docente del curso

Calendario
Septiembre (2 Semanas): Presentación de la Asignatura Tema 1: Introducción al análisis estructural Tema 2: Acciones sobre las Estructuras Tema 3: Equilibrio y Reacciones en los apoyos Octubre (4 Semanas): Tema 4: Celosías planas y espaciales Tema 5: Vigas y Pórticos. Esfuerzo Cortante y Momento Flector Noviembre (4 Semanas): <u>Examen Parcial nº 1</u> Tema 6: Deformaciones de las vigas: Métodos geométricos Diciembre (3 Semanas): Tema 7: Deformaciones de las celosías, vigas y pórticos: Métodos de trabajo-Energía Tema 8: Análisis de Estructuras Simétricas Enero (2 Semanas): <u>Examen Parcial nº 2</u> Tema 9: Introducción a las estructuras estáticamente indeterminadas Febrero (3 Semanas): Tema 10: Análisis aproximados de Pórticos rectangulares para edificación Tema 11: Método de las fuerzas Marzo (4 Semanas): Tema 12: Método de las deformaciones <u>Examen Parcial nº 3</u> Abril (4 Semanas): Tema 13: Método de distribución de Momentos. Método de Cross Tema 14: Introducción al análisis estructural matricial Mayo (4 Semanas): <u>Examen Parcial nº 4</u> Tema 15: Inestabilidad elástica. Pandeo de Barras Tema 16: Seguridad Estructural

8.-Plan de trabajo para el alumno

TRABAJO A DESARROLLAR POR EL ALUMNO		
ACTIVIDAD A REALIZAR	Fecha de realización	Tiempo utilizado (horas semanales)
Temas 1, 2 y 3 - o Asistencia a Clase - o Lectura de la documentación complementaria aportada - o Participación en clase - o Estudio de los temas en casa - o Resolución de problemas en casa	- Clase: a lo largo del mes de Septiembre (2 semanas de clase) -Casa: a lo largo del mes de Febrero (2 semanas)	3 h.semanales clase Total: 6 horas 2 hora semanal casa Total 4 horas Cómputo final: 10 h.
Tema 4 y 5 - o Asistencia a Clase - o Lectura de la documentación complementaria aportada - o Participación en clase - o Estudio de los temas en casa - o Resolución de problemas en casa	- Clase: a lo largo del mes de Octubre (4 semanas de clase) -Casa: a lo largo del mes de Octubre (4 semanas)	3 h.semanales clase Total: 12 horas 2 hora semanal casa Total 8 horas Cómputo final: 20 h.
Examen Parcial nº1 y Tema 6 - o Asistencia a Clase - o Lectura de la documentación complementaria aportada - o Participación en clase - o Estudio de los temas en casa - o Resolución de problemas en casa - o Examen Parcial	- Clase: a lo largo del mes de Noviembre (4 semanas de clase) -Casa: a lo largo del mes de Noviembre (4 semanas)	3 h.semanales clase Total: 9 horas 3h. Examen Parcial 2 hora semanal casa Total 8 horas Cómputo final: 20 h.
Tema 7 y 8 - o Asistencia a Clase - o Lectura de la documentación complementaria aportada - o Participación en clase - o Estudio de los temas en casa - o Resolución de problemas en casa	- Clase: a lo largo del mes de Diciembre (3 semanas de clase) -Casa: a lo largo del mes de Diciembre (3 semanas)	3 h.semanales clase Total: 9 horas 2 hora semanal casa Total 6 horas Cómputo final: 15 h.
Examen Parcial nº2 y Tema 9 - o Asistencia a Clase - o Lectura de la documentación complementaria aportada - o Participación en clase - o Estudio de los temas en casa - o Resolución de problemas en casa - o Examen Parcial	Clase: a lo largo del mes de Enero (2 semanas de clase) -Casa: a lo largo del mes de Enero (2 semanas)	3 h.semanales clase Total: 3 horas 3 h.Examen Parcial 2 hora semanal casa Total 4 horas Cómputo final: 10 h.

Tema 10 y 11 - o Asistencia a Clase - o Lectura de la documentación complementaria aportada - o Participación en clase - o Estudio de los temas en casa - o Resolución de problemas en casa	Clase: a lo largo del mes de Febrero (3 semanas de clase) -Casa: a lo largo del mes de Febrero (3 semanas)	3 h.semanales clase Total: 9 horas 2 hora semanal casa Total 6 horas Cómputo final: 15 h.
Tema 12 y Examen Parcial nº 3 - o Asistencia a Clase - o Lectura de la documentación complementaria aportada - o Participación en clase - o Estudio de los temas en casa - o Resolución de problemas en casa - o	Clase: a lo largo del mes de Marzo (4 semanas de clase) -Casa: a lo largo del mes de Marzo (4 semanas)	3 h.semanales clase Total: 9 horas 3 h.Examen Parcial 2 hora semanal casa Total 8 horas Cómputo final: 20 h.
Tema 13 y 14 - o Asistencia a Clase - o Lectura de la documentación complementaria aportada - o Participación en clase - o Estudio de los temas en casa - o Resolución de problemas en casa	Clase: a lo largo del mes de Abril (4 semanas de clase) -Casa: a lo largo del mes de Abril (4 semanas)	3 h.semanales clase Total: 12 horas 2 hora semanal casa Total 8 horas Cómputo final: 20 h.
Examen Parcial nº 4, Temas 15 y 16 - o Asistencia a Clase - o Lectura de la documentación complementaria aportada - o Participación en clase - o Estudio de los temas en casa - o Resolución de problemas en casa - o Examen Parcial	Clase: a lo largo del mes de Mayo (4 semanas de clase) -Casa: a lo largo del mes de Mayo (4 semanas)	3 h.semanales clase Total: 9 horas 3 h.Examen Parcial 2 hora semanal casa Total 8 horas Cómputo final: 20 h.
CARGA DE TRABAJO TOTAL - o Asistencia a clases: 26 x 3 h. = 78 horas - o Exámenes Parciales: 12 horas - o Preparación de la asignatura: 60 h.= 60 horas Total = 150 horas	30 SEMANAS LECTIVAS	CARGA SEMANAL: 5 horas

9.- Evaluación del aprendizaje

Criterios de evaluación

Sistema de evaluación continuado:

Se realizarán cuatro exámenes parciales en horario de clase. Para poder superar la asignatura por curso será necesario obtener en cada uno de ellos una nota igual o superior a 5.

Evaluación Junio:

Se realizará un examen final que versará sobre el conjunto de la asignatura. Los alumnos que a lo largo del sistema de Evaluación por Curso tengan más de dos exámenes aprobados (Nota superior a 5) podrán presentarse exclusivamente a los ejercicios correspondientes de recuperación de exámenes parciales.

Evaluación Septiembre:

Se realizará un examen final que versará sobre el conjunto de la asignatura.

Nota: Para la superación de la asignatura deberán presentarse correctamente resueltos una serie de ejercicios que se plantearán a lo largo del curso. Las fechas de entrega de los mismos se fijarán en función del avance de las clases.

Valoración final del alumno

Método de evaluación	Porcentaje
Pruebas parciales	100%
Trabajo escrito individual	
Trabajo en grupo	
Exposición	
Lecturas (participación en clase)	
Talleres	
Ejercicios prácticos	
Otras (especificar)	

10.- Material de referencia

Bibliografía básica

KASSIMALI, A. Análisis Estructural. Southern Illinois University-Carbondale. Thomson Learnig. 2001
TIMOSHENKO Resistencia de Materiales. Southern Illinois University-Carbondale. Thomson Learnig. 2002

Bibliografía complementaria

ARGUELLES A. *Cálculo de Estructuras. Vol1.* E.T.S.I.M.
MILLAS,M. *Estructuras de Edificación.* Valencia. Celeste Ediciones

Otros recursos

Presentaciones de cada tema resumiendo los contenidos y ejercicios fundamentales facilitados por la Intranet
Ejercicios Propuestos

11.- Recomendaciones a los alumnos para cursar la asignatura

Recomendaciones

Se recomienda haber cursado las asignaturas de Fundamentos matemáticos de la Arquitectura I y II, Fundamentos Físicos de la Arquitectura y Mecánica de Sólidos y Sistemas Estructurales.

Estimación en horas semanales de tiempo de estudio/trabajo recomendado para el alumno
3 horas semanales de Asistencia a Clase 2-3 horas semanales para realizar los ejercicios propuestos en clase

12.- Horarios y lugar donde se imparte

Horario (teoría y práctica)
Martes de 08h30 a 11h30 (Horario 2007-2008)- A definir para el curso 2007-2008 Miércoles de 17h30 a 20h30 (Horario 2007-2008)- A definir para el curso 2007-2008 Fechas de Teoría y Práctica a definir en función del avance de las clases.

Lugar donde se imparte (teórica y práctica)
A definir

13.- Acciones de apoyo

Tutorías (horario y ubicación)
Primer cuatrimestre: A definir Segundo cuatrimestre: A definir

Tutorías virtuales
Revisión periódica de las tutorías planteadas

Otras actividades
Explicación en clase de ejercicios tipo examen correspondientes a años anteriores.

14.- Repercusión actividades de investigación/actividad profesional en el programa formativo

Repercusión actividad profesional
Experiencia profesional en el campo del cálculo, diseño y ejecución de estructuras metálicas y de hormigón armado y pretensado en el campo de la edificación y la obra civil.