

PROGRAMAS OFICIALES DE LAS ASIGNATURAS

<b>ASIGNATURA:</b>	Análisis de Estructuras I		
<b>TITULACIÓN:</b>	Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos (Plan Estudios BOE nº54 de 4/3/02)		
<b>DEPARTAMENTO:</b>	Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica		
<b>ÁREA DE CONOCIMIENTO:</b>	Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras		
<b>CARGA DOCENTE:</b>	6 créditos	Teoría:	3 créditos
		Práctica:	3 créditos
<b>CURSO:</b>	3º		
<b>CUATRIMESTRE:</b>	<input type="checkbox"/> Primer cuatrimestre <input checked="" type="checkbox"/> Segundo cuatrimestre <input type="checkbox"/> Anual		
<b>TIPO:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Troncal <input type="checkbox"/> Obligatoria <input type="checkbox"/> Optativa <input type="checkbox"/> Libre configuración		
<b>PRERREQUISITOS:</b>			
<b>PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:</b>	Guillermo Rus Carlborg		
<b>PROFESOR/ES COLABORADOR/ES:</b>	Rafael Gallego Sevilla, Esther Puertas García, Alejandro Martínez Castro		
<b>PRESENTACIÓN:</b>			

**OBJETIVOS:**

Se extenderán los conceptos y técnicas aprendidos en la asignatura Teoría de Estructuras para abarcar métodos de cálculo estructural que permiten el análisis de estructuras de barras de cualquier complejidad. Se incluirán métodos en primer orden, en segundo orden y elasto-plásticos.

**SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

La evaluación de los objetivos se realizará de modo triple:

\* Examen final

Constará de un bloque correspondiente a cada uno del curso. Son de tipo práctico, y con preguntas cortas de teoría. Sólo se permite durante el examen material suministrado por los profesores y apuntes escritos a mano por el propio alumno. Se requiere alcanzar un 3 en cada

## PROGRAMAS OFICIALES DE LAS ASIGNATURAS

bloque independientemente, además de no estar suspenso en más de un bloque, para aprobar la asignatura. El aprobado se obtendrá cuando la media alcance el 5, además de haber entregado las prácticas obligatorias. Puede usarse calculadora, pero no programas completos de cálculo de estructuras.

\* Ejercicios evaluados

Es de formato similar al examen final. Se realizará al final de cada bloque de la asignatura, según se indica en el sílabo de la asignatura, para todos los grupos simultáneamente, en el mismo horario.

Si se alcanza una calificación de 5 en cualquiera de los bloques, tanto en el ejercicio evaluado como en el examen final, dicha materia se elimina, conservándose la nota y eximiendo de presentarse al ejercicio correspondiente, hasta la convocatoria de junio (no para exámenes posteriores). Teniendo en cuenta la continuidad de la asignatura, si no se alcanza el 5 en el primer bloque, se pierde el derecho a presentarse al segundo.

\* Prácticas obligatorias

Se proporcionará un cuadernillo de problemas unas semanas antes del examen, con el objetivo de que el alumno complemente el seguimiento del curso ejercitándose en casa con ellos, de forma individual. Para aprobar la asignatura, se requiere, con carácter eliminatorio, la entrega de estas prácticas el día del examen (ya sea final, o los problemas del bloque correspondiente a cada parcial), que se evaluarán como aptas o no aptas. Estas prácticas se conservan hasta la convocatoria extraordinaria de diciembre.

Finalmente, se valorará la participación en clase.

---

### PROGRAMA RESUMIDO:

#### BLOQUE I: CÁLCULO MATRICIAL DE ESTRUCTURAS

TEMA 1	Conceptos básicos
TEMA 2	Coordenadas y matrices elementales
TEMA 3	El método directo de la rigidez, MDR
TEMA 4	Problemas particulares de carga y apoyo
TEMA 5	Técnicas complementarias de análisis
TEMA 6	Implementación computacional del método
TEMA 7	Métodos matriciales indirectos

#### BLOQUE II: INESTABILIDAD

TEMA 8	Inestabilidad de barras comprimidas
TEMA 9	Inestabilidad global de estructuras

#### BLOQUE III: CÁLCULO PLÁSTICO

TEMA 10	Nociones sobre plasticidad en medios continuos
TEMA 11	Plasticidad en barras
TEMA 12	Principio de los trabajos virtuales
TEMA 12	Plasticidad en estructuras de barras
TEMA 13	Dimensionamiento óptimo
TEMA 14	Análisis elasto-plástico computacional

---

### PROGRAMA DETALLADO: ( contenidos y distribución en créditos de la carga lectiva)

---

PROGRAMAS OFICIALES DE LAS ASIGNATURAS

<b>BLOQUE I: CÁLCULO MATRICIAL DE ESTRUCTURAS</b>		
<b>TEMA 1</b>	<b>Conceptos básicos</b>	<b>2 hrs</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Introducción.</li> <li>● Métodos matriciales. Relaciones básicas.</li> <li>● Discretización. Elementos y nudos.</li> <li>● Métodos de Compatibilidad y Equilibrio.</li> <li>● Conceptos de matriz de Rigidez y Flexibilidad.</li> </ul>		
<b>TEMA 2</b>	<b>Coordenadas y matrices elementales</b>	<b>2 hrs</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Sistemas de coordenadas.</li> <li>● Obtención de las matrices de rigidez elementales.</li> <li>● Elemento articulado.</li> <li>● Elemento viga.</li> <li>● Elemento viga con deformación a cortante.</li> <li>● Elemento de emparrillado.</li> <li>● Elemento viga tridimensional.</li> <li>● Transformación de coordenadas.</li> </ul>		
<b>TEMA 3</b>	<b>El método directo de la rigidez, MDR</b>	<b>4 hrs</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● El elemento y la estructura.</li> <li>● Formación de la matriz de rigidez.</li> <li>● Propiedades de la matriz de rigidez.</li> <li>● Aplicación de las condiciones de contorno.</li> <li>● Postproceso: determinación de esfuerzos y reacciones.</li> <li>● Prácticas (3 horas).</li> </ul>		
<b>TEMA 4</b>	<b>Problemas particulares de carga y apoyo</b>	<b>4 hrs</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Introducción.</li> <li>● Cargas aplicadas en barras.</li> <li>● Asiento de apoyos.</li> <li>● Efectos térmicos y defectos de montaje.</li> <li>● Apoyos no concordantes y apoyos elásticos.</li> <li>● Prácticas (3 horas).</li> </ul>		
<b>TEMA 5</b>	<b>Técnicas complementarias de análisis</b>	<b>2 hrs</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Introducción.</li> <li>● Condensación de grados de libertad.</li> <li>● Libertades en barras.</li> <li>● Subestructuras o macroelementos.</li> <li>● Ligaduras de movimientos.</li> <li>● Nudos flexibles.</li> <li>● Prácticas (1 hora).</li> </ul>		
<b>TEMA 6</b>	<b>Implementación computacional del método</b>	<b>4 hrs</b>

PROGRAMAS OFICIALES DE LAS ASIGNATURAS

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Introducción.</li> <li>● Estructura de un programa de ordenador.</li> <li>● Datos de entrada.</li> <li>● Cálculo de las matrices elementales.</li> <li>● Montaje y resolución del sistema de ecuaciones de la estructura.</li> <li>● Análisis de resultados. Cálculo de esfuerzos y reacciones.</li> <li>● Prácticas (2 horas).</li> </ul>	
<b>TEMA 7</b>	<b>Métodos matriciales indirectos</b>	<b>2 hrs</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Sistemas de coordenadas. Definición y requisitos.</li> <li>● Matrices elementales.</li> <li>● Matrices Estática y Dinámica. Relaciones de Contragredencia.</li> <li>● El Método Indirecto de la Rigidez.</li> <li>● El Método Indirecto de la Flexibilidad.</li> <li>● Prácticas (1 hora).</li> </ul>	

<b>BLOQUE II: INESTABILIDAD</b>		
<b>TEMA 8</b>	<b>Inestabilidad de barras comprimidas</b>	<b>6 hrs</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Introducción.</li> <li>● Ecuación de equilibrio de la viga-columna. Columna de Euler.</li> <li>● Influencia de las condiciones de apoyo. Longitud de pandeo.</li> <li>● Compresión excéntrica y elementos con imperfecciones.</li> <li>● Grandes desplazamientos en barras esbeltas.</li> <li>● Limitaciones de la teoría clásica. Cálculo práctico.</li> <li>● Prácticas (3 horas).</li> </ul>	
<b>TEMA 9</b>	<b>Inestabilidad global de estructuras</b>	<b>10 hrs</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Introducción.</li> <li>● Matriz de rigidez de la viga-columna.</li> <li>● Matriz de rigidez geométrica.</li> <li>● Carga crítica de estabilidad global de una estructura.</li> <li>● Análisis no lineal geométrico.</li> <li>● Prácticas (5 horas).</li> </ul>	

## PROGRAMAS OFICIALES DE LAS ASIGNATURAS

<b>BLOQUE III: CÁLCULO PLÁSTICO</b>		
<b>TEMA 10</b>	<b>Nociones sobre plasticidad en medios continuos</b>	<b>4 hrs</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Introducción</li> <li>● Caso unidimensional.- Carga monotónica.- Descarga.- Inversión del signo - Relaciones básicas.- Relaciones tensión deformación.- Endurecimiento</li> </ul>		
<b>TEMA 11</b>	<b>Plasticidad en barras</b>	<b>4 hrs</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Principios.</li> <li>● Generalizaciones.</li> <li>● Criterios para mecanismo de colapso válido.</li> <li>● Calculo plástico de barras continuas.</li> <li>● Prácticas (2 horas).</li> </ul>		
<b>TEMA 12</b>	<b>Principio de los trabajos virtuales</b>	<b>4 hrs</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Enunciado.</li> <li>● Uso del PTV para determinación de leyes de momentos y deformadas.</li> <li>● Prácticas (2 horas).</li> </ul>		
<b>TEMA 12</b>	<b>Plasticidad en estructuras de barras</b>	<b>6 hrs</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Combinación de mecanismos.</li> <li>● Mecanismos de colapso.</li> <li>● Prácticas (4 horas).</li> </ul>		
<b>TEMA 13</b>	<b>Dimensionamiento óptimo</b>	<b>2 hrs</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Simplificaciones.</li> <li>● Formulación general.</li> <li>● Teoremas.</li> <li>● Prácticas (1 hora).</li> </ul>		
<b>TEMA 14</b>	<b>Análisis elasto-plástico computacional</b>	<b>2 hrs</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Planteamiento.</li> <li>● Métodos de resolución computacionales.</li> <li>● Análisis no lineal, material y geométrico.</li> </ul>		

## PROGRAMA DE PRÁCTICAS

<b>1</b>	<b>Prácticas de cálculo matricial</b>	<b>10 horas</b>
(correspondientes a los capítulos anteriores)		
<b>2</b>	<b>Prácticas de inestabilidad</b>	<b>8 horas</b>
(correspondientes a los capítulos anteriores)		
<b>3</b>	<b>Prácticas de cálculo plástico</b>	<b>9 horas</b>
(correspondientes a los capítulos anteriores)		

## PROGRAMAS OFICIALES DE LAS ASIGNATURAS

---

### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:**

- \* Apuntes de la asignatura proporcionados por los profesores.
- \* Samartín Quiroga, A. y González de Cangas, J.R., Cálculo Matricial de estructuras, Colegio ICCP, 2001.
- \* Celigüeta, J.T., Curso de Análisis Estructural, Eunsa, 1998.
- \* Martí Montrull, P., Análisis de estructuras: métodos clásicos y matriciales, HE Editores, 2003
- \* Monleón Cremadas, S., Análisis de vigas, arcos, placas y láminas, UPV, 1999.
- \* Ortiz, J, y Hernando, J.I., Estructuras de edificación: análisis lineal y no lineal, Ariel, 2002.
- \* Benito Hernández, C., Nociones de cálculo plástico, Litoprint, 1975.

---

### **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:**

---

### **OTROS RECURSOS:** *(páginas web que ofrezcan información sobre la asignatura)*

[www.ugr.es/~grus](http://www.ugr.es/~grus)

---