

## Grado de Ingeniería en Explotación de Minas y Recursos Energéticos

### DATOS DE LA ASIGNATURA

|  |                         |  |                           |                            |
|--|-------------------------|--|---------------------------|----------------------------|
| <b>Nombre:</b>   |                         |  |                           |                            |
| Teoría de Estructuras  |                         |  |                           |                            |
| <b>Denominación en inglés:</b>                               |                         |  |                           |                            |
| Theory of structures   |                         |  |                           |                            |
| <b>Código:</b>   |                         | <b>Carácter:</b>   |                           |                            |
| 606810208  |                         | Obligatorio  |                           |                            |
| <b>Horas:</b>  |                         |  |                           |                            |
|  | <b>Totales</b>          | <b>Presenciales</b>                                      | <b>No presenciales</b>    |                            |
| <b>Trabajo estimado:</b>                                     | 150                     | 60   | 90                        |                            |
| <b>Créditos:</b>   |                         |  |                           |                            |
|  | <b>Grupos reducidos</b> |  |                           |                            |
| <b>Grupos grandes</b>  | <b>Aula estándar</b>    | <b>Laboratorio</b>                                       | <b>Prácticas de campo</b> | <b>Aula de informática</b> |
| 4  | 0                       | 1  | 0                         | 1                          |
| <b>Departamentos:</b>  |                         | <b>Áreas de Conocimiento:</b>                            |                           |                            |
| Ingeniería Minera, Mecánica, Energética y de la Construcción |                         | Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras |                           |                            |
| <b>Curso:</b>  |                         | <b>Cuatrimestre:</b>                                     |                           |                            |
| 2º - Segundo   |                         | Segundo cuatrimestre                                     |                           |                            |

### DATOS DE LOS PROFESORES

|                         |                              |                  |   |
|-------------------------|------------------------------|------------------|---|
| <b>Nombre:</b>          | <b>E-Mail:</b>               | <b>Teléfono:</b> | <b>Despacho:</b>                            |
| *Pajón Permuy, Javier   | pajon@uhu.es                 | 680821439        | FCPB-08                                     |
| Blasco Macias, Federico | federico.blasco@dimme.uhu.es | 959217440        | 103 / Fernando de Coz / Campus de la Rábida |

\*Profesor coordinador de la asignatura

Consultar los horarios de la asignatura

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### 1. Descripción de contenidos

#### 1.1. Breve descripción (en castellano):

- Introducción
- Estructuras de barras articuladas
- Estructuras isostáticas
- Arcos y cables
- Estructuras hiperestáticas
- Cálculo matricial

#### 1.2. Breve descripción (en inglés):

- Introduction
- Structures of articulated frame
- Isostatic structures
- Arches and cables
- Indeterminate structures
- Matrix calculus of structures

### 2. Situación de la asignatura

#### 2.1. Contexto dentro de la titulación:

Es una de las asignaturas que podríamos definir como básicas, sirviendo como base para asimilar otras asignaturas de la titulación como Ingeniería y Morfología del Terreno, Ampliación de Física, Mecánica Técnica, Metalurgia. Además aporta una visión general del conocimiento sobre el comportamiento de los materiales, fundamental para el desarrollo del proyecto de fin de carrera y finalmente para su vida profesional.

#### 2.2. Recomendaciones:

Es recomendable tener superadas las asignaturas de Fundamentos Matemáticos y Fundamentos Físicos de la Ingeniería.

### 3. Objetivos (Expresados como resultados del aprendizaje):

Utilizar formas de pensamiento lógico para formular y comprobar conjeturas, realizar deducciones, organizar y relacionar informaciones diversas relativas a la Ingeniería de Minas y a la resolución de problemas de cálculo estructural.  
Elaborar estrategias personales para el análisis y resolución de problemas, verificando, a través de los resultados, la conveniencia o no de dichas estrategias.  
Incorporar conocimientos, hábitos y actitudes propias de la actividad profesional.  
Conocer y aplicar sencillas herramientas informáticas en el aprendizaje.

### 4. Competencias a adquirir por los estudiantes

#### 4.1. Competencias específicas:

- **C07:** Conocimiento de resistencia de materiales y teoría de estructuras
- **C14:** Conocimiento de procedimientos de construcción
- **EE08:** Diseño y ejecución de obras superficiales y subterráneas

#### 4.2. Competencias básicas, generales o transversales:

- **CB1:** Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio
- **CG01:** Capacidad para la resolución de problemas
- **CG02:** Capacidad para tomar de decisiones
- **CG03:** Capacidad de organización y planificación
- **CG04:** Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- **CG06:** Actitud de motivación por la calidad y mejora continua
- **CG09:** Creatividad y espíritu inventivo en la resolución de problemas científicotécnicos
- **CG12:** Capacidad para el aprendizaje autónomo y profundo
- **CG15:** Capacidad de innovación, iniciativa y espíritu emprendedor
- **CG17:** Capacidad para el razonamiento crítico
- **T02:** Conocimiento y perfeccionamiento en el ámbito de las TIC's

## 5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

### 5.1. Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa.
- Sesiones de Resolución de Problemas.
- Sesiones Prácticas en Laboratorios Especializados o en Aulas de Informática.
- Actividades Académicamente Dirigidas por el Profesorado: seminarios, conferencias, desarrollo de trabajos, debates, tutorías colectivas, actividades de evaluación y autoevaluación.

### 5.2. Metodologías docentes:

- Clase Magistral Participativa.
- Desarrollo de Prácticas en Laboratorios Especializados o Aulas de Informática en grupos reducidos.
- Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos.
- Tutorías Individuales o Colectivas. Interacción directa profesorado-estudiantes.
- Planteamiento, Realización, Tutorización y Presentación de Trabajos.
- Conferencias y Seminarios.
- Evaluaciones y Exámenes.

### 5.3. Desarrollo y justificación:

Sesiones académicas de teoría: Cada uno de los temas se iniciará con una breve descripción, a modo de sumario, de los contenidos del mismo, incluyendo la bibliografía específica recomendada para el mismo, continuándose con una exposición de la teoría concerniente al tema.

Sesiones académicas de problemas: Se realizarán en clase por parte del profesor, con participación activa de los estudiantes una serie de problemas seleccionados en relación con la materia impartida en la semana correspondiente y de nivel similar a los exigidos en las pruebas de evaluación.

Sesiones prácticas en laboratorio e informática: se llevaran a cabo sesiones de laboratorio en las que se estudiaran distintos tipos de ensayos y se empleará software especializado. Se propondrá a los estudiantes la realización de un trabajo a modo de resumen de las mismas cuya entrega es obligatoria.

Resolución y entrega de problemas/prácticas: se propondrá periódicamente la resolución de problemas del mismo tipo y dificultad que los que serán objeto de examen escrito, para su resolución y entrega no presencial, aunque sí continuada.

La docencia se completa con la asistencia y participación de los estudiantes en Seminarios, Workshops y Conferencias que se realicen en la Universidad relacionados con la disciplina. Los Workshops son charlas-coloquio dirigidas por un experto invitado sobre un tema específico de especial interés y actualidad. Los temas objeto de los workshops se deciden, por tanto, durante el curso, una vez iniciadas las clases, informando a los estudiantes con la debida antelación.

## 6. Temario desarrollado:

### TEMA 1. INTRODUCCIÓN

- 1.1. Objeto y finalidad del cálculo de estructuras.
- 1.2. Sólidos teóricos y sólidos reales.
- 1.3. Conceptos básicos.
- 1.4. Enlaces.
- 1.5. Tensiones y deformaciones.
- 1.6. Ley de Hooke y coeficiente de Poisson.
- 1.7. Sistemas isostáticos e hiperestáticos.

### TEMA 2. ESTRUCTURAS ISOSTÁTICAS DE NUDOS ARTICULADOS.

- 2.1. Teoría general de estructuras articuladas planas.
- 2.2. Isostatismo e hiperestatismo.
- 2.3. Tipologías.
- 2.4. Flexión en estructuras articuladas planas.
- 2.5. Resolución mediante las ecuaciones de equilibrio de nudos.
- 2.6. Método de las secciones.
- 2.7. Deformaciones en celosías planas.

### TEMA 3. LOS ESFUERZOS EN ESTRUCTURAS.

- 3.1. Esfuerzos normales, esfuerzo cortante, momento flector y momento torsor.
- 3.2. Equilibrio de la rebanada elemental.
- 3.3. Determinación de momentos flectores y esfuerzos cortantes.
- 3.4. Relación entre el momento flector y el esfuerzo cortante.
- 3.5. Diagramas a estima.

### TEMA 4. ARCOS Y CABLES.

- 4.1. Arcos. Introducción.
- 4.2. Arcos triarticulados.
- 4.3. Arcos simétricos biarticulados.
- 4.4. Arcos simétricos biempotrados.
- 4.5. Ecuaciones fundamentales de equilibrio en cables.
- 4.6. Cables con cargas uniformes en proyección horizontal.
- 4.7. Cable sometido a su propio peso. Catenaria

### TEMA 5. DEFORMACIONES EN FLEXIÓN

- 5.1. Introducción.
- 5.2. Ecuación diferencial de la elástica.
- 5.3. Ecuación universal de la elástica.
- 5.4. Método de superposición.
- 5.5. Teorema de Castigliano.

### TEMA 6. CÁLCULO MATRICIAL

- 6.1. Conceptos generales.
- 6.2. Matrices de rigidez elementales.
- 6.3. El método directo de la rigidez.
- 6.4. Cálculo de las reacciones y esfuerzos en los elementos.
- 6.5. Problemas particulares

### TEMA 7. CÁLCULO MEDIANTE ORDENADOR

- 7.1. Métodos de cálculo utilizados.
- 7.2. Normalización española sobre el uso de los ordenadores.
- 7.3. Aspectos generales de los programas empleados para el cálculo de estructuras.
- 7.4. Aplicaciones

## 7. Bibliografía

### 7.1. Bibliografía básica:

- NORRIS Y WILBUR. "ANÁLISIS ELEMENTAL DE ESTRUCTURAS". MCGRAW\_GILL. 1995.
- TIMOSHENKO Y YOUNG. "TEORÍA DE LAS ESTRUCTURAS". URMO, S.A. DE EDICIONES. 1996.
- MANUEL VÁZQUEZ. "RESISTENCIA DE MATERIALES. ELASTICIDAD, SOLICITACIONES, CÁLCULO DE ESTRUCTURAS". 2000
- J. FCO. SAURA, A. DELGADO, J. PÉREZ. "ESTRUCTURAS METÁLICAS DE EDIFICACIÓN". UNIVERSIDAD DE SEVILLA. 2004.
- ARGUELLES ALVAREZ, RAMON. "CÁLCULO DE ESTRUCTURAS. TOMOS I Y II". 2001.
- ARGUELLES ALVAREZ, RAMON. "CÁLCULO MATRICIAL DE ESTRUCTURAS EN 1er Y 2do ORDEN. TEORÍA Y PROBLEMAS". 2002.
- T.H. RICHARDS. JOHN WILEY & SONS INC., "ENERGY METHODS IN STRESS ANALYSIS". 1977.
- RAMÓN ARGÜELLES ALVAREZ. "FUNDAMENTOS DE ELASTICIDAD Y SU PROGRAMACIÓN POR ELEMENTOS FINITOS". BELLISCO, MADRID. 1992.
- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, REGLAMENTOS, NTE, UNE Y EUROCÓDIGOS.
- Instrucción de acero estructural EA-11
- CÁLCULO MATRICIAL DE ESTRUCTURAS. Juan A. Dávila Baz, Javier Pajón Permy.

## 7.2. Bibliografía complementaria:

- TIMOSHENKO. "RESISTENCIA DE MATERIALES". ESPAÑA, CALPE, S.A. 1991.
- E. OÑATE. "CÁLCULO DE ESTRUCTURAS POR EL MÉTODO DE LOS ELEMENTOS FINITOS". CIMNE, BARCELONA. 1995.

## 8. Sistemas y criterios de evaluación.

### 8.1. Sistemas de evaluación:

- Examen de teoría/problemas
- Defensa de Prácticas
- Defensa de Trabajos e Informes Escritos
- Seguimiento Individual del Estudiante

### 8.2. Criterios de evaluación y calificación:

- Examen teoría/problemas. 70% del peso en la evaluación de la asignatura.
- Defensa de trabajos e informes escritos. Realización de actividades académicamente dirigidas y trabajos propuestos durante el curso. 10% del peso en la evaluación de la asignatura.
- Defensa de prácticas. Asistencia y realización de informes sobre las prácticas. 10% del peso en la evaluación de la asignatura.
- Seguimiento individual del estudiante. 10% del peso en la evaluación de la asignatura.

**9. Organización docente semanal orientativa:**

|     | Semanas | Grupos Grandes | Grupos Reducidos<br>Aula Estándar | Grupos Reducidos<br>Aula de Informática | Grupos Reducidos<br>Laboratorio | Grupos Reducidos<br>prácticas de campo | Pruebas y/o<br>actividades evaluables | Contenido desarrollado |
|-----|---------|----------------|-----------------------------------|---|---------------------------------|--|---------------------------------------|------------------------|
| #1  | 1       | 0              | 1                                 | 0                                       | 0                               |  |                                       |                        |
| #2  | 3       | 0              | 1.5                               | 0                                       | 0                               |  |                                       |                        |
| #3  | 3       | 0              | 1.5                               | 0                                       | 0                               |  |                                       |                        |
| #4  | 3       | 0              | 1.5                               | 0                                       | 0                               |  |                                       |                        |
| #5  | 3       | 0              | 1.5                               | 0                                       | 0                               |  |                                       |                        |
| #6  | 3       | 0              | 1.5                               | 0                                       | 0                               | ACTIVIDAD 1                            |                                       |                        |
| #7  | 3       | 0              | 1.5                               | 0                                       | 0                               |  |                                       |                        |
| #8  | 3       | 0              | 0                                 | 1                                       | 0                               |  |                                       |                        |
| #9  | 3       | 0              | 0                                 | 1.5                                     | 0                               |  |                                       |                        |
| #10 | 3       | 0              | 0                                 | 1.5                                     | 0                               | ACTIVIDAD 2                            |                                       |                        |
| #11 | 3       | 0              | 0                                 | 1.5                                     | 0                               |  |                                       |                        |
| #12 | 3       | 0              | 0                                 | 1.5                                     | 0                               |  |                                       |                        |
| #13 | 3       | 0              | 0                                 | 1.5                                     | 0                               | ACTIVIDAD 3                            |                                       |                        |
| #14 | 3       | 0              | 0                                 | 1.5                                     | 0                               |  |                                       |                        |
| #15 | 0       | 0              | 0                                 | 0                                       | 0                               | EXAMEN                                 |                                       |                        |
|     | 40      | 0              | 10                                | 10                                      | 0                               |  |                                       |                        |