

## PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2016-2017

| Identificación y características de la asignatura |  |  |                    |                            |   |                             |                    |                              |                    |                             |                    |
|---|--|--|--------------------|----------------------------|---|-----------------------------|--------------------|------------------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|
| Código  | 501063   |  |                    |                            |   | Créditos ECTS               | 6                  |                              |                    |                             |                    |
| Denominación (español)                            | Resistencia de Materiales  |  |                    |                            |   |                             |                    |                              |                    |                             |                    |
| Denominación (inglés)                             | Strength of Materials  |  |                    |                            |   |                             |                    |                              |                    |                             |                    |
| Titulaciones                                      | Grado en Ingeniería Mecánica (Rama Industrial)<br>Grado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial)<br>Grado en Ingeniería Electrónica y Automática (Rama Industrial)<br>Grado en Ingeniería de Materiales |  |                    |                            |   |                             |                    |                              |                    |                             |                    |
| Centro  | Escuela de Ingenierías Industriales  |  |                    |                            |   |                             |                    |                              |                    |                             |                    |
| Semestre  | 3  | Carácter   | Obligatorio        |                            |   |                             |                    |                              |                    |                             |                    |
| Módulo  | Común a la Rama Industrial   |  |                    |                            |   |                             |                    |                              |                    |                             |                    |
| Materia   | Fundamentos de Ingeniería Mecánica y de Materiales   |  |                    |                            |   |                             |                    |                              |                    |                             |                    |
| Profesor/es                                       |  |  |                    |                            |   |                             |                    |                              |                    |                             |                    |
| Nombre  | Despacho   | Correo-e   |                    |                            | Página web  |                             |                    |                              |                    |                             |                    |
| Ignacio Herrera Navarro                           | D.0.12 y D.0.18  | <a href="mailto:iherrera@unex.es">iherrera@unex.es</a>       |                    |                            | <a href="http://campusvirtual.unex.es">http://campusvirtual.unex.es</a> |                             |                    |                              |                    |                             |                    |
| Juan Ruiz Martínez                                | D.0.10   | <a href="mailto:juanrm@unex.es">juanrm@unex.es</a>           |                    |                            | <a href="http://campusvirtual.unex.es">http://campusvirtual.unex.es</a> |                             |                    |                              |                    |                             |                    |
| Eliseo Pérez Álvarez                              | D.0.13   | <a href="mailto:eliseoperez@unex.es">eliseoperez@unex.es</a> |                    |                            | <a href="http://campusvirtual.unex.es">http://campusvirtual.unex.es</a> |                             |                    |                              |                    |                             |                    |
|   |  |  |                    |                            | <a href="http://campusvirtual.unex.es">http://campusvirtual.unex.es</a> |                             |                    |                              |                    |                             |                    |
| Área de conocimiento                              | Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras   |  |                    |                            |   |                             |                    |                              |                    |                             |                    |
| Departamento                                      | Ingeniería Mecánica, Energética y de los Materiales  |  |                    |                            |   |                             |                    |                              |                    |                             |                    |
| Profesor coordinador (si hay más de uno)          | Juan Ruiz Martínez   |  |                    |                            |   |                             |                    |                              |                    |                             |                    |
| Competencias (ver <a href="#">tabla</a> )         |  |  |                    |                            |   |                             |                    |                              |                    |                             |                    |
| Competencias Básicas                              | Marcar con una "X"   | Competencias Generales                                       | Marcar con una "X" | Competencias Transversales | Marcar con una "X"  | Competencias Específicas FB | Marcar con una "X" | Competencias Específicas CRI | Marcar con una "X" | Competencias Específicas TE | Marcar con una "X" |
| CB1   | X  | CG1  | X                  | CT1                        | X   | CEFB1                       |                    | CECRI1                       |                    | CETE1                       |                    |
| CB2   | X  | CG2  |                    | CT2                        | X   | CEFB2                       |                    | CECRI2                       |                    | CETE2                       |                    |
| CB3   | X  | CG3  |                    | CT3                        | X   | CEFB3                       |                    | CECRI3                       |                    | CETE3                       |                    |
| CB4   | X  | CG4  |                    | CT4                        | X   | CEFB4                       |                    | CECRI4                       |                    | CETE4                       |                    |
| CB5   | X  | CG5  | X                  | CT5                        | X   | CEFB5                       |                    | CECRI5                       |                    | CETE5                       |                    |
|   |  | CG6  | X                  | CT6                        | X   | CEFB6                       |                    | CECRI6                       |                    | CETE6                       |                    |
|   |  | CG7  |                    | CT7                        | X   |                             |                    | CECRI7                       |                    | CETE7                       |                    |
|   |  | CG8  |                    | CT8                        | X   |                             |                    | CECRI8                       | X                  | CETE8                       |                    |
|   |  | CG9  |                    | CT9                        | X   |                             |                    | CECRI9                       |                    | CETE9                       |                    |
|   |  | CG10   |                    | CT10                       | X   |                             |                    | CECRI10                      |                    | CETE10                      |                    |
|   |  | CG11   | X                  |                            |   |                             |                    | CECRI11                      |                    | CETE11                      |                    |
|   |  |  |                    |                            |   |                             |                    |                              |                    |                             |                    |
|   |  |  |                    |                            |   |                             |                    | CECRI12                      |                    |                             |                    |

| Temas y contenidos  |
|---|
| <b>Breve descripción del contenido</b>  |
| <p>Nociones básicas de elasticidad, tracción, compresión, cortadura, flexión, pandeo y torsión.</p> <p>La asignatura Resistencia de Materiales pretende introducir la Mecánica de Medios Continuos y establecer las nociones básicas sobre la Mecánica de un sistema Sólido para un estudiante de Ingeniería Industrial, desde un enfoque generalista. Se desarrolla la teoría lineal de la <b>elasticidad</b> del sólido deformable en coordenadas cartesianas. A continuación, se simplifican las ecuaciones de condición a la geometría de elementos resistentes más importante: la barra. Por último, se aborda el cálculo, diseño, dimensionado y ensayo en Laboratorio de barras sometidas a <b>tracción-compresión</b> uniaxial, <b>torsión</b> pura y <b>flexión</b> simple y <b>cortadura</b>; y noción del <b>pandeo</b>.</p>   |
| <b>Temario de la asignatura</b>   |
| <p>Denominación del tema 1:<br/>Introducción a la Mecánica de los Medios Continuos y a la Elasticidad</p> <p>Contenidos del tema 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definición de Medio Continuo y de sistema Sólido</li> <li>- Tipos de acciones sobre un medio continuo.</li> <li>- Tensiones. Tensión normal y Tensión tangencial.</li> <li>- Equilibrio interno y de contorno</li> <li>- Propiedades de la tensión. Círculos de Mohr.</li> <li>- Desplazamiento. Deformaciones longitudinales y angulares.</li> <li>- Estado de deformación y compatibilidad.</li> <li>- Leyes de comportamiento. Comportamiento elástico. Extensometría.</li> <li>- Potencial interno. Teorema de Castigliano.</li> <li>- Ecuaciones de Navier.</li> <li>- Límites de la elasticidad</li> </ul> <p>Actividades prácticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prácticas de Problemas sobre Desplazamientos, Deformaciones, Leyes de comportamiento, Potencial interno y Límites de la elasticidad. (5 horas desarrolladas dentro del Gran Grupo).</li> <li>- Práctica de Ordenador 1: Círculos de Mohr, tensiones y direcciones principales. Se desarrollarán problemas utilizando el ordenador y la herramienta informática MATLAB (1.8 horas presenciales incluyendo la elaboración de la memoria/prueba, en Aula de ordenadores)</li> <li>- Práctica de Ordenador 2: Planteamiento general del problema elástico. Mediante la utilización de un software específico se aplicarán los conceptos de desplazamiento, deformación, tensión mediante su representación gráfica y se explica su interpretación. (1.8 horas presenciales incluyendo la elaboración de la memoria/prueba, en Aula de ordenadores)</li> <li>- Práctica de Laboratorio 1: Extensometría, cálculo del módulo de Elasticidad y coeficiente de Poisson con la ayuda de la técnica experimental de la extensometría. Se les introducirá en los conceptos de deformación longitudinal y transversal, y determinarán el módulo de elasticidad y el coeficiente de Poisson con una barra metálica (2 horas presenciales incluyendo la elaboración y entrega de resultados, se desarrollará en el Laboratorio D.0.18).</li> </ul> <p>Tutoría programada:</p> <p>Tutoría 1: Revisión de pruebas/trabajos efectuados (1,5 horas presenciales)</p> |

Denominación del tema 2:

Planteamiento general del problema elástico en la barra

Contenidos del tema 2:

- Barras. Modelo geométrico. Acciones sobre las barras.
- Equilibrio global y de subdominios: Esfuerzos.
- Equilibrio de la rebanada y compatibilidad.
- Leyes de comportamiento. Cálculo de desplazamientos por el método de Mohr.
- Concepto de hiperestaticidad. Estimación del grado de hiperestaticidad. Cálculo de barras hiperestáticas con tablas.

Actividades prácticas:

- Práctica de Problemas de cálculo de esfuerzos, obtención de los desplazamientos, resolución de sistemas hiperestáticos grado de hiperestaticidad. (5 horas desarrolladas dentro del Gran Grupo)
- Práctica de Laboratorio 2: Estimación del error teórico-experimental de cálculo de la constante de rigidez de un muelle de compresión aplicando la fórmula de cálculo de desplazamientos por el método de Mohr. Se calculará experimentalmente la constante de rigidez del muelle. (2 horas presenciales incluyendo cálculo y entrega de resultados en equipo, Laboratorio D.0.18).

Denominación del tema 3:

Tracción-compresión isostática y torsión.

Contenidos del tema 3:

- Solución de la tracción-compresión uniaxial isostática. Noción de Pandeo.
- Cálculo para sección variable, fuerza centrífuga y dimensionado.
- Teoría elemental de la torsión.

Actividades prácticas:

- Prácticas Problemas de tracción-compresión en aula. (2 horas desarrolladas dentro del Gran Grupo)
- Práctica de Ordenador 3: Esfuerzos, tracción-compresión y torsión. Se representarán leyes de esfuerzo utilizando el ordenador y MATLAB (1.8 horas presenciales, en aula de ordenador).

Denominación del tema 4:

Flexión Pura y Flexión Simple isostáticas

Contenidos del tema 4:

- Solución a la flexión pura isostática.
- Solución a la flexión simple isostática.
- Cálculo de tensiones.
- Aplicación del método de Mohr al cálculo de flechas y giros.
- Ecuación universal de la elástica
- Dimensionado

Actividades prácticas:

- Prácticas de Problemas de flexión: tensiones, desplazamientos, dimensionado en aula. (4 horas desarrolladas dentro del Gran Grupo)

- Práctica de Ordenador 4: Cálculo de esfuerzos, giros y desplazamientos en flexión simple isostática e hiperestática I. (1.8 horas en aula de ordenador con MATLAB)
- Práctica de Ordenador 5: Cálculo de esfuerzos, giros y desplazamientos en flexión simple isostática e hiperestática II. (1.8 horas en aula de ordenador con MATLAB)
- Práctica de Laboratorio 3: Determinación de flecha y giro en flexión. Se somete a flexión a una barra tubular de aluminio biapoyada mediante unas pesas. Los alumnos calcularán, mediante la Resistencia de Materiales, el valor del giro y desplazamiento vertical de ciertas secciones y los contrastarán con los valores experimentales. (2 horas presenciales, incluye cálculo y entrega de los resultados para evaluación de la práctica)

Tutoría programada:

- Tutoría 2: Verificar la asimilación por parte del alumno del concepto de esfuerzo, del método para cálculo de desplazamientos y del concepto de hiperestaticidad en la barra. Verificar la asimilación de conocimientos sobre Tracción-Compresión, Torsión pura y Flexión simple isostáticas. Revisión de pruebas/trabajos efectuados (1.5 horas presenciales)

### Actividades formativas

| Horas de trabajo del alumno por tema |       | Presencial |   |     |   |     | No presencial |
|--------------------------------------|-------|------------|---|-----|---|-----|---------------|
| Tema/Evaluación                      | Total | GG         | S | O   | L | TP  | EP            |
| 1                                    | 58,1  | 21         |   | 3,6 | 2 | 1,5 | 30            |
| EXAMEN PARCIAL                       | 5     | 1          |   |     |   |     | 4             |
| 2                                    | 31    | 9          |   |     | 2 | 0,5 | 19,5          |
| 3                                    | 14,3  | 5          |   | 1,8 |   | 0,5 | 7             |
| 4                                    | 27,6  | 7          |   | 3,6 | 2 | 0,5 | 14,5          |
| <b>Evaluación del conjunto</b>       | 14    | 2          |   |     |   |     | 12            |
| <b>Total</b>                         | 150   | 45         |   | 9   | 6 | 3   | 87            |

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

S: Seminario (clases de problemas, seminarios, casos prácticos = 40 estudiantes).

O: Ordenador (prácticas en sala de ordenadores = 30 estudiantes).

L: Laboratorio (prácticas de laboratorio o de campo = 15 estudiantes).

TP: Tutorías programadas (seguimiento docente tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo y lectura de bibliografía.

### Metodología

De entre las metodologías docentes incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

| Metodologías docentes   | Se indican con una "X" las utilizadas |
|---|---------------------------------------|
| 1. Explicación y discusión de los contenidos teóricos   | X                                     |
| 2. Resolución, análisis y discusión de ejemplos de apoyo o de problemas previamente propuestos  | X                                     |
| 3. Exposición de trabajos previamente encargados a los estudiantes  | X                                     |
| 4. Desarrollo en laboratorio, aula de informática, campo, etc., de casos prácticos  | X                                     |
| 5. Resolución de dudas puntuales en grupos reducidos, para detectar posibles problemas del proceso enseñanza-aprendizaje y guía en los trabajos, prácticas y estudio del estudiante | X                                     |
| 6. Búsqueda de información previa al desarrollo del tema o complementaria una vez que se han realizado actividades sobre el mismo   | X                                     |
| 7. Elaboración de trabajos, individualmente o en grupos   | X                                     |
| 8. Estudio de cada tema, que puede consistir en: estudios de contenidos, preparación de problemas o casos, preparación del examen, etc.   | X                                     |

### Resultados Aprendizaje

Los alumnos conocerán las características y comportamientos de sólidos deformables; comprenderán y aplicarán los conceptos de la Elasticidad y la Resistencia de Materiales a la solución de desplazamientos, deformaciones y tensiones de los sólidos reales; y aprenderán a dimensionar y calcular la resistencia mecánica, rigidez y estabilidad de elementos resistentes.

### Sistemas de evaluación

#### Objetivos generales

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.

CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

CB3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CB4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

OG1. Aprender a analizar el comportamiento mecánico de un sólido deformable que forma parte de entidades más complejas de sistemas de sólidos y de fluidos, aplicando el principio de aislamiento de un sistema mecánico, los postulados de interacción entre medios e hipótesis de reparto de fuerzas. (CECRI8; CT1-CT7; CT9)

OG2. Aprender a predecir la tensión, deformación y desplazamiento de los sólidos reales a partir de las leyes sobre equilibrio, comportamiento y compatibilidad de la Elasticidad y la Resistencia de Materiales. (CG1,CG5,CG6 y CG11; CECRI8; CT1-CT10)

OG3. Aprender a diseñar, dimensionar, calcular y ensayar elementos resistentes de una máquina, de un edificio o de una estructura como cables, barras, vigas, ejes de transmisión,... (CG1,CG5,CG6 y CG11; CECRI8; CT1-CT10)

### **Objetivos específicos**

Tema 1: Introducción a la Mecánica de los Medios Continuos: Elasticidad (CECRI8; CT1-CT6)

OE1. Aprender a diferenciar el medio continuo del sólido deformable y éste del sólido rígido y su utilidad según el tipo de predicción que interese.

OE2. Estudiar las fuerzas en el ámbito de la mecánica estructural (tipos y clasificación).

OE3. Introducir las magnitudes fuerza de superficie y fuerza de volumen. Deducir la fuerza y momento equivalente sobre un subdominio del sólido.

OE4. Analizar los efectos que las fuerzas producen sobre los sólidos deformables.

OE5. Deducir las ecuaciones de equilibrio global de un sistema sólido aislado.

OE6. Definir las magnitudes esfuerzo elemental y tensión. Enunciar el Principio de Euler-Cauchy

OE7. Introducir el tensor de tensiones, la tensión normal, la tensión tangencial y la fórmula de Cauchy. Deducir las ecuaciones de equilibrio interno y del contorno de un sistema sólido.

OE8. Describir las propiedades de la tensión mediante la representación de Mohr.

OE9. Introducir las magnitudes deformación longitudinal, deformación angular, tensor de deformación y desplazamiento de un sólido deformable.

OE10. Deducir las ecuaciones de compatibilidad y de comportamiento elástico.

OE11. Describir las técnicas experimentales de análisis de tensiones y la extensometría.

OE12. Introducir la magnitud potencial interno de un sistema sólido y explicar cómo se calcula a partir del tensor de tensiones y deformaciones. Enunciar el teorema de Castigliano.

OE13. Predecir el límite de la elasticidad de un sólido en función de la distribución y términos del tensor de tensiones.

OE14. Presentar el método numérico de los elementos finitos como alternativa a la solución simplificada de la Resistencia de Materiales. Mostrar la forma en que se representa las variables de resultado en el ordenador.

Tema 2: Planteamiento general del problema elástico en la barra. (CG1,CG5; CECRI8; CT1-CT6, CT8 y CT10)

OE15. Introducir el modelo geométrico de la barra y el concepto de fuerza y momento lineal.

OE16. Aclarar cómo se puede estimar las cargas y reacciones equivalentes que soporta un elemento resistente ligado a una estructura compleja a partir de hipótesis de reparto de fuerzas.

OE17. Aplicar las ecuaciones de equilibrio global y de subdominios de un sistema sólido a la barra.

OE18. Introducir las magnitudes esfuerzo normal, cortante, momento flector y momento torsor a partir de la definición de fuerza y momento resultante de tensiones de un

subdominio aislado de barra.

OE19. Aprender a calcular los esfuerzos sobre una sección aislada de una barra de directriz alabeada a partir de la ecuación de equilibrio del subdominio aislado, en función de las fuerzas que actúan.

OE20. Aprender a calcular las leyes y a representar los diagramas de esfuerzo de una barra de directriz alabeada a partir del cálculo de esfuerzos en una serie de subdominios aislados concretos.

OE21. Introducir las ecuaciones de equilibrio de la rebanada.

OE22. Introducir los conceptos de desplazamiento y giro de la sección de una barra. Expresar las condiciones de compatibilidad y describir las condiciones de apoyo y enlace más comunes.

OE23. Presentar las ecuaciones de comportamiento de la barra.

OE24. Deducir la ecuación del potencial interno de la barra a partir de las ecuaciones de comportamiento de la barra y de la fórmula general del potencial interno para un sistema sólido.

OE25. Deducir la ecuación del desplazamiento de una sección a partir de sus leyes de esfuerzo.

OE26. Introducir los conceptos de grado de hiperestaticidad y reacción hiperestática.

OE27. Explicar el método de las fuerzas para el cálculo de las reacciones hiperestáticas.

Tema 3: Tracción-Compresión uniaxial y Torsión pura (CG1,CG5; CG6 y CG11; CECRFI8; CT1-CT7)

OE28. Describir las situaciones concretas en las que una barra recta está sometida a tracción-compresión (barra sometida a su propio peso, barra que gira sobre un eje) y calcular las leyes de esfuerzo normal.

OE29. Deducir las fórmulas de las tensiones y desplazamiento de sección de una barra recta sometida a tracción-compresión uniaxial tanto de sección variable como de sección constante.

OE30. Aplicar el método de las fuerzas a casos de tracción-compresión hiperestática que se dan en la práctica: barra biapoyada, barras compuestas, ...

OE31. Diseñar, dimensionar y calcular según norma barras rectas. Aplicación a barras con entallas y taladros.

OE32. Prevenir del error que se comete al aplicar la teoría de la tracción-compresión uniaxial a barras esbeltas comprimidas por la inestabilidad que produce el pandeo.

OE33. Presentar las fórmulas de las tensiones y giro de una barra recta sometida a torsión pura de sección circular o anular.

OE34. Aplicar el método de las fuerzas a casos de torsión hiperestática que se dan en la práctica: barra biempotrada.

OE35. Diseñar, dimensionar y calcular ejes de transmisión de potencia.

Tema 4: Flexión (CG1,CG5; CG6 y CG11; CECRI8; CT1-CT7)

OE36. Describir las situaciones concretas en las que una barra recta está sometida a flexión pura y a flexión simple y aprender las simplificaciones del cálculo de las leyes de esfuerzo cortante y momento flector para barras de directriz recta.

OE37. Deducir la ley de Navier de la tensión normal y la fórmula de Colignon de la tensión tangencial, y las ecuaciones de desplazamiento y giro de una sección de una barra recta sometida a flexión simple.

OE38. Aplicar el método de las fuerzas a casos de flexión simple hiperestática que se dan en la práctica: extremos empotrados-apoyados y biempotrados.

OE39. Explicar cómo se pueden calcular los desplazamientos y giros de una sección y los esfuerzos mediante las tablas de vigas en flexión simple.

OE40. Diseñar, dimensionar y calcular según norma barras rectas.

OE41. Ensayar una barra recta de sección tubular rectangular a flexión simple y comparar con las predicciones de desplazamiento y giro máximos.

### **Objetivos transversales**

OT1. Profundizar en el conocimiento del mundo que nos rodea a partir de evidencias objetivas y la observación, desde un enfoque científico, ponderando la intuición.

OT2. Aprender destrezas y estrategias para desechar factores accesorios frente a los determinantes en el análisis de un problema. (CT1, CT2 y CG1)

OT3. Expresarse con rigor tanto oralmente como por escrito. (CT3 y CT7)

OT4. Aprender a aplicar los conocimientos teóricos a la resolución de situaciones y problemas prácticos multidisciplinares en Ingeniería Industrial.

OT5. Aprender a trabajar en equipo. (CT9)

### **Criterios de evaluación**

Se valora la destreza y el nivel de conocimiento, comprensión y aplicación correspondientes a los objetivos generales (CB1-CB5 y OG1-OG3), específicos (OE1-OE46) y transversales (OT1-OT5) que son objeto de los ejercicios cuya resolución se propone a través de los instrumentos de evaluación.

En un ejercicio concreto se valorará positivamente en orden de importancia creciente:

C1. El alumno sabe identificar qué parcela del conocimiento o materia es la que ha de aplicar.

C2. El alumno es capaz de escribir la teoría correcta que conduce a la solución del ejercicio.

C3. El alumno es capaz de aplicar los conocimientos teóricos correctos a la resolución del ejercicio propuesto.

C4. El alumno es capaz de explicar con todo detalle los pasos matemáticos y dibujos que se deben dar para llegar a la solución del ejercicio.

C5. El alumno ha formulado matemáticamente y realizado los dibujos del procedimiento correcto para llegar a la solución pero se ha equivocado en operaciones.

C6. El alumno ha llegado al resultado correcto justificadamente con la precisión debida.

Se tendrá en cuenta negativamente, al menos:

C7: No llegar al resultado correcto en apartados relativos a la seguridad estructural como cálculos sobre la resistencia mecánica, rigidez y estabilidad de elementos resistentes.

C8. El alumno no critica la solución cuando llega a un resultado absurdo (dimensiones incorrectas, orden de magnitud, ...).

C9. Expresiones que puedan dar lugar a un doble significado o no se entiendan o no sean matemáticamente correctas.

C10. Resultados y valores intermedios que no van acompañados de las unidades correspondientes.

C11. Falta de pulcritud y limpieza. Faltas de ortografía.



### **Actividades de evaluación**

De entre las actividades de evaluación incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

|  | <b>Rango establecido</b> | <b>Convocatoria ordinaria</b> | <b>Convocatoria extraordinaria</b> |
|--|--------------------------|-------------------------------|------------------------------------|
| 1. Examen final teórico/práctico y/o exámenes parciales acumulativos y/o eliminatorios.  | 0%–80%                   | 80%                           | 80%                                |
| 2. Aprovechamiento de actividades prácticas realizadas en: aula, laboratorio, sala de ordenadores, campo, visitas, etc.                      | 0%–50%                   | 15%                           | 15%                                |
| 3. Resolución y entrega de actividades (casos, problemas, informes, trabajos, proyectos, etc.), individualmente y/o en grupo (GG, SL, ECTS). | 0%–50%                   | 5%                            | 5%                                 |
| 4. Participación activa en clase.  | 0%–10%                   | 5%                            | 5%                                 |
| 5. Asistencia a las actividades presenciales.  | 0%–10%                   | 0%                            | 0%                                 |

Se evaluará el aprendizaje del alumno a través de 2 exámenes (un parcial y un final), la realización de actividades prácticas programadas y sobre conocimientos básicos y la entrega de trabajos no presenciales.

La calificación de la asignatura (NF), incorporará la evaluación del examen parcial (EP), el examen final (EF), los trabajos no presenciales (TN), las prácticas (NP) y la nota de clase (NC) según las siguientes expresiones:

Para aprobar en la convocatoria ordinaria, es necesario obtener como mínimo un 4 en EF sobre 10 puntos.

Si  $EF \geq 4$

$$NF = 0,65 \cdot EF + 0,15 \cdot EP + 0,15 \cdot NP + 0,05 \cdot TN + 0,05 \cdot NC$$

Si  $EF < 4$

$$NF = \min(0,65 \cdot EF + 0,15 \cdot EP + 0,15 \cdot NP + 0,05 \cdot TN + 0,05 \cdot NC; 4,5)$$

En las convocatorias extraordinarias es necesario obtener como mínimo un 4 en EF sobre 10 puntos.

Si  $EF \geq 4,0$

$$NF = 0,70 \cdot EF + 0,10 \cdot EP + 0,15 \cdot NP + 0,05 \cdot TN + 0,05 \cdot NC$$

Si  $EF < 4,0$

$$NF = \min(0,70 \cdot EF + 0,10 \cdot EP + 0,15 \cdot NP + 0,05 \cdot TN + 0,05 \cdot NC; 4,5)$$

La puntuación del examen parcial (EP) comprenderá la evaluación del tema 1. Se valorará de 0 a 10. **(No Recuperable)**.

La puntuación de cada uno de los ejercicios del examen final (EF) se indicará en el enunciado de la prueba. **(Recuperable)**

La nota de prácticas (NP) corresponde a la media aritmética de las calificaciones del trabajo en equipo/personal entregado al final de la práctica de Laboratorio/Ordenador, puntuándose cada una de 0 a 10. **(No recuperable)**

La nota de los trabajos no presenciales (TN) se obtiene calculando la media aritmética de las puntuaciones obtenidas en cada uno de los trabajos no presenciales propuestos durante el curso que se puntúa sobre 10. **(No recuperable)**.

La nota de clase (NC) se obtiene haciendo la media aritmética de la puntuación obtenida por el alumno en cinco veces que haya respondido a preguntas del profesor en clases de grupo grande. Se valorará con 10 puntos la respuesta razonada correcta, con 5 puntos la respuesta razonada incorrecta y 0 puntos en cualquier otro caso. **(No recuperable)**.

### **De los exámenes**

Los alumnos acudirán a los exámenes con los elementos de cálculo y dibujo que se les haya especificado a lo largo del curso. Parte del examen podrá realizarse en el aula de examen en la que fueron convocados y parte en otras dependencias como aulas de informática, laboratorio, etc.

Los alumnos deberán acudir a los exámenes con el formulario de la asignatura, el cual podrá tener escritas anotaciones a mano del propio alumno.

Los exámenes, consistirán en la resolución de varios ejercicios tipo "problemas", "cuestiones" o "teoría" sobre los temas que abarque, incluidas las prácticas de laboratorio/ordenadores y trabajos no presenciales correspondientes que propone el Tribunal. Las cuestiones pueden ser de tipo test, teóricas, o problemas de alcance reducido. El Tribunal que, además de proponer los ejercicios, evalúa y revisa los exámenes está constituido por todos los profesores que imparten la asignatura, conforme a la normativa de evaluación.

## **Bibliografía y otros recursos**

### **Guía de Clase**

Transparencias de lo expuesto por los profesores en las clases de Grupo Grande. (Disponible en el espacio virtual de la asignatura, apartado Diagrama de Temas)

### **Bibliografía básica**

"Resistencia de Materiales I" por Ignacio Herrera Navarro. 2ª Edición. 2012. Editorial Bellisco.

"Resistencia de Materiales II" por Ignacio Herrera Navarro. 2011. Editorial Bellisco.

"Formulario y Tablas de Resistencia de Materiales". Por Ignacio Herrera Navarro. 2ª Edición. 2013. Editorial Bellisco.

También distribuye el Servicio de Reprografía de la Escuela a los alumnos matriculados (precio especial).

### **Bibliografía complementaria**

"Elasticidad" por Luis Ortiz Berrocal. 3ª edición. 1998. Editorial Mc. Graw Hill.

"Resistencia de Materiales" por Luis Ortiz Berrocal . 2ª Edición. 2002. Editorial Mc. Graw Hill.

[http://158.49.113.199/record=b1453213~S7\\*spl](http://158.49.113.199/record=b1453213~S7*spl)

### Páginas web

Espacio Virtual de la asignatura en el Campus Virtual: <http://campusvirtual.unex.es>

Curso del OpenWare del MIT:

<http://ocw.mit.edu/courses/civil-and-environmental-engineering/1-050-solid-mechanics-fall-2004/index.htm>

### Horario de tutorías

Tutorías Programadas: El horario y lugar de las tutorías programadas se publicarán, mediante los procedimientos establecidos para ello, en cuanto sean oficialmente determinados por la Dirección del Centro.

Tutorías de libre acceso: El horario y lugar de las tutorías de libre acceso se publicarán, mediante los procedimientos establecidos para ello, en cuanto sean oficialmente aprobados por el Departamento.

### Recomendaciones

#### Conocimientos previos

Se ruega encarecidamente que los alumnos que **no** hayan **superado** las asignaturas:

- Física 1
- Matemáticas 1
- Sistemas de representación
- Aplicaciones informáticas para la Ingeniería.
- Matemáticas 2

Se **abstengan** de **matricularse** en la asignatura ya que resultan fundamentales para el seguimiento de la misma.

Para el seguimiento de la asignatura, se recomienda repasar antes de comenzar el curso los conocimientos siguientes:

- Sistema internacional de unidades. Cambio de unidades. Ecuación de dimensiones
- Cálculo diferencial. Derivación parcial.
- Cálculo integral. Integrales de superficie y de volumen.
- Álgebra Lineal: cálculo de autovalores y autovectores, cambios de base.
- Geometría y Trigonometría.
- Cálculo Vectorial aplicado. Fuerza y Momento equivalente.
- Centro de masas. Baricentro. Momentos de inercia.
- Mecánica. Mecánica del sólido rígido. Equilibrio. Transmisibilidad.
- Fundamentos de Hidrostática: Ecuación fundamental de la hidrostática.
- Dibujo Técnico y Expresión Gráfica.
- Programación y MATLAB.

#### Recomendaciones para el estudio

Es esencial que los alumnos repasen los conocimientos previos con anterioridad al primer día de clase para poder seguir las explicaciones del profesor. El estudio de la asignatura debe ser diario, por ejemplo, pasando los apuntes tomados en clase a limpio, según el plan

de trabajo de esta guía docente y las indicaciones del profesor.

Se recomienda a los alumnos que, ante cualquier duda, acudan lo antes posible a las tutorías de libre acceso en las que el profesor, de forma personalizada, intentará resolver las dudas así como orientar y diagnosticar sobre cualquier dificultad del aprendizaje.