



Universidad  
Politécnica  
de Cartagena



Centro  
Universitario  
de la Defensa

# Guía docente de la asignatura RESISTENCIA DE LOS MATERIALES

**Titulación:**

**Grado en Ingeniería de Organización Industrial**

**Curso 2016-2017**



# Guía Docente

## 1. Datos de la asignatura

<b>Nombre</b>	Resistencia de Materiales				
<b>Materia</b>	Resistencia de Materiales				
<b>Módulo</b>	Materias comunes a la rama industrial				
<b>Código</b>	511102011				
<b>Titulación</b>	Grado en Ingeniería de Organización Industrial				
<b>Plan de estudios</b>	2009 (Decreto 269/2009 de 31 de julio)				
<b>Centro</b>	Centro Universitario de la Defensa en la Academia General del Aire				
<b>Tipo</b>	Obligatoria				
<b>Periodo lectivo</b>	4º Cuatrimestre			<b>Curso</b>	2º
<b>Idioma</b>	Castellano				
<b>ECTS</b>	3	<b>Horas / ECTS</b>	25	<b>Carga total de trabajo (horas)</b>	75
<b>Horario clases teoría</b>	Mañana			<b>Aula</b>	3 y 4
<b>Horario clases prácticas</b>	Tarde			<b>Lugar</b>	Pabellón 3

\* Todos los términos marcados con un asterisco están definidos en *Referencias para la actividad docente en la UPCT y Glosario de términos*:

<http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/3330/1/isbn8469531360.pdf>

## 2. Datos del profesorado

<b>Profesor responsable</b>	Teresa Gumula				
<b>Departamento</b>	Departamento de Ingeniería y Técnicas Aplicadas				
<b>Área de conocimiento</b>	Ciencia de Materiales				
<b>Ubicación del despacho</b>	34 (CUD)				
<b>Teléfono</b>	968188931 (ext. 2931)			<b>Fax</b>	968189970
<b>Correo electrónico</b>	teresa.gumula@cud.upct.es				
<b>URL / WEB</b>	<a href="http://moodle.upct.es/course/view.php?id=511102011">http://moodle.upct.es/course/view.php?id=511102011</a>				
<b>Horario de atención / Tutorías</b>	Lunes, martes: de 12.35 a 14.35 Se recomienda cita previa por e-mail				
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	Despacho 31 del CUD				

<b>Perfil Docente e investigador</b>	Ingeniera de Materiales (2000) y Doctora en Ciencias Técnicas (2005) - AGH University of Science and Technology, Faculty of Materials Science and Ceramics, Cracovia, Polonia.
<b>Experiencia docente</b>	<p>Desde 2000 hasta 2013, AGH University of Science and Technology, Faculty of Materials Science and Ceramics, Cracovia, Polonia:</p> <p>Biomaterials and Composites Advanced Materials Materials Science Composite Biomaterials Engineering of Functional Materials Composite Materials Structural Ceramic Materials Multifunctional Composite Materials</p> <p>Desde 2015, CUD: Resistencia de Materiales, Ciencia de los Materiales</p>
<b>Líneas de investigación</b>	La principal línea de investigación es materiales compuestos para diferentes aplicaciones en industria y medicina
<b>Experiencia profesional</b>	Anteriormente: profesora e investigadora a tiempo completo en AGH University of Science and Technology, Faculty of Materials Science and Ceramics, Cracovia, Polonia
<b>Otros temas de interés</b>	

### 3. Descripción de la asignatura

#### 3.1. Descripción general de la asignatura

La asignatura “Resistencia de Materiales” se estudia en el cuarto cuatrimestre del Grado en Ingeniería de Organización Industrial y su objetivo es que el alumno conozca los conceptos básicos del análisis de tensiones en materiales y que sepa aplicarlos al estudio de elementos estructurales simples.

Esta asignatura es la base del cálculo de estructuras, esencial en el diseño de máquinas funcionales y componentes estructurales, de forma que puedan cumplir su función dentro de los parámetros de uso seguro, sin peligro de rotura o deformación.

En esta asignatura:

- Se introducen los conceptos básicos de la resistencia de los materiales, así como de sus tensiones internas.
- Se aborda el estudio de los coeficientes de seguridad en estructuras.

- Se explica el método de cálculo de tensiones de elementos estructurales simples.

### 3.2. Descripción de la asignatura. Adecuación al perfil profesional

En esta asignatura se introducen conceptos y cuestiones relevantes en el diseño de elementos estructurales.

Contribuye a desarrollar competencias técnicas y de respuesta a contingencias relacionadas con la estimación del dimensionado y el cálculo de estructuras. Aporta la formación básica para que el futuro titulado pueda comprender de forma óptima algunos aspectos del diseño.

### 3.3. Relación con otras asignaturas.

Esta asignatura no tiene requisitos previos obligatorios, pero se recomienda haber cursado y aprobado las asignaturas de primer curso "Física", "Álgebra" y "Cálculo". En especial es necesario conocer, como base de partida, la teoría de dinámica y estática de fuerzas. Los conocimientos previos en matemáticas son el cálculo de derivadas e integrales, espacios vectoriales y los fundamentos del cálculo con matrices.

### 3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios

No existen incompatibilidades.

### 3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

No existen requisitos previos para cursar la asignatura.

### 3.6. Medidas especiales previstas

Se adoptarán medidas especiales que permitan simultanear los estudios de la asignatura con las actividades de formación militar y aeronáutica. En especial, la evaluación de competencias y el seguimiento de los alumnos y alumnas durante el curso se realizarán mediante pruebas escritas a lo largo del cuatrimestre. El alumno que, por necesidades específicas, necesite alguna medida especial, deberá comunicarlo a los profesores, para que se pueda adaptar la metodología y el seguimiento.

## 4. Competencias

### 4.1. Competencias básicas\* del plan de estudios asociadas a la asignatura

- ☒ 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

### 4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

### 4.3. Competencias específicas\* del plan de estudios asociadas a la asignatura

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DISCIPLINARES

- ☒ E1.2.h - Conocimiento y utilización de los principios de la resistencia de materiales

### 4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

#### COMPETENCIAS INSTRUMENTALES

- ☒ T1.1 Capacidad de análisis y síntesis
- ☒ T1.2 Capacidad de organización y planificación
- ☒ T1.3 Comunicación oral y escrita en lengua propia
- ☒ T1.5 Habilidades básicas computacionales
- ☒ T1.6 Capacidad de gestión de la información
- ☒ T1.7 Resolución de problemas

#### COMPETENCIAS PERSONALES

- ☒ T2.3 Habilidades en las relaciones interpersonales

#### COMPETENCIAS SISTÉMICAS

- ☒ T3.1 Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica
- ☒ T3.2 Capacidad de aprender
- ☒ T3.3 Adaptación a nuevas situaciones

- ☒ T3.4 Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)
- ☒ T3.7 Habilidad de realizar trabajo autónomo

#### 4.5. Resultados\*\* del aprendizaje de la asignatura

El estudiante, para superar la asignatura, deberá:

1. Reconocer, aplicar y explicar los conceptos teóricos introducidos por la asignatura.
2. Calcular momentos de inercia de secciones comunes.
3. Saber calcular diagramas de esfuerzos
4. Conocer y saber aplicar los métodos de resolución de estructuras simples.
5. Calcular tensiones en ejemplos reales sencillos
6. Identificar los efectos provocados por la fatiga en elementos estructurales

**\*\* Véase también la *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje*, de ANECA:**

[http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes\\_v02.pdf](http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes_v02.pdf)

## 5. Contenidos

### 5.1. Contenidos según el plan de estudios

Tensiones, deformaciones y leyes de comportamiento.  
Esfuerzos.  
Leyes y diagramas de esfuerzos.  
Propiedades estáticas de las secciones.  
Tensiones debidas a esfuerzos axiales, cortantes y momentos flectores.  
Dimensionado de elementos estructurales simples.

### 5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

Los contenidos de la asignatura se han agrupado en los siguientes temas:

#### **Tema 0: Introducción y conceptos fundamentales**

Objeto de la resistencia de materiales. Concepto de sólido. Modelo teórico de sólido. Prisma mecánico. Equilibrio estático y equilibrio elástico. Tipos de sollicitaciones internas. Esfuerzos. Concepto de tensión.

#### **Tema 1: Esfuerzo**

1.1. Repaso de los momentos de la estática. Centroides de áreas planas. Momentos de inercia de áreas planas. Teorema de los ejes paralelos para momentos de inercia. Momentos polares de inercia. Productos de inercia. Rotación de ejes. Ejes principales y momentos principales de inercia.

1.2. Concepto de esfuerzo: leyes y diagramas de esfuerzos. Concepto de viga. Sollicitaciones exteriores. Cargas. Reacciones. Nudos. Ecuaciones de la estática: sistemas isostáticos e hiperestáticos. Equilibrio elástico. Esfuerzos. Relación entre esfuerzos y fuerzas exteriores. Diagramas de esfuerzos en vigas.

#### **Tema 2: Esfuerzo axial**

Tracción y compresión simple. Tensiones axiales. Deformaciones. Concentración de tensiones. Sistemas hiperestáticos en esfuerzo axial. Método de las flexibilidades o de las fuerzas. Secciones inclinadas y círculo de Mohr. Tensiones principales. Tensiones tangenciales.

### **Tema 3: Flexión**

Tipos de flexión. Deformaciones. Tensiones normales en flexión pura. Diseño a flexión.

### **Tema 4: Fatiga**

Ensayos de fatiga, curva S-N. Factores que influyen en la fatiga. Tensión media.

## **5.3. Programa de prácticas (nombre y descripción de cada práctica)**

### **Sesiones de Prácticas:**

Se desarrollan unas sesiones de prácticas de laboratorio. Los objetivos de aprendizaje son:

- (i) Aplicar los conocimientos teóricos de la asignatura en la experimentación práctica.
- (ii) Obtener, analizar y justificar los resultados de la práctica.

Las prácticas de laboratorio a desarrollar serán:

Estudio del efecto fotoelástico y su aplicación al análisis de tensiones

## **5.4. Programa resumido en inglés (unidades didácticas y temas)**

The course contents have been grouped into the following units:

### **Unit 0. Introduction and fundamental concepts**

Object of the course. Concept of solid. Theoretical models of solid. Prismatic beam. Static and elastic equilibrium. Types of loads. Stress.

### **Unit 1. Stress**

1.1. Review of centroids and moments of inertia. Centroids of plane areas. Moments of inertia of plane areas. Parallel-axis theorem for moments of inertia. Polar moments of inertia. Product of inertia. Rotation of axes. Principal axes and principal moments of inertia.

1.2. Concept of stress: laws and diagrams. Concept of prismatic beam. External forces. Loads. Reactions. Nodes. Equations of isostatic and hiperstatic systems. Elastic equilibrium. Stresses. Relationships between stresses and exterior forces. Shear-force and bending-moment diagrams.

### **Unit 2. Axial stress**

Tension and compression. Axial stresses. Deformation. Stress concentration.



Hiperstatic systems in axial stress. The flexibility method or matrix force method. Mohr's circle. Principal stresses. Shear stresses.

### Unit 3. Bending

Types of bending. Deformations. Normal stresses in pure bending. Design under bending conditions.

### Unit 4. Fatigue

Characteristics of fatigue. S-N curve. Factors that affect fatigue-life. Mean stress.

## 5.5. Objetivos del aprendizaje

El estudiante, para superar la asignatura, deberá:

- Reconocer, aplicar y explicar los conceptos teóricos introducidos por la asignatura.
- Conocer, saber exponer y aplicar en problemas la teoría de los cuerpos rígidos y cuerpos elásticos.
- Saber calcular diagramas de esfuerzos en dos dimensiones.
- Conocer y saber aplicar los métodos de resolución de estructuras simples.
- Calcular tensiones en ejemplos reales sencillos, tales como vigas.
- Calcular momentos de inercia de secciones comunes.

## 6. Metodología docente

### 6.1. Actividades formativas de E/A

Actividad	Trabajo del profesor	Trabajo del estudiante	Horas
Clase de teoría	Clases teóricas participativas basadas en la presentación de la teoría y casos prácticos. Resolución de las dudas planteadas por los estudiantes.	<u>Presencial</u> : Asistencia y participación a las clases presenciales	20
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia y resolución de ejercicios.	12,5
Clase de problemas.	Resolución de problemas tipo y análisis de ejemplos y casos propuestos por el profesor y los alumnos.	<u>Presencial</u> : Asistencia y participación activa en la resolución de problemas. Participación proponiendo ejercicios y planteando dudas.	7,5
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia y resolución de ejercicios. Se propondrán ejercicios para que el alumno lo resuelva individualmente.	7,5
Clase de Prácticas. Sesiones de laboratorio	Las sesiones prácticas de laboratorio consisten en el planteamiento, dirección y tutela de prácticas de laboratorio relacionadas con los conceptos teóricos de la asignatura.	<u>Presencial</u> : Realización de las prácticas de laboratorio siguiendo los guiones proporcionados por el profesor. Toma de datos. Manejo de instrumentación. Planteamiento de dudas.	5
		<u>No presencial</u> : Elaboración de los informes de prácticas en grupo y siguiendo criterios de calidad establecidos	2,5
Actividades de evaluación sumativa. Pruebas escritas individuales.	Se realizará una prueba final escrita. Clases teóricas participativas basadas en la presentación de la teoría y casos prácticos. Resolución de las dudas planteadas por los estudiantes.	<u>Presencial</u> : Asistencia a la prueba final.	2,5
		<u>Presencial</u> : Asistencia a las pruebas escritas parciales. Se realizará una prueba por grupo de temas.	2,5
		<u>No Presencial</u> : estudio para el examen final o para las pruebas parciales.	15
TOTAL			75





## 7.1. Metodología de evaluación\*

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4.5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
<b>Prueba escrita individual (PEI) (30 % de la nota final de la asignatura) (1)</b>	X		La prueba final constará de cuestiones tipo test.	30 % de la nota final	1, 6
<b>Pruebas parciales (ES) (60 % de la nota final de la asignatura) (2) (3) (4)</b>	X		<p>Se realizarán dos pruebas escritas a lo largo del curso (ES1 y ES2). Las pruebas se realizarán en horario APNC.</p> <p>Estas pruebas consistirán en la resolución de problemas. Con ellas se evalúa principalmente la capacidad de aplicar conocimientos a casos prácticos y la capacidad de análisis.</p> <p>Se deberá tener una nota superior al 50 % de media entre las dos pruebas para poder aprobar la asignatura.</p> <p>Esto significa que si el alumno obtiene menos de un 50 % en la nota media de las dos pruebas parciales, se considera que no ha superado esta parte de la evaluación y la nota final de las pruebas parciales cuenta como cero.</p> <p>En tal caso, deberá repetir la prueba o pruebas que tenga suspensas durante el examen final, aplicándose el mismo criterio respecto a la superación del 50 % de la media de las dos pruebas para poder superar la asignatura (si no se alcanza este 50 % tampoco en el examen final, la nota de esta parte de la evaluación cuenta como cero, estando la asignatura suspensa).</p>	60 % de la nota final	2, 3, 4, 5
<b>Prácticas de laboratorio (P) (5)</b>	X		Se evalúa la ejecución y el trabajo en equipo	10 % de la nota final	1, 6



**(1)** Las características de la prueba escrita individual (PEI) se detallarán en la convocatoria oficial de la asignatura. En el caso de presentarse a una segunda convocatoria dentro del mismo curso académico (convocatoria de agosto), por no haber superado la asignatura en la convocatoria de junio, el alumno podrá repetir si lo desea la prueba escrita individual, sea cual fuere la nota que hubiera obtenido en junio en dicha prueba. Sin embargo, en tal caso se hace la advertencia de que la nota que obtenga en la repetición de dicha prueba será la que se tomará en cuenta para la calificación final, perdiéndose definitivamente la nota que hubiera obtenido en junio en la mencionada prueba. Los alumnos que se presenten a la convocatoria de agosto y decidan no repetir la prueba escrita individual, tendrán en esta prueba la nota que hubieran obtenido en la convocatoria de junio.

**(2)** Para superar la asignatura y sumar la nota de las pruebas parciales a las otras partes de la evaluación (prácticas de laboratorio y prueba escrita individual), el alumno deberá obtener una calificación mínima de 5.0 sobre 10 en la media aritmética de las dos pruebas parciales.

**(3)** Los alumnos que no superen el 5.0 sobre 10 en la media de las dos pruebas parciales (por haber obtenido en alguna de ellas o en ambas una nota parcial inferior a 5) tendrán la obligación de presentarse de nuevo a la prueba o pruebas que hayan suspendido durante el examen final.

**(4)** Opcionalmente, durante el examen final se dará la posibilidad de presentarse también a las pruebas parciales ya aprobadas (tanto si la media de ellas ha sido mayor o menor que 5.0). Sin embargo, en tal caso se hace la advertencia de que la nota que se obtenga en la repetición de la prueba o pruebas parciales durante el examen final será la que se tomará en cuenta para la calificación, perdiéndose definitivamente la calificación que se hubiera obtenido anteriormente en la correspondiente prueba parcial, y manteniéndose el criterio de que si no se llega al 50 % en la media de las notas de las dos pruebas parciales esta parte de la evaluación cuenta como cero, estando la asignatura suspensa.

**(5)** El informe de las prácticas deberá ser entregado al profesor antes de 2 semanas después de finalizar las sesiones de las prácticas. Los informes entregados después del plazo mencionado no serán valorados, es decir, como consecuencia la nota de las prácticas (P) será 0.

En el caso de trabajos en grupo, será suficiente con que sea un miembro del grupo el que entregue el trabajo en nombre de todos.

Para aprobar la asignatura, es condición necesaria obtener una nota mayor o igual a 5 en la media aritmética ponderada de las tres partes que configuran la evaluación de la asignatura, según la siguiente ecuación (y siempre con la condición de que la nota media de las pruebas parciales sea igual o superior a 5):

$$\text{Nota Final} = 0.3 * (\text{PEI}) + 0.6 * (\text{ES1} + \text{ES2}) / 2 + 0.1 * (\text{P}) \geq 5$$

## 7.2. Mecanismos de control y seguimiento

El seguimiento del aprendizaje se realizará mediante los siguientes mecanismos:

- Los estudiantes deben elaborar sus propias notas de la asignatura
- Cuestiones planteadas en clase y en el laboratorio.
- Supervisión del trabajo en el laboratorio.
- Revisión del informe de prácticas de laboratorio.
- Tutorías. Se pedirá cita a tutorías mediante correo electrónico, indicando el asunto.
- Pruebas escritas parciales y examen final.

## 8. Recursos y bibliografía

### 8.1. Bibliografía básica\*

- Timoshenko *“Resistencia de Materiales”*, James M. Gere, Ed. Paraninfo, 2006.

### 8.2. Bibliografía complementaria\*

- Simón Mata, Bataller Torras, Cabrera Carrillo, Pérez de la Blanca, *“Ideas Básicas de Estática y Resistencia de Materiales”*, Anaya, 2005.
- M. Rodríguez Avial *“Fundamentos de Resistencia De Materiales”*, UNED, 2011.
- Luis Ortiz Berrocal *“Resistencia de Materiales”*, McGraw-Hill, 2007
- M. Vázquez, *“Resistencia de Materiales”*, Ed. Noela, 2000
- Ferdinand P. Beer. *“Mecánica vectorial para ingenieros”*. Mc Graw Hill, 2013
- Ferdinand P. Beer. *“Mecánica de Materiales”*. Mc Graw Hill, 2014

### 8.3. Recursos en red y otros recursos

- Aula Virtual de la asignatura.