



POLITÉCNICA

CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería Civil

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

585005118 - Resistencia de materiales

PLAN DE ESTUDIOS

58CI - Grado en Ingeniería Civil

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2018/19 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	8
7. Actividades y criterios de evaluación.....	11
8. Recursos didácticos.....	13
9. Otra información.....	15

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	585005118 - Resistencia de materiales
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Segundo curso
Semestre	Cuarto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	58CI - Grado en ingeniería civil
Centro en el que se imparte	58 - Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil
Curso académico	2018-19

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Alberto Sanz Rubio	C.Estructuras	alberto.sanzr@upm.es	X - 18:30 - 21:00 J - 18:30 - 21:00 V - 18:30 - 21:00
Beatriz Gonzalez Rodrigo (Coordinador/a)	C.Estructuras	beatriz.gonzalez.rodrigo@upm.es	L - 10:15 - 14:15 M - 12:30 - 14:30

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Calculo infinitesimal
- Mecanica tecnica
- Fisica
- Algebra lineal y geometria
- Mecanica estructural

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Informatica aplicada
- Conocimientos Básicos de Física, Matemáticas y Dibujo

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE09 - Aplicar los conocimientos de materiales de construcción a sistemas estructurales. Relacionar la estructura de los materiales y las propiedades mecánicas que de ella se derivan.

CE10 - Analizar y comprender cómo las características de las estructuras influyen en su comportamiento. Aplicar los conocimientos sobre el funcionamiento resistente de las estructuras para dimensionarlas, siguiendo las normativas existentes y utilizando métodos de cálculo analíticos y numéricos.

CE12 - Conocer los fundamentos del comportamiento de las estructuras de hormigón armado y estructuras metálicas, y aplicarlos para concebir, proyectar, construir y mantener este tipo de estructuras.

CG05 - Emplear métodos de abstracción, análisis y síntesis.

CG06 - Demostrar capacidad de tomar decisiones relacionadas con el área de la Ingeniería Civil.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA230 - Analizar y comprender cómo las características de las estructuras influyen en su comportamiento

RA232 - Conocer y aplicar todos los conceptos elásticos de los materiales y las estructuras. Aplicar las técnicas de Elasticidad Lineal

RA234 - Calcular y dimensionar estructuras con mecanismos resistentes interactivos mediante modelos analíticos, asumiendo los principios de incertidumbre y riesgo en el cálculo analítico de estructuras

RA39 - Aplicar la normativa vigente al cálculo y dimensionamiento analítico de estructuras.

RA231 - Aplicar los conocimientos sobre el funcionamiento resistente de las estructuras para dimensionarlas, siguiendo las normativas existentes y utilizando métodos de cálculo analíticos y numéricos

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

En la asignatura de Resistencia de materiales se exponen los fundamentos de la Teoría de la Elasticidad y de la Resistencia de Materiales. Se analizan los estados de deformación y tensión que provocan los diferentes esfuerzos y como estos esfuerzos pueden actuar sobre las secciones rectas de las piezas de una estructura de barras. Además se estudian movimientos de estructuras sencillas en estructuras estáticamente determinadas e indeterminadas.

5.2. Temario de la asignatura

1. Fundamentos de la Elasticidad.

- 1.1. Introducción.
- 1.2. Concepto de Tensión.
- 1.3. Ecuaciones de equilibrio. Tensor de tensiones.
 - 1.3.1. Componentes de la tensión.
 - 1.3.2. Ecuaciones de equilibrio de Cauchy.
 - 1.3.3. Tetraedro de Cauchy.
- 1.4. Tensiones principales.
- 1.5. Estado plano de tensiones.
- 1.6. Concepto de deformaciones
- 1.7. Tensor de deformaciones
- 1.8. Ecuaciones constitutivas (Lamé-Hooke)
 - 1.8.1. Principio de superposición
 - 1.8.2. Constantes de Lamé
 - 1.8.3. Matriz constitutiva
- 1.9. Relación tensión-deformación. Estudio experimental
- 1.10. Tensión límite, tensión admisible y coeficientes de seguridad
- 1.11. Tensión equivalente y criterios de resistencia.

2. Fundamentos de Resistencia de Materiales.

- 2.1. Introducción.
- 2.2. Objetivos de la Resistencia de Materiales.
- 2.3. Concepto de pieza y estructura
- 2.4. Principios de la Resistencia de Materiales
- 2.5. Tipo de estructuras según el tipo de unión de sus elementos, tipo de movimientos y el grado de indeterminación cinemática o estática
- 2.6. Análisis de estructuras estáticamente indeterminadas
 - 2.6.1. Método de flexibilidad y rigidez

- 2.7. Concepto del estado límite
- 2.8. Concepto de estructura simétrica y antimétrica
- 3. Esfuerzo axial
 - 3.1. Introducción.
 - 3.2. Esfuerzo axial de una pieza recta
 - 3.3. Secciones con varios materiales
 - 3.4. Estructuras articuladas
 - 3.4.1. Estructuras isostáticas o estáticamente determinadas
 - 3.4.2. Estructuras hiperestáticas o estáticamente indeterminadas.
 - 3.5. Efectos de inestabilidad: Pandeo de Euler
- 4. Momentos flectores
 - 4.1. Introducción
 - 4.2. Flexión pura recta
 - 4.2.1. Flexión pura en piezas de plano medio
 - 4.2.2. Flexión pura según un plano principal de inercia
 - 4.2.3. Momentos máximos admisibles
 - 4.2.4. Módulo resistente
 - 4.2.5. Rendimiento geométrico
 - 4.3. Flexión pura esviada
 - 4.3.1. Estudio en ejes principales
 - 4.3.2. Método directo
 - 4.4. Flexión simple
 - 4.5. Secciones de varios materiales
 - 4.6. Secciones compuestas
 - 4.6.1. Flexión compuesta recta
 - 4.6.2. Flexión compuesta esviada
 - 4.6.3. Secciones de varios materiales
 - 4.6.4. Núcleo central de la sección
- 5. Esfuerzo cortante

- 5.1. Introducción
- 5.2. Teoría elemental
- 5.3. Teoría de Colignon
- 5.4. Secciones macizas
- 5.5. Secciones de pequeño espesor
 - 5.5.1. Secciones abiertas
 - 5.5.2. Secciones cerradas
- 5.6. Esfuerzo cortante esviado
- 5.7. Centro de esfuerzo cortante
- 5.8. Secciones con varios materiales
- 6. Análisis de movimientos de las estructuras reticuladas sometidas a flexión
 - 6.1. Introducción
 - 6.2. Ecuaciones diferenciales de la deformada de una viga recta
 - 6.3. Fórmulas de Navier para estructuras de plano medio
 - 6.4. Determinación de movimientos en estructuras reticuladas
 - 6.4.1. Estructuras isostáticas o estáticamente determinadas
 - 6.4.2. Estructuras hiperestáticas o estáticamente indeterminadas. Resolución por método de flexibilidad y rigidez
 - 6.4.3. Estructuras de vigas continuas. Resolución por método de flexibilidad y rigidez
- 7. Momento Torsor
 - 7.1. Introducción
 - 7.2. Torsión de Coulomb
 - 7.2.1. Sección circular
 - 7.2.2. Sección circular hueca
 - 7.3. Torsión de Saint-Venant
 - 7.3.1. Fórmulas generales
 - 7.3.2. Analogía de membrana
 - 7.3.3. Sección rectangular
 - 7.3.4. Sección rectangular estrecha

7.3.5. Perfiles laminados abiertos

7.3.6. Secciones cerradas de pequeño espesor

7.4. Flexo-torsión

7.5. Estructuras sometidas un esfuerzo de torsión

7.5.1. Estructuras estáticamente determinadas

7.5.2. Estructuras estáticamente indeterminadas

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	<p>Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Tema 1: Enunciados de problemas Duración: 00:00 OT: Otras actividades formativas</p>	
2	<p>Tema 1 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
3	<p>Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
4	<p>Tema 2 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 3 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Tema 2: Observación de los conceptos sobre prototipos didácticos Duración: 00:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Tema 3: Observación de los conceptos sobre prototipos didácticos Duración: 00:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>Tema 3: Enunciados de problemas Duración: 00:00 OT: Otras actividades formativas</p>	<p>Primer examen parcial (tema 1) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:30</p>
5	<p>Tema 3 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 3 Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Tema 3: Observación de los conceptos sobre prototipos didácticos Duración: 00:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Tema 3: Observación de los conceptos sobre prototipos didácticos Duración: 00:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		

6	<p>Tema 3 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 3 Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Tema 3: Observación de los conceptos sobre prototipos didácticos Duración: 00:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Tema 3: Observación de los conceptos sobre prototipos didácticos Duración: 00:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
7	<p>Tema 4 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4 Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Tema 4: Observación de los conceptos sobre prototipos didácticos Duración: 00:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Tema 4: Observación de los conceptos sobre prototipos didácticos Duración: 00:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>Tema 4: Enunciados de problemas Duración: 00:00 OT: Otras actividades formativas</p>	
8	<p>Tema 4 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Tema 4: Observación de los conceptos sobre prototipos didácticos Duración: 00:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>Tema 4: Enunciados de problemas Duración: 00:00 OT: Otras actividades formativas</p>	
9	<p>Tema 5 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 5 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Tema 5: Observación de los conceptos sobre prototipos didácticos Duración: 00:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
10	<p>Tema 5 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 5 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Tema 5: Observación de los conceptos sobre prototipos didácticos Duración: 00:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
11	<p>Tema 6 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 6 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Tema 6: Observación de los conceptos sobre prototipos didácticos Duración: 00:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Segundo examen parcial (tema 2, 3, 4 y 5) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:30</p>
12	<p>Tema 6 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 6 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Tema 6: Observación de los conceptos sobre prototipos didácticos Duración: 00:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>Tema 6: Enunciados de problemas Duración: 00:00 OT: Otras actividades formativas</p>	

13	Tema 6 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 6: Observación de los conceptos sobre prototipos didácticos Duración: 00:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
14	Tema 6 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 6 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Tema 6: Observación de los conceptos sobre prototipos didácticos Duración: 00:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
15	Tema 7 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 7 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Tema 7: Observación de los conceptos sobre prototipos didácticos Duración: 00:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Tema 7: Enunciados de problemas Duración: 00:00 OT: Otras actividades formativas	
16	Tema 7 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Tercer examen parcial (tema 6 y 7) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:30
17				Examen final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:30 Prueba final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 02:30

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Primer examen parcial (tema 1)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	20%	2.5 / 10	CG05 CE09 CE12 CE10
11	Segundo examen parcial (tema 2, 3, 4 y 5)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	20%	2.5 / 10	CG06 CG05 CE09 CE12 CE10
16	Tercer examen parcial (tema 6 y 7)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	20%	2.5 / 10	CG06 CG05 CE09 CE12 CE10
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	40%	3.5 / 10	CG06 CG05 CE09 CE12 CE10

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	100%	5 / 10	CG06 CG05 CE09 CE12 CE10

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

- Las Pruebas parciales de Control escritas (4), constarán de dos ejercicios. El primero de ellos contendrá varias preguntas teórico-prácticas y el segundo un ejercicio práctico. La puntuación de cada prueba será de 15 puntos (15%) de los 100 puntos del total de la asignatura. La duración de las mismas será de 60-75 minutos aproximadamente
- El examen final de Junio consistirá en ejercicios teórico-prácticos conceptuales de aplicación directa de la materia explicada a lo largo del curso, conteniendo un ejercicio similar a los de las prácticas y unas preguntas teóricas de la parte correspondiente. El peso total de la calificación del examen será del 40%. Para poder aprobar por curso deberá alcanzarse un mínimo de 14/40 puntos.
- Los alumnos que decidan presentarse solo al examen de Junio deberán comunicarlo a su profesor antes del 19 de febrero (15 días naturales) y tendrán una prueba especial que se calificará con 100 puntos, en la que para aprobar deberán obtener un mínimo de 50 puntos, sin ningún tipo de bonificación.
- A los distintos exámenes se deberá ir provisto únicamente de calculadora, compás, escuadra y cartabón y doble decímetro y una hoja de fórmulas que previamente se les habrá entregado

EXAMEN EXTRAORDINARIO DE JULIO

- Su contenido es el programa completo de la asignatura. Para aprobar es necesario obtener 5.0 puntos.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
CERVERA, M. & BLANCO, E.; Mecánica de estructuras. Libro 1. Resistencia de materiales, , Edicións UPC,	Bibliografía	
CERVERA, M. E BLANCO, E.; Mecánica de estructuras. Libro 2. Métodos de análisis, , Edicións UPC, 2002.	Bibliografía	
ORTIZ BERROCAL, LUIS; "Elasticidad"; Ed. Mc GRAW HILL.	Bibliografía	
ORTIZ BERROCAL, LUIS; "Resistencia de materiales"; Ed. Mc GRAW HILL.	Bibliografía	
VÁZQUEZ FERNÁNDEZ M.; ?Resistencia de Materiales?; U. POLITÉCNICA DE MADRID	Bibliografía	
MEGSON T.H.G.; Structural and Stress Analysis ISBN: 978-0-7506-6221-5	Bibliografía	
CANET, J.M.; Resistencia de Materiales y Estructuras, Edicións UPC, 2012.	Bibliografía	
GONZALEZ TABOADA, J. ANTONIO; "Tensiones y deformaciones en materiales elásticos", Ed. TÓRCULO.	Bibliografía	

LUMBRERAS, J.J.; Introducción al cálculo de solicitaciones. Diagramas, Universidad Pública de Navarra, 2007.	Bibliografía	
HIBBELER, R. C., PEARSON ; Mecánica de Materiales, Educación, 2011.	Bibliografía	
GERE Y TIMOSHENKO; Resistencia de Materiales; INTERNATIONAL THOMSON EDITORES	Bibliografía	
FEODOSIEV, V.I.; Resistencia de Materiales; MIR	Bibliografía	
Mola Structural Model	Equipamiento	Modelo para simular el comportamiento de las estructuras
RODRIGUEZ J.M.; Problemas de Resistencia de Materiales. FGUPM	Bibliografía	
RODRÍGUEZ AVIAL, F; ?Problemas resueltos de resistencia de materiales?; Ed. BELLISCO	Bibliografía	
RODRÍGUEZ AVIAL, M Y ZUBIZARRETA, V.; ?Problemas de elasticidad y resistencia de materiales?; U. POLITÉCNICA DE MADRID	Bibliografía	
FERRER, M. ET AL.; Resistencia de Materiales. Problemas Resueltos, , Edicións UPC, 2002.	Bibliografía	
MIROLIÚBOV,I, y otros; Problemas de Resistencia de Materiales; MIR	Bibliografía	
MOSQUERA, J.C; Resistencia de Materiales. Estudiantes	Bibliografía	
Plataforma moodle	Recursos web	

Programa de simulación	Equipamiento	Programas de cálculo de estructuras: Material didáctico en Matlab RFEM
Laboratorio virtual de Mecánica de los Medios Continuos de la UPM	Recursos web	En él se puede encontrar material didáctico
Vigas flexibles para el análisis de deformaciones	Equipamiento	

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Los alumnos cuentan con un laboratorio Físico de Mecánica de los Medios Continuos en donde pueden encontrar material didáctico para la adquisición de los conceptos de la asignatura y ordenadores con programas de simulación que permiten analizar el comportamiento de barras y secciones ante las acciones exteriores.

Durante el curso 2017-2018 ya se realizó un taller optativo de Modelos estructurales en donde se empleó el equipamiento docente Mola Structural y se analizaron conceptos básicos de estructuras.