



Guía docente				
Datos Identificativos				2020/21
Asignatura (*)	Resistencia de materiales	Código	632G01015	
Titulación	Grao en Enxeñaría de Obras Públicas			
Descriptorios				
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos
Grado	2º cuatrimestre	Segundo	Formación básica	6
Idioma	Castellano			
Modalidad docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Construcións e Estruturas Arquitectónicas, Civís e Aeronáuticas			
Coordinador/a	Perezan Pardo, Juan Carlos	Correo electrónico	j.perezan@udc.es	
Profesorado	Perezan Pardo, Juan Carlos	Correo electrónico	j.perezan@udc.es	
Web	<a href="http://caminos.udc.es/info/asignaturas/grado_itop/224/">http://caminos.udc.es/info/asignaturas/grado_itop/224/</a>			
Descripción general	Esta materia se imparte en el segundo curso del Grado en Ingeniería de Obras Públicas y supone la primera toma de contacto con la ingeniería de estructuras. El objetivo es comprender el concepto de estructura como esqueleto resistente de una construcción e iniciarse en el conocimiento de las técnicas de análisis de las estructuras de barras.			



<b>Plan de contingencia</b>	<p>1. Modificaciones en los contenidos</p> <p>No se prevé realizar cambios en los contenidos de la asignatura.</p> <p>2. Metodologías</p> <p>*Metodologías docentes que se mantienen</p> <p>La clase magistral, incluyendo las de resolución de problemas, en formato de docencia sincrónica online se mantendría con carácter general en el horario habitual de la asignatura a través de la herramienta MS TEAMS.</p> <p>*Metodologías docentes que se modifican</p> <p>En caso necesario se añadiría información adicional, en archivos pdf, en la plataforma institucional MOODLE para complementar el material habitual disponible.</p> <p>3. Mecanismos de atención personalizada al alumnado</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Moodle: Se añadirían, en caso de ser necesarios, diversos archivos con ejercicios resueltos y explicaciones, con una periodicidad semanal aproximadamente.</li><li>- MS TEAMS: Se impartirían clases ?virtuales? empleando esta plataforma. Se invita a los alumnos a emplear también este medio para contactar con los profesores y plantear las dudas que pudan tener.</li><li>- Correo electrónico: Se atenderían las dudas planteadas por los estudiantes a través de este medio.</li><li>- Teléfono: Se atenderían las dudas planteadas por los estudiantes a través de este medio.</li></ul> <p>4. Modificaciones en la evaluación</p> <p>Metodología / Peso na cualificación / Descripción</p> <p>Prueba objetiva online sincrónica. Examen individual manuscrito / 100% / Los estudiantes deberán resolver, tanto en la primera como en la segunda oportunidad, una serie de ejercicios correspondientes a la materia impartida.</p> <p>*Observaciones de evaluación:</p> <p>Si fuera necesario sustituir las pruebas objetivas presenciales por pruebas online sincrónicas, la evaluación propuesta reproduce la prevista en la guía docente de la asignatura para la docencia presencial.</p> <p>Los estudiantes deberán cumplir aquellas normas y requisitos que se establezcan con el fin de evitar hipotéticas actuaciones irregulares durante la realización de exámenes no presenciales.</p> <p>Una vez realizado el examen, los profesores podrán contactar de manera discrecional a través de MS TEAMS con todos o algunos de los estudiantes, para comentar oralmente los ejercicios realizados por éstos. Estas discusiones orales, de producirse, pasarían a formar parte del examen del estudiante, siendo por tanto grabadas. El objetivo de estos contactos puede ser doble: acreditar la autoría del ejercicio por parte del estudiante, y en su caso, pedir las aclaraciones sobre el ejercicio que puedan ser pertinentes antes de proceder a su calificación (por ejemplo, una hoja ilegible en el archivo pdf). Es responsabilidad de los estudiantes la custodia de los ejercicios realizados, que les podrán ser requeridos en cualquier momento. La no comparecencia sin causa justificada al ser contactados por el/los profesores provocará que el/los ejercicios sean calificados con un cero (0).</p> <p>Las calificaciones obtenidas por los estudiantes durante la parte del curso IMPARTIDA PRESENCIALMENTE a través de preguntas y (o) exámenes cortos ( de un solo problema) se seguirían añadiendo, con las mismas condiciones previstas para la evaluación presencial, para mejorar la calificación final obtenida en el examen.</p> <p>5. Modificaciones de la bibliografía o webgrafía</p> <p>No hay modificaciones.</p>
-----------------------------	--



Código	Competencias del título
A3	Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
A13	Conocimiento de la relación entre la estructura de los materiales y las propiedades mecánicas que de ella se derivan.
A14	Capacidad para analizar y comprender cómo las características de las estructuras influyen en su comportamiento.
A15	Capacidad para aplicar los conocimientos sobre el funcionamiento resistente de
A16	Conocimiento de los fundamentos del comportamiento de las estructuras de hormigón armado y estructuras metálicas y capacidad para concebir, proyectar, construir y mantener este tipo de estructuras.
B1	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
B2	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
B3	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
B5	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
B6	Aprender a aprender.
B7	Resolver problemas de forma efectiva.
B8	Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo.
B9	Trabajar de forma autónoma con iniciativa.
B10	Trabajar de forma colaborativa.
B12	Comunicarse de manera efectiva en un entorno de trabajo.
B13	Expresarse correctamente, tanto de forma oral como por escrito, en las lenguas oficiales de la comunidad autónoma.
B16	Desarrollarse para el ejercicio de una ciudadanía abierta, culta, crítica, comprometida, democrática y solidaria, capaz de analizar la realidad, diagnosticar problemas, formular e implantar soluciones basadas en el conocimiento y orientadas al bien común.
B18	Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con que deben enfrentarse.
B19	Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida.
B20	Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad.
C3	Aprovechamiento e incorporación de las nuevas tecnologías
C10	Capacidad de análisis, síntesis y estructuración de la información y las ideas.
C11	Claridad en la formulación de hipótesis.
C12	Capacidad de abstracción.
C13	Capacidad de trabajo personal, organizado y planificado.
C14	Capacidad de autoaprendizaje mediante la inquietud por buscar y adquirir nuevos conocimientos, potenciando el uso de las nuevas tecnologías de la información.
C16	Habilidades comunicativas y claridad de exposición oral y escrita.
C17	Capacidad para aumentar la calidad en el diseño gráfico de las presentaciones de trabajos.
C18	Capacidad para aplicar conocimientos básicos en el aprendizaje de conocimientos tecnológicos y en su puesta en práctica
C19	Capacidad de realizar pruebas, ensayos y experimentos, analizando, sintetizando e interpretando los resultados

Resultados de aprendizaje			
Resultados de aprendizaje	Competencias del título		
capacidad para analizar y comprender como las características de las estructuras influyen en su comportamiento	A3		
	A13		
	A14		
	A15		
	A16		



Conocimiento de los fundamentos de comportamiento de las estructuras y capacidad para concebir, proyectar, construir y mantener estructuras.	A3 A13 A14 A15 A16	B1 B2 B3 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B12 B13 B16 B18 B19 B20	C3 C10 C11 C12 C13 C14 C16 C17 C18 C19
Capacidad para manejar la descripción del movimiento, las deformaciones y las tensiones.	A3 A13 A14 A15 A16		
Capacidad para desarrollar y comprender modelos de comportamiento de materiales.	A3 A13 A14 A15 A16		

Contenidos	
Tema	Subtema
1. Introducción al análisis de estructuras.	Conceptos fundamentales. Estructuras de barras. El modelo estructural. El análisis estructural.
2. Reacciones y esfuerzos internos en estructuras isostáticas.	Ecuaciones de equilibrio estático de una estructura. Estructuras isostáticas e hiperestáticas. Reacciones en estructuras isostáticas. Concepto de esfuerzos internos. Ecuaciones de equilibrio de la rebanada elemental. Obtención de esfuerzos internos en estructuras isostáticas.
3. Relaciones de equilibrio tensional en los sólidos elásticos.	Tensor de tensiones en un punto. Ecuaciones de equilibrio. Tensiones y direcciones principales. Circulo de Mohr. Estado límite en régimen elástico.
4. Relaciones entre movimientos y deformaciones.	Tensor de deformaciones. Direcciones principales de deformación. Condiciones de compatibilidad.
5. Relaciones entre tensiones y deformaciones.	Modelos de comportamiento de los materiales. Ecuaciones constitutivas. Módulo de elasticidad transversal. Superposición de estados tensionales. Deformaciones y tensiones por variaciones térmicas. Energía de deformación.
6. Elementos barra solicitados a esfuerzo axial y flexión.	Tensiones y deformaciones en secciones solicitadas por esfuerzo axial y por momento flector. Energía de deformación. Núcleo central.
7. Elementos barra solicitados a torsión uniforme.	Tensiones y deformaciones en torsión uniforme. Secciones circulares. Secciones macizas. Secciones abiertas de pared delgada con forma arbitraria. Secciones cerradas. Secciones sin alabeo. Energía de deformación.
8. Elementos barra solicitados a esfuerzo cortante.	Tensiones tangenciales producidas por el esfuerzo cortante. Secciones abiertas de pared delgada. Secciones cerradas. Energía de deformación.
9. Cálculo de movimientos en estructuras de barras.	Integración de la ecuación diferencial asociada a la deformación de la barra. Integración de las deformaciones. Expresiones de Bresse.



Planificación				
Metodoloxías / probas	Competencias	Horas presenciales	Horas no presenciales / traballo autónomo	Horas totales
Sesión magistral	A3 A13 A14 A15 A16	25	35	60
Solución de problemas	A3 A13 A14 A15 A16 B1 B2 B3 B5 B9 B10 B13 B6 B8 B18 B7 C3 C10 C11 C12 C17 C18 C19	32	52	84
Prueba objetiva	A14 A15 A16 B1 B2 B3 B5 B9 B10 B12 B13 B16 B6 B8 B18 B19 B20 B7 C3 C10 C11 C12 C13 C14 C16 C17 C18 C19	4	0	4
Atención personalizada		2	0	2

(\*) Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Sesión magistral	Exposición de los contenidos conceptuales de los diversos temas.
Solución de problemas	Resolución por el profesor de las prácticas que se plantean sobre los diferentes temas.
Prueba objetiva	Realización de los exámenes propuestos sobre la materia en las fechas establecidas al efecto por la comisión docente de la Escuela.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Prueba objetiva	Sesión magistral:
Sesión magistral	Los alumnos deberán preguntar en tutoría individual aquellos aspectos desarrollados en las sesiones magistrales y que no fueron suficientemente comprendidos e interiorizados.
Solución de problemas	Solución de problemas: Igualmente, los alumnos deberán resolver las dudas que se les planteen antes o despues de que las prácticas de cada tema sean resueltas en el aula por los profesores de la materia. En este caso los alumnos pueden acudir a la tutoría individualmente o en grupo.

Evaluación			
Metodoloxías	Competencias	Descrición	Calificación



Prueba objetiva	A14 A15 A16 B1 B2 B3 B5 B9 B10 B12 B13 B16 B6 B8 B18 B19 B20 B7 C3 C10 C11 C12 C13 C14 C16 C17 C18 C19	<p>Para aprobar la materia los estudiantes dispondrán de dos oportunidades (exámenes finales) cuyas fechas vienen fijadas por la comisión docente de la Escuela.</p> <p>Para superar (aprobar) el examen final deberán obtener en el mismo una nota igual o superior a 50 sobre 100.</p> <p>Generalmente la prueba constará de 4 ejercicios prácticos sobre el contenido desarrollado en clase, aunque este número podría variar.</p>	100
-----------------	---	---	-----

Observaciones evaluación



Con el objetivo de facilitar el aprobado y fomentar la participación activa en clase a la nota obtenida directamente en los exámenes finales se le podrá sumar hasta un máximo de 20 puntos que los alumnos pueden obtener con su participación activa en clase. De esta forma un alumno que obtuviera 20 puntos adicionales en clase y una nota en el examen final de 30 puntos, pasaría a tener 50 puntos sobre 100 y aprobaría la asignatura.

Por tanto estos puntos adicionales sirven para aprobar la asignatura.

Hay 2 formas de obtener puntos adicionales que sirven para aprobar:

Hasta un máximo de 10 puntos adicionales se pueden obtener contestando satisfactoriamente a las diferentes cuestiones y preguntas que realice el profesor acerca de lo que se está explicando en clase. Estas preguntas son individuales y para contestar habrá que levantar la mano, por tanto son voluntarias. Cada intervención satisfactoria supondría un punto adicional. En ocasiones, ante cuestiones algo más complejas podrían ofrecerse hasta 2 puntos por la respuesta satisfactoria. No hay un número concreto de cuestiones a realizar, porque no estarán programadas y se irán planteando según surja y para tratar de conseguir una clase más dinámica y entretenida, sin embargo se intentará plantear el mayor número de cuestiones sin romper el ritmo de la clase y sin hacer peligrar el tiempo necesario para desarrollar el temario de la asignatura.

Si bien generalmente no se pasará lista, ocasionalmente se podría pasar lista y dar un punto por esa asistencia. De esta forma se podría llegar a obtener 1, 2 y hasta 3 de estos 10 puntos adicionales.

Hasta un máximo de otros 10 puntos adicionales por la resolución plenamente satisfactoria de ejercicios prácticos sobre la materia vista hasta el momento, que el profesor puede, sin previo aviso, plantear a todos los asistentes en ese momento a clase. Por tanto, para poder tener la oportunidad de resolver lo que se propone hay que estar presente en clase en el momento de la propuesta. No hay un número prefijado de ejercicios a proponer, que dependerá fundamentalmente del tiempo disponible, sin embargo se INTENTARÁ al menos poder proponer un ejercicio de leyes de esfuerzos.

Con independencia del número de ejercicios que se proponga a lo largo del curso siempre se podrá obtener ese máximo de 10 puntos adicionales (en función de lo satisfactorias que sean las resoluciones).

De un examen final suspenso no se guardaran notas para el segundo examen final excepto para el caso en que un alumno suspenda con una nota igual o superior a 40 puntos sobre 100, en cuyo caso el alumno podrá optar por eliminar de cara al segundo examen final los ejercicios que pudiera haber aprobado con una calificación igual o superior al 60% de la nota máxima de dicho ejercicio. Para eliminar la parte aprobada en las condiciones mencionadas, tendrá que haberlo manifestado expresamente con antelación al examen final. En cualquier caso para aprobar la asignatura tendría que aprobar la parte no eliminada sin la ayuda de la parte eliminada.

Una vez que un alumno ha conseguido aprobar la asignatura, su calificación final en actas puede verse incrementada por diferentes motivos como son: Aprobar la asignatura aprobando todos y cada uno de los ejercicios propuestos en el mismo examen final o habiendo suspendido uno solo de los

ejercicios del final con una nota no inferior al 40 % de la nota máxima de ese ejercicio suspenso; Por trabajos que se hubieran propuesto a lo largo del curso, participación en seminarios que se propusieran, u otras actividades que se pudieran proponer durante el curso. En cualquier caso, los puntos que se pudieran obtener de esta forma nunca servirán para aprobar la asignatura, solo se sumarían en caso de haberla aprobado previamente.



## Fuentes de información

<p><b>Básica</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hernández, S. (1996). Análisis lineal y no lineal de estructuras de barras. Universidade da Coruña</li> <li>- Cervera, M. &amp; Blanco, E. (2002). Mecánica de estructuras. Libro 1. Resistencia de materiales. Edicións UPC</li> <li>- Cervera, M. &amp; Blanco, E. (2002). Mecánica de estructuras. Libro 2. Métodos de análisis. Edicións UPC</li> <li>- Canet, J.M. (2002). Resistencia de Materiales y Estructuras. Edicións UPC</li> <li>- Lumbreras, J.J. (2007). Introducción al cálculo de solicitaciones. Universidad Pública de Navarra</li> <li>- Hibbeler, R.C. (2011). Mecánica de Materiales. Pearson Educación</li> <li>- Gere, J.M. (2002). Timoshenko. Resistencia de materiales. Paraninfo</li> <li>- Beer, F. et al. (2013). Mecánica de Materiales. McGraw-Hill</li> <li>- Schodek, D. &amp; Bechthold, M. (2008). Structures. Prentice Hall</li> <li>- Popov, E.P. (2000). Mecánica de sólidos. Pearson Educación</li> <li>- Ortiz, L. (2010). Resistencia de Materiales. McGraw-Hill</li> <li>- Fernández, R. (2006). TutoRES. Curso Tutorial de Resistencia. Universidad Politécnica de Madrid</li> <li>- Imaz, R. (). Resistencia de Materiales. Open Course Ware - Universidad de Cantabria</li> <li>- (2011). Resistencia de Materiales. Creative Commons - Universidad de Valladolid</li> <li>- U.D. de Resistencia de Materiales (2008). Resistencia de Materiales. Universidad Politécnica de Madrid</li> <li>- Salazar, J.E. (2007). Resistencia de Materiales. Universidad Nacional de Colombia</li> <li>- Pytel, A. &amp; Kiusalaas, J. (2010). Mechanics of Materials. Cengage Learning</li> <li>- Ferrer, M. et al. (2002). Resistencia de Materiales. Problemas Resueltos. Edicións UPC</li> <li>- Canet, J.M. (). Problemas de Resistencia de Materiales y Estructuras. ETSICCP, Barcelona</li> <li>- Mirolíúbov, I. et al. (1975). Problemas de Resistencia de Materiales. Mir</li> <li>- Volmir, A. (1986). Problemas de Resistencia de Materiales. Mir</li> <li>- Feodosiev, V.I. (1988). Resistencia de Materiales. Mir</li> <li>- Pisarenko, G.S., Yákovlev, A.P., Matvéev, V.V. (1979). Manual de Resistencia de Materiales. Mir</li> <li>- Stiopin, P.A. (1968). Resistencia de Materiales. Mir</li> <li>- Belyaev, N.M. (1979). Strength of Materials. Mir</li> <li>- Shanley, F.R. (1971). Mecánica de Materiales. McGraw-Hill</li> <li>- Timoshenko, S.P. &amp; Young, D.H. (1981). Teoría de las Estructuras. Urmo</li> <li>- Saez-Benito, J.M. (1983). Las Tensiones Tangenciales en la Flexión. Fondo Editorial de Ingeniería Naval</li> <li>- Croxton, P.C.L. &amp; Martin, L.H. (1990). Problemas Resueltos de Estructuras. Bellisco</li> <li>- Ortiz, L. (1998). Elasticidad. McGraw-Hill</li> <li>- Hibbeler, R. C. (2012). Análisis Estructural. Pearson Educación</li> <li>- Leet, K.M. &amp; Uang, C.M. (2006). Fundamentos de Análisis Estructural. McGraw-Hill</li> <li>- Connor, J.J. &amp; Faralli (2012). Fundamentals of Structural Engineering. Springer</li> <li>- Connor, J.J. (1976). Analysis of Structural Member Systems. The Ronald Press Company</li> <li>- Torroja, E. (2010). Razón y ser de los tipos estructurales. CSIC</li> <li>- Gordon, J.E. (2004). Estructuras o por qué las cosas no se caen. Calamar Ediciones</li> <li>- Denison, E. &amp; Stewart, I. (2012). How to read bridges. Rizzoli</li> </ul>
<p><b>Complementaria</b></p>	

## Recomendaciones

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física/632G01003

Ampliación de física/632G01009

### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

### Asignaturas que continúan el temario

Análisis de Estructuras/632G01019

Análisis de Estructuras II/632G01029



Otros comentarios

(\*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías