



## Guía Docente

Datos Identificativos					2021/22
Asignatura (*)	Análise de Estruturas	Código	632G01019		
Titulación					
Descritores					
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos	
Grao	Anual	Terceiro	Obrigatoria	9	
Idioma	Castelán				
Modalidade docente	Presencial				
Prerrequisitos					
Departamento	Construcións e Estruturas Arquitectónicas, Cívís e Aeronáuticas				
Coordinación	Nieto Mouronte, Felix	Correo electrónico	felix.nieto@udc.es		
Profesorado	Nieto Mouronte, Felix Perezan Pardo, Juan Carlos	Correo electrónico	felix.nieto@udc.es j.perezan@udc.es		
Web					
Descrición xeral	Los contenidos de la asignatura se corresponden con un curso clásico de análisis de estructuras				



<b>Plan de continxencia</b>	<p>1. Modificacións nos contidos</p> <p>No se prevé realizar cambios en los contenidos de la asignatura.</p> <p>2. Metodoloxías</p> <p>*Metodoloxías docentes que se manteñen</p> <p>La clase magistral, incluyendo la de solución de problemas, en formato de docencia síncrona online se mantiene con carácter general en el horario habitual de la asignatura a través de la herramienta MS TEAMS.</p> <p>*Metodoloxías docentes que se modifican</p> <p>Se añadiría información adicional (archivos pdf) en la plataforma Moodle para complementar los materiales disponibles.</p> <p>3. Mecanismos de atención personalizada ao alumnado</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Moodle: Se añaden, 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 atienden las dudas planteadas por los estudiantes a través de este medio.</li><li>- Teléfono: Se atienden las dudas planteadas por los estudiantes a través de este medio.</li></ul> <p>4. Modificacións na avaliación</p> <p>Metodoloxía / Peso na cualificación / Descrición</p> <p>Prueba objetiva online síncrona. Examen individual manuscrito / 100% / Los estudiantes deberán resolver, tanto en la primera como en la segunda oportunidade, una serie de ejercicios correspondientes al primer y segundo parcial.</p> <p>*Observacións de avaliación:</p> <p>La evaluación propuesta reproduce la prevista en la guía docente de la asignatura para la docencia presencial, si fuese necesario substituir las pruebas objetivas presenciales, por pruebas online síncronas.</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, pasarán 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>En caso de suspensión de la docencia presencial, no se exige requirimento alguno de asistencia a clase durante la duración de la mencionada suspensión para presentarse a los exámenes de la primera y segunda oportunidade.</p> <p>Se mantienen los mismos requisitos de nota mínima (igual o superior a 5 puntos sobre 10) para hacer la media entre las calificaciones obtenidas en las partes del primer y el segundo parcial.</p> <p>La calificación obtenida en la parte correspondiente a cada parcial se guardará de la primera a la segunda oportunidade en caso de que el estudiante no supere la asignatura en la primera oportunidade.</p> <p>La calificación obtenida por los estudiantes en el examen de la materia del primer parcial realizado en enero se guardará para esa parte del examen, tanto en la primera como en la segunda oportunidade.</p> <p>El hecho de presentarse a la parte correspondiente a uno de los parciales en cualquiera de las oportunidades provoca la renuncia a la nota que anteriormente pudiera haber obtenido el estudiante en ese/esos parciales.</p> <p>Las calificaciones obtenidas por los estudiantes durante el curso a través de preguntas o exámenes cortos se añadirán para mejorar la calificación final obtenida en el examen, una vez superada la asignatura.</p> <p>5. Modificacións da bibliografía ou webgrafía</p>
-----------------------------	---



No se prevé realizar cambios.



Competencias / Resultados do título	
Código	Competencias / Resultados do título

Resultados da aprendizaxe			
Resultados de aprendizaxe	Competencias / Resultados do título		
Conocer los procedimientos analíticos de resolución de las tipologías estructurales fundamentales: vigas hiperestáticas, pórticos, emparrillados, arcos, cables.	A10	B1	C1
	A14	B2	C2
Aplicación de los principios de trabajos virtuales y métodos energéticos en la resolución de problemas de análisis estructural.	A15	B3	C3
Resolución analítica de estructuras hiperestáticas de nudos articulados.	A16	B4	C4
Obtención de líneas de influencia y envolventes.		B5	C5
Resolución de problemas de inestabilidad elástica de estructuras de barras		B6	C6
		B7	C7
		B8	C8
		B9	C9
		B10	C10
		B11	C11
		B12	C12
		B13	C13
		B14	C14
		B15	C15
		B16	C16
		B17	C17
		B18	C18
		B19	C19
		B20	

Contidos	
Temas	Subtemas
Tema 1. Vigas hiperestáticas	1.1 Introducción. 1.2 Vigas hiperestáticas de un vano. 1.2.1 Introducción. 1.2.2 Descenso de apoyos. 1.2.3 Giros en empotramientos. 1.2.4 Enlace mediante un muelle elástico y lineal 1.3 Vigas hiperestáticas de varios vanos. 1.3.1 Planteamiento general. 1.3.2 Esfuerzos creados por movimientos en los apoyos. 1.3.3 Vigas continuas hiperestáticas con articulaciones interiores. 1.3.4 Vigas continuas sobre apoyos elásticos. 1.4 Simetría y antimetría en vigas continuas. 1.4.1 Introducción 1.4.2 Vigas continuas simétricas con número par de vanos. 1.4.3 Vigas continuas simétricas con número impar de vanos. 1.5 Efecto de la variación de temperatura en piezas prismáticas.



Tema 2. Pórticos elementales planos	<ul style="list-style-type: none"><li>2.1. Estructuras planas de nudos rígidos. Hipótesis de deformación.</li><li>2.2. Traslacionalidad e intraslacionalidad. Concepto de estructura crítica.</li><li>2.3. Simetría y antimetría en pórticos planos.</li><li>2.3.1. Estructuras con simetría geométrica solicitadas por cargas simétricas.</li><li>2.3.2. Estructuras con simetría geométrica solicitadas por carga antimétricas.</li><li>2.4. Ecuaciones de rigidez de la barra recta a flexión.</li><li>2.5. Proceso de resolución de pórticos planos.</li><li>2.5.1. Introducción.</li><li>2.5.2. Pórticos planos intraslacionales.</li><li>2.5.3. Pórticos planos traslacionales solicitados por cargas verticales.</li><li>2.5.4. Pórticos planos traslacionales solicitados por cargas horizontales.</li><li>2.5.5. Pórticos planos con barras inclinadas.</li><li>2.5.6. Pórticos planos con enlaces semirrígidos.</li><li>2.6. Estructuras que forman recintos cerrados. Marcos elementales.</li></ul>
Tema 3. Emparrillados	<ul style="list-style-type: none"><li>3.1. Introducción.</li><li>3.2. Ecuaciones de rigidez a flexión y torsión de la barra.</li><li>3.3. Emparrillados planos con enlaces empotrados o articulados.</li><li>3.4. Emparrillados planos con enlaces a torsión simirrígidos.</li><li>3.5. Simetría y antimetría en emparrillados planos.</li><li>3.5.1. Emparrillados simétricos solicitados por cargas simétricas.</li><li>3.5.2. Emparrillados simétricos solicitados por cargas antimétricas.</li><li>3.6. Casos especiales de emparrillados. Vigas balcón.</li></ul>
Tema 4. Estructuras de cables	<ul style="list-style-type: none"><li>4.1. Introducción.</li><li>4.2. Cable solicitado por cargas concentradas.</li><li>4.3. Cable solicitado por cargas distribuidas. Curvas funiculares.</li><li>4.3.1. Ecuación diferencial asociada a la deformación de un cable bajo carga distribuida.</li><li>4.3.2. Cable bajo la acción de su propio peso.</li><li>4.3.3. Cable solicitado por una carga distribuida de valor uniforme.</li><li>4.4. Análisis simplificado de puentes colgantes.</li></ul>
Tema 5. Arcos	<ul style="list-style-type: none"><li>5.1. Introducción.</li><li>5.2. Concepto de línea y estructura antifunicular.</li><li>5.3. Arcos biarticulados.</li><li>5.3.1. Arcos de directriz parabólica.</li><li>5.3.2. Arcos de directriz circular.</li><li>5.4. Arcos atirantados.</li><li>5.5. Arcos biempotrados.</li><li>5.6. Arcos con articulaciones interiores.</li><li>5.7. Arcos de geometría asimétrica.</li><li>5.8. Simetría y antimetría en arcos elementales.</li><li>5.9. Piezas de directriz cerrada.</li></ul>



<p>Tema 6. Principios de trabajos virtuales</p>	<p>6.1. Introducción</p> <p>6.2. El principio de los movimientos virtuales.</p> <p>6.2.1. Trabajo virtual de partículas aisladas.</p> <p>6.2.2. Trabajo virtual de un sólido rígido.</p> <p>6.2.3. Movimientos virtuales en estructuras de barras</p> <p>a) Ejemplo 1: Cálculo de movimientos en una estructura de nudos articulados hiperestática.</p> <p>6.3. El principio de las fuerzas virtuales.</p> <p>6.3.1. Cálculo de movimientos mediante el principio de las fuerzas virtuales.</p> <p>a) Ejemplo 1: Cálculo de flecha, material elástico y lineal.</p> <p>b) Ejemplo 2: Cálculo de flecha, material no lineal.</p> <p>c) Ejemplo 3: Cálculo de reacciones en una estructura hiperestática.</p> <p>d) Ejemplo 4: Cálculo de movimientos en una estructura de nudos articulados.</p> <p>e) Ejemplo 5: Cálculo de movimientos en una estructura de nudos articulados con material no lineal.</p> <p>f) Ejemplo 6: Cálculo del giro en una estructura hiperestática.</p> <p>g) Ejemplo 7: Cálculo de movimientos en una estructura de nudos articulados hiperestática.</p> <p>h) Ejemplo 8: Cálculo del cambio de orientación de una barra de una estructura de nudos articulados.</p> <p>i) Ejemplo 9: Cálculo de la variación de la distancia entre dos nudos de una estructura de nudos articulados.</p>
<p>Tema 7. Teoremas energéticos</p>	<p>7.1 Introducción al concepto de energía.</p> <p>7.2 Energía potencial total de una estructura.</p> <p>7.3 Energía potencial total complementaria de una estructura.</p> <p>7.4 Teorema de Clapeyron.</p> <p>7.5 Primer teorema de Engesser.</p> <p>7.5.1 Material lineal.</p> <p>7.5.2 Material no lineal.</p> <p>7.5.3 Cálculo de movimientos en secciones donde no hay aplicadas cargas exteriores.</p> <p>7.5.4 Estructuras de nudos articulados.</p> <p>7.6 Teoremas de Castigliano.</p> <p>7.7 Teorema de la energía complementaria de deformación mínima.</p> <p>7.7.1 Ejemplo: cálculo de reacciones hiperestáticas.</p> <p>7.7.2 Ejemplo: axiles y reacciones hiperestáticas en estructuras de nudos articulados. Material no lineal.</p> <p>7.7.3 Ejemplo: reacciones hiperestáticas en estructuras con movimientos impuestos.</p> <p>7.7.4 Ejemplo: hiperestaticidad provocada por la existencia de barras redundantes en estructuras de nudos articulados.</p> <p>7.7.5 Generalización cuando en las barras existen incrementos de temperatura y/o errores de fabricación.</p> <p>7.8 Teorema del trabajo mínimo.</p>



Tema 8. Estructuras hiperestáticas	<p>8.1. Tipoloxías hiperestáticas. Causas de hiperestaticidade.</p> <p>8.2. Cálculo de esforzos axiais en estruturas hiperestáticas</p> <p>8.2.1 Aplicación do principio de as forzas virtuais.</p> <p>8.2.2 Aplicación do principio de a enerxía de deformación complementaria mínima.</p> <p>8.3 Cálculo de movementos en estruturas hiperestáticas de nudos articulados.</p> <p>8.3.1 Aplicación do principio de as forzas virtuais</p> <p>8.3.2 Aplicación do primeiro teorema de Engesser.</p> <p>8.4 Estructuras hiperestáticas con combinación de tipoloxías.</p>
Tema 9. Líneas de influencia	<p>Líneas de influencia de reaccións e esforzos.</p> <p>Líneas de influencia de movementos.</p> <p>Envolventes.</p>
Tema 10. Inestabilidade elástica de estruturas de barras	<p>Teoría de segundo orden</p> <p>Padeo de barras comprimidas</p> <p>Método de Euler</p> <p>Método de Rayleigh</p> <p>Padeo global de estruturas de múltiples barras</p>

Planificación				
Metodoloxías / probas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciais e virtuais)	Horas traballo autónomo	Horas totais
Sesión maxistral	A10 A14 A15 A16 B20 B19 B18 B17 B16 B15 B14 B13 B12 B11 B10 B9 B8 B7 B6 B5 B4 B3 B2 B1 C19 C18 C17 C16 C15 C14 C13 C12 C11 C10 C9 C8 C7 C6 C5 C4 C3 C2 C1	60	72	132
Solución de problemas	A10 A14 A15 A16 B20 B19 B18 B17 B16 B15 B14 B13 B12 B11 B10 B9 B8 B7 B6 B5 B4 B3 B2 B1 C19 C18 C17 C16 C15 C14 C13 C12 C11 C10 C9 C8 C7 C6 C5 C4 C3 C2 C1	29.3103	55.6896	84.9999
Proba práctica	A10 A14 A15 A16 B1 B2 B9 B6 B8 B7	1	0	1
Proba obxectiva	A10 A14 A15 A16 B1 B2 B3 B4 B5 B9 B11 B12 B13 B6 B8 B7	5	0	5
Atención personalizada		2	0	2
*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado				

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición



Sesión maxistral	El profesor expondrá y desarrollará en el aula los conceptos teóricos incluidos en cada uno de los temas. A lo largo de la exposición se incluirán ejemplos prácticos de resolución de estructuras en los que se apliquen los conceptos explicados.
Solución de problemas	En cada uno de los temas el profesor propondrá una serie de ejercicios a los alumnos para que los resuelvan aplicando los conceptos explicados en el aula. Al cabo de unos días, el profesor resolverá total o parcialmente los ejercicios propuestos. Se aplicará una metodología interactiva, pudiendo intervenir los estudiantes, con sus preguntas en el momento en que lo estimen oportuno. De la misma manera, se animará a los estudiantes a participar en la resolución de los ejercicios, explicando el proceso de resolución que ellos han seguido ....etc.
Proba práctica	Los profesores podrán realizar a lo largo del curso alguna prueba breve sobre los contenidos básicos impartidos. Estas calificaciones pueden emplearse para mejorar las notas de los estudiantes una vez que han superado la asignatura.
Proba obxectiva	Para superar la asignatura los estudiantes deben aprobar el examen de la asignatura en el que se podrán incluir cuestiones teóricas y/o prácticas sobre los temas trabajados durante el curso así como la resolución de problemas de análisis de estructuras.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral Solución de problemas Proba obxectiva	Los estudiantes, tras su estudio personal de los diferentes temas, deberán consultar con el profesorado las dudas que puedan tener, tanto de tipo conceptual como relativas a la resolución práctica de problemas. Los estudiantes podrán consultar con el profesor en el horario de tutorías que se haya acordado. Para ello pueden usar las herramientas más convenientes como la entrevista personal o a través de MS TEAMS.

### Avaliación

Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	Cualificación
Sesión maxistral	A10 A14 A15 A16 B20 B19 B18 B17 B16 B15 B14 B13 B12 B11 B10 B9 B8 B7 B6 B5 B4 B3 B2 B1 C19 C18 C17 C16 C15 C14 C13 C12 C11 C10 C9 C8 C7 C6 C5 C4 C3 C2 C1	Se pide un mínimo del 50% de asistencia a las sesiones magistrales. Incumplimiento Primer Cuatrimestre: El estudiante no se podrá presentar al examen de enero (1er Parcial). Incumplimiento Segundo Cuatrimestre: El estudiante no se podrá presentar a la parte correspondiente al 2º Parcial en el examen de la Primera Oportunidad. Excepciones: - No aplica a estudiantes matriculados en la "convocatoria adelantada"; - No aplica a estudiantes matriculados a tiempo parcial - No aplica a estudiantes que hayan obtenido una nota igual o superior a 3.5 en alguno de las convocatorias oficiales de la asignatura. - Causas médicas debidamente justificadas y otros casos contemplados en la noramtiva de la Universidad	0
Solución de problemas	A10 A14 A15 A16 B20 B19 B18 B17 B16 B15 B14 B13 B12 B11 B10 B9 B8 B7 B6 B5 B4 B3 B2 B1 C19 C18 C17 C16 C15 C14 C13 C12 C11 C10 C9 C8 C7 C6 C5 C4 C3 C2 C1	Se pide un mínimo del 50% de asistencia a las sesiones de resolución de problemas Incumplimiento Primer Cuatrimestre: El estudiante no se podrá presentar al examen de enero (1er Parcial). Incumplimiento Segundo Cuatrimestre: El estudiante no se podrá presentar a la parte correspondiente al 2º Parcial en el examen de la Primera Oportunidad. Excepciones: - No aplica a estudiantes matriculados en la "convocatoria adelantada"; - No aplica a estudiantes matriculados a tiempo parcial - No aplica a estudiantes que hayan obtenido una nota igual o superior a 3.5 en alguno de las convocatorias oficiales de la asignatura. - Causas médicas debidamente justificadas y otros casos contemplados en la noramtiva de la Universidad	0





Proba obxectiva	A10 A14 A15 A16 B1 B2 B3 B4 B5 B9 B11 B12 B13 B6 B8 B7	<p>Los estudiantes deberán superar (nota igual o superior a 5 sobre 10) cada una de las partes (cuatrimestre 1 y cuatrimestre 2) en que se divide la asignatura.</p> <p>En el examen final, habrá dos partes, correspondientes a cada uno de los cuatrimestres. Los estudiantes con algún cuatrimestre superado podrán presentarse únicamente a la parte que tengan pendiente. Los estudiantes que no hubiesen superado ninguno de los exámenes correspondientes al primer o segundo cuatrimestres, deberán superar ambas partes en el examen final.</p> <p>En la Convocatoria Adelantada la calificación corresponderá al conjunto del examen de la asignatura. Si un estudiante no supera globalmente la asignatura, pero sí la parte correspondiente a alguno de los parciales (nota superior a 5 puntos sobre 10 en alguno de los parciales) esa nota se conservará para la convocatoria de ese curso en que el estudiante vuelva a presentarse.</p> <p>En acta, al estudiante que tiene únicamente uno de los cuatrimestres aprobados, se le calificará con 4.0.</p>	100
Proba práctica	A10 A14 A15 A16 B1 B2 B9 B6 B8 B7	A criterio del profesor, con o sin previo aviso, se podrá plantear la resolución de un problema sencillo o la contestación a unas preguntas básicas de teoría durante las clases presenciales de la asignatura. La calificación obtenida se tendrá en cuenta en la calificación final.	0

### Observacións avaliación

### Fontes de información

<b>Bibliografía básica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hernández Ibáñez, S (). Análisis lineal y no lineal de estructuras de barras. E.T.S.I.C.C.P. Universidade da Coruña</li> <li>- Boresi, Schimidt and Sidebottom (). Advanced mechanics of materials. John Wiley &amp; Sons</li> <li>- West (). Analysis of structures. John Wiley &amp; Sons</li> <li>- Hibbeler, R. C. (). Análisis Estructural. Prentice Hall Hispanoamericana S.A</li> <li>- Leet, Uang and Gilbert (). Fundamentals of structural analysis. McGraw-Hill Int. Edition</li> </ul>
<b>Bibliografía complementaria</b>	

### Recomendacións

#### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Resistencia de materiais/632G01015

#### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

#### Materias que continúan o temario

Estruturas Metálicas/632G01026

Análise de Estruturas II/632G01029

### Observacións

(\*A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías