



| Guía Docente          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                      |           |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------|-----------|
| Datos Identificativos |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    | 2020/21              |           |
| Asignatura (*)        | Cálculo dinámico de estruturas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                    | Código               | 632514024 |
| Titulación            | Mestrado Universitario en Enxeñería de Camiños, Canais e Portos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                      |           |
| Descriptor            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                      |           |
| Ciclo                 | Período                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Curso              | Tipo                 | Créditos  |
| Mestrado Oficial      | 1º cuatrimestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Primeiro           | Optativa             | 4.5       |
| Idioma                | CastelánGalegoInglés                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                    |                      |           |
| Modalidade docente    | Presencial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                    |                      |           |
| Prerrequisitos        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                      |           |
| Departamento          | Construcións e Estruturas Arquitectónicas, Cívís e Aeronáuticas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                      |           |
| Coordinación          | Romera Rodriguez, Luis Esteban                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Correo electrónico | l.romera@udc.es      |           |
| Profesorado           | Fontan Perez, Arturo Norberto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Correo electrónico | arturo.fontan@udc.es |           |
|                       | Romera Rodriguez, Luis Esteban                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                    | l.romera@udc.es      |           |
| Web                   | moodle.udc.es (4514024-Cálculo dinámico de estruturas- MICCP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                    |                      |           |
| Descrición xeral      | Dotar ao alumno dos coñecementos teóricos e prácticos necesarios para a análise dinámica estrutural.<br>Desenvolver as cargas dinámicas máis habituais e os métodos de cálculo.<br>Formar ao alumno no emprego e interpretación de programas de cálculo dinámico de estruturas.<br>Introducir o deseño sísmico mediante o estudo de casos prácticos.<br>Coñecemento e aplicación da normativa vixente.<br>Iniciación á análise experimental modal.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                    |                      |           |
| Plan de continxencia  | 1. Modificacións nos contidos<br>Non se realizan cambios.<br><br>2. Metodoloxías<br><br>*Metodoloxías docentes que se modifican<br>- Sesión maxistral e solución de problemas: No caso de non poder facerse presencialmente, impartiranse a través da plataforma Teams.<br>- Prácticas de laboratorio e traballos titorizados: No caso de non poder facerse presencialmente, realizarase utilizando Teams e a plataforma VDI co software SAP2000.<br><br>3. Mecanismos de atención personalizada ao alumnado<br>No caso de non poder levarse a cabo presencialmente, a atención personalizada realizarase a través do correo electrónico, Moodle ou Teams.<br><br>4. Modificacións na avaliación<br>Non se producen cambios.<br><br>*Observacións de avaliación:<br>No caso de non poder facerse presencialmente as presentacións dos traballos, estas realizaranse por Teams.<br><br>5. Modificacións da bibliografía ou webgrafía<br>Non se producen modificacións. |                    |                      |           |

| Competencias do título |                        |
|------------------------|------------------------|
| Código                 | Competencias do título |



|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A1  | Capacitación científico-técnica e metodolóxica para a asesoría, a análise, o deseño, o cálculo, o proxecto, a planificación, a dirección, a xestión, a construción, o mantemento, a conservación e a explotación nos campos relacionados coa Enxeñaría Civil: edificación, enerxía, estruturas, xeotecnia, hidráulica, hidroloxía, enxeñaría cartográfica, enxeñaría marítima e costeira, enxeñaría sanitaria, materiais de construción, medio ambiente, ordenación do territorio, transportes e urbanismo, entre outros                                                                                                                                                       |
| A2  | Capacidade para comprender os múltiples condicionamentos de carácter técnico, legal e da propiedade que se suscitan no proxecto dunha obra pública, e capacidade para establecer diferentes alternativas válidas, elixir a óptima e plasmala adecuadamente, prevendo os problemas da súa construción, e empregando os métodos e tecnoloxías máis adecuadas, tanto tradicionais como innovadoras, coa finalidade de conseguir a maior eficacia dentro do respecto polo medio ambiente e a protección da seguridade e saúde dos traballadores e usuarios da obra pública                                                                                                         |
| A3  | Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria durante o desenvolvemento da profesión de Enxeñeiro de Camiños, Canais e Portos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| A4  | Coñecemento da historia da Enxeñaría Civil e capacitación para analizar e valorar as obras públicas en particular e a construción en xeral                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| A5  | Coñecemento da profesión de Enxeñeiro de Camiños, Canais e Portos e das actividades que se poden realizar no eido da Enxeñaría Civil                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| A6  | Aplicación das capacidades técnicas e xestoras en actividades de I+D+i dentro do eido da Enxeñaría Civil                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| A8  | Utilización dos ordenadores para a resolución de problemas complexos de enxeñaría. Utilización de métodos e modelos sofisticados de cálculo por ordenador así como utilización de técnicas de sistemas expertos e de intelixencia artificial no contexto das súas aplicacións na resolución de problemas do ámbito estrito da Enxeñaría Civil                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| A9  | Capacidade para resolver numericamente os problemas matemáticos máis frecuentes na enxeñaría, desde a formulación do problema ata o desenvolvemento da formulación e a súa implementación nun programa de ordenador. En particular, capacidade para formular, programar e aplicar modelos numéricos avanzados de cálculo, así como capacidade para a interpretación dos resultados obtidos no contexto da enxeñaría civil, a mecánica computacional e/ou a enxeñaría matemática, entre outros                                                                                                                                                                                  |
| A11 | Capacidade para documentarse, obter información e aplicar os coñecementos de materiais de construción en sistemas estruturais. Coñecementos da relación entre a estrutura dos materiais e as propiedades mecánicas que dela se derivan, incluíndo a caracterización microestrutural. Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar os métodos, procedementos e equipos que permiten a caracterización mecánica dos materiais, tanto experimentais como analíticos. Coñecementos teóricos e prácticos avanzados das propiedades dos materiais de construción máis utilizados en enxeñaría civil. Capacidade para a aplicación de novos materiais a problemas construtivos. |
| A17 | Capacidade para analizar e comprender como as características das estruturas inflúen no seu comportamento, así como coñecer as tipoloxías máis usuais na Enxeñaría Civil. Capacidade para utilizar métodos tradicionais e numéricos de cálculo e deseño de todo tipo de estruturas de diferentes materiais, sometidas a esforzos diversos e en situacións de comportamentos mecánicos variados. Coñecemento das diferentes tipoloxías de pontes metálicas, de formigón e mixtas, o seu comportamento estrutural, os métodos de cálculo e os procedementos construtivos empregados                                                                                              |
| A18 | Coñecemento teórico e práctico para a análise non lineal e dinámico estrutural, con especial fincapé na análise sísmica, mediante a aplicación dos métodos e programas de deseño e cálculo dinámico de estruturas por ordenador, a partir do coñecemento e comprensión das cargas dinámicas máis habituais e a súa aplicación ás tipoloxías estruturais da Enxeñaría Civil.                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| A19 | Capacidade para definir a formulación do problema de deseño óptimo de estruturas, mediante a aplicación dos métodos de optimización lineal e non lineal máis habituais en diversas tipoloxías estruturais, incluíndo conceptos de análise de sensibilidade                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| A20 | Coñecemento dos esquemas estruturais máis empregados en Enxeñaría Civil, e capacidade para analizar os antecedentes históricos e a súa evolución ao longo do tempo. Comprensión das interaccións entre as tipoloxías estruturais, os materiais de construción existentes en cada etapa histórica e os medios de cálculo utilizados.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| A21 | Coñecemento dos fundamentos do comportamento das estruturas de formigón armado e pretensado que permiten ter a capacidade para concibir, proxectar, construír e manter este tipo de estruturas. Coñecemento da tipoloxía de elementos prefabricados, as características principais do seu cálculo e a súa aplicación nos procesos de fabricación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| A52 | Coñecemento e comprensión dos diferentes estilos artísticos, en relación co contexto histórico, económico e social da súa época desenvolvendo a capacidade para apreciar e incluír condicionantes estéticos na obra civil.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| B1  | Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser en gran medida autodirixido ou autónomo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| B2  | Posuír e comprender coñecementos que aporten unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, a miúdo nun contexto de investigación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |



|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B3  | Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornas novas ou pouco coñecidas dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.                                                |
| B4  | Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e enfrontarse á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos |
| B5  | Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.                                                                                               |
| B6  | Resolver problemas de forma efectiva                                                                                                                                                                                                                                                        |
| B7  | Aplicar un pensamento crítico, lóxico e creativo                                                                                                                                                                                                                                            |
| B8  | Traballar de xeito autónomo con iniciativa                                                                                                                                                                                                                                                  |
| B9  | Traballar de forma colaborativa                                                                                                                                                                                                                                                             |
| B11 | Comunicarse de xeito efectivo nun ambiente de traballo                                                                                                                                                                                                                                      |
| B12 | Expresarse correctamente, tanto de forma oral coma escrita, nas linguas oficiais da comunidade autónoma                                                                                                                                                                                     |
| B16 | Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse                                                                                                                                                            |
| B18 | Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade                                                                                                                                                |
| B19 |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| C1  | Reciclaxe continua de coñecementos nunha perspectiva xeral no eido global de actuación da Enxeñería Civil                                                                                                                                                                                   |
| C2  | Comprender a importancia da innovación na profesión                                                                                                                                                                                                                                         |
| C5  | Comprensión da necesidade de actuar de forma enriquecedora sobre o medio ambiente contribuíndo ao desenvolvemento sostible                                                                                                                                                                  |
| C9  | Capacidade para organizar e planificar                                                                                                                                                                                                                                                      |
| C12 | Capacidade de análise, síntese e estruturación da información e das ideas                                                                                                                                                                                                                   |
| C13 | Claridade na formulación de hipóteses                                                                                                                                                                                                                                                       |
| C14 | Capacidade de abstracción                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| C15 | Capacidade de traballo persoal, organizado e planificado                                                                                                                                                                                                                                    |
| C16 | Capacidade de autoaprendizaxe mediante a inquietude por buscar e adquirir novos coñecementos, potenciando o uso das novas tecnoloxías da información                                                                                                                                        |
| C17 | Capacidade para enfrontarse a novas situacións                                                                                                                                                                                                                                              |
| C20 | Capacidade para aplicar coñecementos básicos na aprendizaxe de coñecementos tecnolóxicos e na súa posta en práctica                                                                                                                                                                         |
| C21 | Capacidade de realizar probas, ensaios e experimentos, analizando, sintetizando e interpretando os resultados                                                                                                                                                                               |

| Resultados da aprendizaxe                                                             |      |                        |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------|------|
| Resultados de aprendizaxe                                                             |      | Competencias do título |      |
| Capacidad de para analizar y comprender el comportamiento dinámico de las estructuras | AM1  | BM1                    | CM1  |
|                                                                                       | AM2  | BM2                    | CM2  |
|                                                                                       | AM3  | BM3                    | CM5  |
|                                                                                       | AM4  | BM4                    | CM9  |
|                                                                                       | AM5  | BM5                    | CM12 |
|                                                                                       | AM6  | BM6                    | CM13 |
|                                                                                       | AM8  | BM7                    | CM15 |
|                                                                                       | AM9  | BM8                    | CM21 |
|                                                                                       | AM11 | BM9                    |      |
|                                                                                       | AM17 | BM11                   |      |
|                                                                                       | AM18 | BM12                   |      |
|                                                                                       | AM20 | BM16                   |      |
|                                                                                       | AM21 | BM18                   |      |



|                                                                                                                              |      |      |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|
| Capacidad de realizar modelos numéricos para obtener las respuestas estructurales frente a acciones dinámicas                | AM1  | BM1  | CM1  |
|                                                                                                                              | AM2  | BM2  | CM2  |
|                                                                                                                              | AM3  | BM3  | CM5  |
|                                                                                                                              | AM8  | BM4  | CM9  |
|                                                                                                                              | AM9  | BM6  | CM13 |
|                                                                                                                              | AM11 | BM7  | CM15 |
|                                                                                                                              | AM17 | BM8  | CM21 |
|                                                                                                                              | AM18 | BM9  |      |
|                                                                                                                              | AM20 | BM16 |      |
|                                                                                                                              | AM21 | BM18 |      |
| Capacidad para aplicar la normativa sismoresistente vigente en la legislación española y europea en el diseño de estructuras | AM1  | BM5  | CM14 |
|                                                                                                                              | AM2  | BM6  | CM16 |
|                                                                                                                              | AM3  | BM7  | CM17 |
|                                                                                                                              | AM5  | BM8  | CM20 |
|                                                                                                                              | AM18 | BM16 |      |
|                                                                                                                              | AM19 | BM18 |      |
|                                                                                                                              | AM52 | BM19 |      |

| Contidos                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Temas                                                                                  | Subtemas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Introducción e conceptos fundamentais                                                  | Accións dinámicas. Resposta estática e dinámica. Sistemas continuos e discretos. Forzas elásticas, de inercia e de amortiguamento. Concepto de grado de liberdade dinámico. Obtención e solución das ecuacións diferenciais do movemento. Vibracións libres, forzadas, amortiguadas e non amortiguadas.                                                                                      |
| Sistemas de 1 grado de liberdade (S1GDL):<br>Resposta en vibración libre               | Vibración libre non amortiguada. Frecuencia e período natural. Tipos de amortiguamento. Amortiguamento viscoso. Medida e valores. Amortiguamento estrutural. Enerxía en vibración libre. Amortiguamento por fricción.                                                                                                                                                                        |
| S1GDL: Resposta fronte a cargas dinámicas                                              | Excitación armónica: Estacionario e transitorio. Resonancia. Forzas transmitidas á base. Excitación da base e illamento de vibracións. Medidas experimentais de frecuencias e amortiguación. Series de Fourier. Acelerómetros.<br>Cargas incrementais, pulsos e cargas xerais. Espectros de resposta.<br>Accións sísmicas. NCSE-02. EC-8. Efectos sísmicos nas estruturas. Regras de deseño. |
| S1GDL: métodos numéricos de obtención da resposta                                      | Métodos de integración temporal paso a paso. Sistemas lineais: métodos de interpolación da excitación, método de diferencias centrais, método de Newmark. Estabilidade e error da solución. Sistemas non lineais: método de diferencias centrais e método de Newmark.                                                                                                                        |
| Análise dinámica co programa SAP2000                                                   | Características. Módulos de análise dinámica: análise armónico, no tempo e espectral. Modelización das cargas dinámicas e tipos de cargas consideradas. Modelización da masa: masas distribuídas e concentradas.                                                                                                                                                                             |
| Sistemas de N GDL (SNGDL):<br>Estruturas con masa e elasticidad distribuídas           | Ecuacións de equilibrio. Vibracións libres: frecuencias e modos naturais de vibración. Casos de viga biapoiada e viga empotrada-libre. Ortogonalidade modal. Método de Rayleigh. Viga biapoiada con carga móbil a velocidade constante. Vibración de placas delgadas.                                                                                                                        |
| SNGDL: Formulación, ecuacións do movemento, frecuencias naturais e modos de vibración. | Ecuacións do movemento. Matrices de rixidez elástica, de masas e de amortiguamento. Condensación estática. Métodos numéricos de solución. Autovalores, frecuencias naturais e modos de vibración, matrices modal, espectral e de masas. Teorema de expansión modal. Métodos de obtención dos modos de vibración.                                                                             |



|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SNGDL: O amortiguamento nas estruturas           | Medidas experimentais. Matrices de amortiguación clásicas: Amortiguación de Rayleigh, Caughey, e superposición de matrices de amortiguación modal. Matriz de amortiguación non clásica.                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| SNGDL: Análise modal temporal e espectral        | Análise modal. Ecuacións modais. Resposta por superposición modal. Contribucións modais. Convergencia da solución. Método de corrección estática. Análise modal experimental.                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| SNGDL: Análise dinámica mediante o MEF           | Aplicación do MEF en problemas dinámicos. Discretización espacial e temporal. Ecuacións de equilibrio. Matrices de masas concentradas e consistentes. Formulación en problemas non lineais. Programa SAP2000. Exemplos de aplicación.                                                                                                                                                                                                                                    |
| SNGDL: Resposta sísmica temporal e espectral     | Análise modal sísmica. Factores de participación de masas. Resposta temporal e espectral. Regras de combinación modal. Resposta non lineal. Ductilidade e dano. Espectros inelásticos de deseño. Normas NCSE-02, EAE e EC8. Exemplos de aplicación: edificación, presas, pasarelas e pontes.<br>Deseño antisísmico: vulnerabilidade e deseños antisísmicos en edificios históricos. Sistemas de control pasivos e activos. Exemplos de deseño antisísmico de estruturas. |
| SNGDL: Normativas, análise experimental e FRF's. | Normas NCSE-02, NCSP-07, EC-8. Análise modal experimental. Funcións de resposta en frecuencias. Aplicación en edificación, pontes e pasarelas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

| Planificación                                                                                                            |                                                                                                                                             |                   |                                           |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------|--------------|
| Metodoloxías / probas                                                                                                    | Competencias                                                                                                                                | Horas presenciais | Horas non presenciais / traballo autónomo | Horas totais |
| Sesión maxistral                                                                                                         | A1 A2 A3 A4 A5 A6<br>A11 A17 A18 A20<br>A21 B1 B2 B3 B4 B5<br>B6 B7 B18 C1 C2 C5<br>C15                                                     | 14                | 21                                        | 35           |
| Solución de problemas                                                                                                    | A8 A9 B8 B9 B11 B12<br>B19 B16 C9 C13 C21                                                                                                   | 13                | 19.5                                      | 32.5         |
| Prácticas de laboratorio                                                                                                 | A6 A8 A9 B6 B7 B8<br>B9 B19 B16 B18 C5<br>C9                                                                                                | 11.5              | 11.5                                      | 23           |
| Traballos tutelados                                                                                                      | A1 A2 A3 A8 A9 A11<br>A17 A18 A19 A20<br>A21 A52 B1 B2 B3 B4<br>B5 B6 B7 B8 B9 B16<br>B18 C1 C2 C5 C9<br>C12 C13 C14 C15<br>C16 C17 C20 C21 | 4                 | 16                                        | 20           |
| 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      | As clases maxistrais consistirán na exposición do contido teórico, involucrando ao alumno en debate e discusión sobre o contido exposto. |
| Solución de problemas | Sesións de solución analítica de problemas plantexados previamente polo profesor.                                                        |



|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio | <p>A medida que se van desenvolvendo os temas teóricos realizaranse prácticas de ordenador no laboratorio de estruturas da Escola.</p> <p>Cada una das prácticas consistirán na modelización mediante elementos finitos dunha estrutura definida polo profesor, onde se aplicarán os coñecementos teóricos adquiridos previamente.</p> <p>Tamén se realizarán prácticas de análise modal experimental.</p>                                                                                 |
| Traballos tutelados      | <p>O alumno deberá realizar dous traballos ao longo do cuadrimestre. En ditos traballos deberá demostrar as capacidades adquiridas durante as clases teóricas e prácticas. Os traballos consistirán na resolución analítica e mediante ordenador das estruturas definidas polo profesor e a súa posterior presentación. Deberá aplicarse tamén noutra práctica a normativa sismoresistente vixente na lexislación española para verificar os estados límite fronte a accións sísmicas.</p> |

| Atención personalizada                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías                                                                                                    | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p>Solución de problemas</p> <p>Prácticas de laboratorio</p> <p>Sesión maxistral</p> <p>Traballos tutelados</p> | <p>Traballos tutorizados:</p> <p>O profesor asesorará ao alumno durante o transcurso do traballo, indicándolle os erros que está cometendo e como solucionarlos. Periodicamente o alumno pasará polo despacho del profesor para comentar a evolución do seu traballo.</p> <p>Prácticas de laboratorio:</p> <p>O profesor atenderá na clase todas as dúbidas que lle xurdan ao alumno de forma individualizada.</p> <p>Sesión maxistral:</p> <p>Os alumnos deberán preguntar en tutoría individual aqueles aspectos desenvolto nas sesións maxistrais que non foron suficientemente comprendidos e interiorizados.</p> |

| Avaliación          |                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                             |               |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Metodoloxías        | Competencias                                                                                                                                | Descrición                                                                                                                                                                                                                                  | Cualificación |
| Traballos tutelados | A1 A2 A3 A8 A9 A11<br>A17 A18 A19 A20<br>A21 A52 B1 B2 B3 B4<br>B5 B6 B7 B8 B9 B16<br>B18 C1 C2 C5 C9<br>C12 C13 C14 C15<br>C16 C17 C20 C21 | <p>O profesor valorará o desenvolvemento dos traballos a medida que se vai completando e o interese do alumno, así como o esforzo realizado, xunto coa valoración dos traballos finalmente entregados e a calidade da súa presentación.</p> | 100           |
| Outros              |                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                             |               |

| Observacións avaliación |
|-------------------------|
|                         |

| Fontes de información |
|-----------------------|
|-----------------------|



|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Bibliografía básica</b>         | <p>Códigos y normas: -NCSR-02: Norma de Construcción Sismorresistente. Parte general y de edificación. Ministerio de Fomento. -NCSP-07: Norma de Construcción Sismorresistente: Puentes. Ministerio de Fomento. -EUROCODIGO 8: Disposiciones para el proyecto de estructuras sismorresistentes. Reglas generales. Acciones sísmicas y requisitos generales de las estructuras. Parte 1.1. AENOR. Libros: -Dynamic of Structures. Theory and Applications to Earthquake Engineering. Chopra, Anil K. Prentice Hall, 1995. - Mechanical vibrations. Rao, Singiresu S.; 1995 - Three-Dimensional Static and Dynamic Analysis of Structures. A Physical Approach with Emphasis on Earthquake Engineering. Edward L. Wilson, Professor Emeritus of Structural Engineering. University of California at Berkeley. 2002. - Sap2000. Integrated Software for Structural Analysis and Design. Analysis Reference Manual. CSI, Berkeley, USA 2002.- Structural Dynamics. An Introduction to Computer Methods. Craig, Roy R. John Wiley, 1981. - Structural Dynamics. Theory and Computations. Paz, Mario. Chapman, 1997. - The Finite Element Method. Linear Static and Dynamic Finite Element Analysis. Hughes, Thomas J.R.; Prentice Hall, 1987. - Engineering Vibration. Inman J.; Prentice Hall, 2001 - Structural Dynamics for Structural Engineers. Gary C. Hart, Kevin Wong. John Wiley, 2000. - Vibrations of solids and structures under moving loads. Fryba L. Thomas Telford Ltd; 1999 - Arquitectura sísmica: Prevención y rehabilitación. A. Bahamón et al. Barcelona, Loft Publications. 2000. - El riesgo sísmico en el diseño de edificios. Barbat A.H. Cuadernos Técnicos 3; 1998 - Estructuras sometidas a acciones sísmicas. Cálculo por ordenador. Alex H. Barbat y Juan Miguel Canet. CIMNE. 1994. - Estructuras sometidas a acciones dinámicas. Ed. E. Car, F. López y S. Oller. CIMNE. 2000 - ITEA; Programa europeo de formación en cálculo y diseño de la estructura de acero. Tomo 21: Diseño sísmico. - Modal Testing: Theory, Practice and application. D.J. Ewins. Research Studies Pr. 2000 - Annotated Slide Collection. Earthquake Engineering Research Institute. EERI, 1997 Direcciones web: - <a href="http://www.geo.ign.es">www.geo.ign.es</a> Instituto Geográfico Nacional. - <a href="http://www.ecgs.lu">www.ecgs.lu</a> European Center for Geodynamics and Seismology - <a href="http://www.emsc-csem.org">http://www.emsc-csem.org</a> European-Mediterranean Sismological Center - <a href="http://www.orfeus-eu.org/">http://www.orfeus-eu.org/</a> Observatories and Research Facilities for European Seismology- <a href="http://www.eeri.org">www.eeri.org</a> Earthquake Engineering Research Institute (USA) - <a href="http://nisee.berkeley.edu">http://nisee.berkeley.edu</a> National Inf. Service for Earthquake Eng. (USA) - <a href="http://nsmp.wr.usgs.gov/">http://nsmp.wr.usgs.gov/</a> US Geological Survey. Nat. Strong-motion project - <a href="http://www.bosai.go.jp/e/">http://www.bosai.go.jp/e/</a> NIED National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention - <a href="http://www.earthquakeprotection.com">www.earthquakeprotection.com</a> EPS (Earthquake Protection Systems) - <a href="http://www.alga.it/en">http://www.alga.it/en</a> - <a href="http://www.maurer-soehne.es/">http://www.maurer-soehne.es/</a></p> |
| <b>Bibliografía complementaria</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Estruturas III/632514003

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

### Materias que continúan o temario

Cálculo sísmico e aeroelástico de estruturas/632514026

Análise avanzado de estruturas/632514028

### Observacións

La asignatura combina los conceptos de mecánica del sólido rígido y del análisis de estructuras para comprender el funcionamiento dinámico de las estructuras, por lo que se recomiendan conocimientos de mecánica y estructuras, junto con conocimientos de resolución de ecuaciones diferenciales y álgebra.

(\*)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