



## Teaching Guide

Identifying Data					2023/24
Subject (*)	Bridges II	Code	632514023		
Study programme	Mestrado Universitario en Enxeñaría de Camiños, Canais e Portos				
Descriptors					
Cycle	Period	Year	Type	Credits	
Official Master's Degree	1st four-month period	First	Optional	4.5	
Language	SpanishGalician				
Teaching method	Face-to-face				
Prerequisites					
Department	Construcións e Estruturas Arquitectónicas, Cívicas e Aeronáuticas				
Coordinador	Baldomir García, Aitor	E-mail	aitor.baldomir@udc.es		
Lecturers	Baldomir García, Aitor Fontan Perez, Arturo Norberto	E-mail	aitor.baldomir@udc.es arturo.fontan@udc.es		
Web	campusvirtual.udc.gal/course/view.php?id=8211				
General description	Materia optativa de 2º curso da titulación. O contido da materia completa o conxunto de tipoloxías de pontes que se desenrolan na materia Pontes I. Realízase unha exposición teórica dos distintos sistemas constructivos, funcionamento estrutural, así como unha práctica en ordenador utilizando un programa de elementos finitos para cada tipoloxía de ponte estudada.				

## Study programme competences

Code	Study programme competences
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 constructivos.



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.
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
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	Reciclaixe continua de coñecementos nunha perspectiva xeral no eido global de actuación da Enxeñaría Civil
C2	Comprender a importancia da innovación na profesión
C4	Entender e aplicar o marco legal da disciplina
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
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

## Learning outcomes



Learning outcomes	Study programme competences		
<p>Capacidade para analizar e comprender como as características das estruturas influen no seu comportamento, así como coñecer a evolución histórica das tipoloxías de pontes.</p>	AC1 AC2 AC4 AC5 AC6 AC8 AC9 AC17 AC20 AC52	BC1 BC2 BC3 BC4 BC5 BC6 BC7 BC8 BC9 BC16 BC19	CC2 CC5 CC9 CC13 CC15 CC21
<p>Capacidade para aplicar os coñecementos sobre o funcionamento resistente das tipoloxías de ponte e pasarelas estudadas para dimensionalas seguindo as normativas existentes e empregando métodos de cálculo analíticos e numéricos.</p>	AC1 AC3 AC8 AC9 AC11 AC17 AC18 AC20	BC1 BC2 BC3 BC4 BC5 BC6 BC7 BC12 BC18	CC1 CC4 CC9 CC12 CC13 CC20
<p>Capacidade para xerar de forma adecuada e racional modelos estruturais das estruturas reais para a súa resolución por códigos de computador e interpretar de forma axeitada os resultados obtidos.</p>	AC1 AC8 AC17 AC18 AC19 AC20	BC1 BC2 BC3 BC4 BC5 BC6 BC7 BC8 BC18 BC19	CC5 CC9 CC13 CC15 CC16 CC17 CC21

Contents	
Topic	Sub-topic
PONTES EMPURRADAS	HISTORIA DAS PONTES EMPURRADAS PROCEDEMENTOS CONSTRUTIVOS ANÁLISE DE PONTES LANZADAS MEDIANTE MODELOS DE ELEMENTOS FINITOS
PONTES ARCO	DESENVOLVEMENTO HISTÓRICO: OS MATERIAIS E AS REALIZACIÓNS ANTIFUNCULARIDADE, O ARCO RÍXIDO E O ARCO LAMINAR. PROCEDEMENTOS CONSTRUTIVOS ANÁLISE DE PONTES ARCO MEDIANTE ELEMENTOS FINITOS
PONTES MIXTAS	MORFOLOXÍA DE SECCIÓNS TRANSVERSAIS DOBRE ACCIÓN MIXTA DESENVOLVEMENTO HISTÓRICO TABOLEIROS BIXÁCENA E MULTIXÁCENA TABOLEIROS EN CAIXÓN PONTES MIXTAS EN CELOSÍA MODELOS DE ELEMENTOS FINITOS DE PONTES MIXTAS



PONTES ATIRANTADAS	DESENVOLVEMENTO HISTÓRICO: OS MATERIAIS, AS REALIZACIÓNS. MÁSTIL, TABOLEIRO, CABLES: FUNCIONAMENTO ESTRUCTURAL. ANÁLISE ESTRUCTURAL E TECNOLOXÍA DO ATIRANTADO. PROCEDEMENTOS CONSTRUTIVOS.
PONTES COLGANTES	DESENVOLVEMENTO HISTÓRICO: OS MATERIAIS, AS REALIZACIÓNS. ANÁLISE ESTRUCTURAL. PROCEDEMENTOS CONSTRUTIVOS. ANÁLISE MEDIANTE ELEMENTOS FINITOS DUNHA PONTE COLGANTE ANÁLISE MEDIANTE ELEMENTOS FINITOS DUNHA PASARELA DE TIPOLOXÍA BANDA TESA
ACCIÓNS DINÁMICAS	ACCIÓNS DINÁMICAS ACCIÓNS SÍSMICAS AEROELASTICIDADE

Planning				
Methodologies / tests	Competencies	Ordinary class hours	Student?s personal work hours	Total hours
Objective test	A1 A8 A9 A11 A17 A20 B4 B5 B6 B7 C13 C21	3	0	3
Problem solving	A8 A9 A17 A18 A19 B2 B3 B4 B5 B6 B8 B9 B18 C12 C15 C21	25	12.5	37.5
Supervised projects	A1 A2 A3 A5 A8 A9 A17 A19 A20 A52 B1 B3 B5 B6 B7 B8 B9 B12 B16 C1 C2 C4 C13 C15 C16 C17 C20	0.5	11.5	12
Oral presentation	A11 B1 B2 B4 B5 B7 B8 B12 B16 B18 C9 C12 C13 C15 C16 C17	0.25	0.75	1
Practical test:	A8 A9 A11 A17 A18 B1 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B12 B16 C2 C4 C9 C12 C13 C15 C20	4.5	13.5	18
Guest lecture / keynote speech	A1 A2 A3 A4 A5 A6 A11 A17 A20 B1 B7 B19 B16 C1 C2 C5 C9 C13	20	20	40
Personalized attention		1	0	1

(\*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies	
Methodologies	Description
Objective test	Exame teórico e práctico.
Problem solving	Realizaranse prácticas no laboratorio de estruturas consistentes en realizar modelos estruturais adecuados a cada tipoloxía de ponte ou pasarela estudiada na materia.



Supervised projects	Realizarase un traballo de ampliación de coñecementos sobre algún aspecto específico no deseño e/ou análise dalgunhas das tipoloxías de pontes estudadas. A temática do traballo será a proposta do estudante, previa aprobación dos profesores, ou ben será proporcionada polos mesmos.
Oral presentation	Presentación oral na aula do traballo tutelado realizado.
Practical test:	Os estudantes deberán realizar as prácticas propostas polos profesores. Consistirán en facer modelos estruturais das tipoloxías de ponte estudadas e elaborar un informe onde se explique a metodoloxía seguida e os resultados obtidos.
Guest lecture / keynote speech	Explicación de cada u dos conceptos indicados no programa da materia.

### Personalized attention

Methodologies	Description
Supervised projects	- Sesións maxistras:
Problem solving	Durante as clases o estudante participará opinando sobre os plantexamentos expostos polo profesor. O profesor resolverá calquera dúbida que xurda en clase e propondrá exemplos reais para facer máis clara a súa explicación.
Oral presentation	
Practical test:	- Resolución de problemas: Realízanse clases prácticas con ordenador nas cales se atenden de forma individualizada todas as cuestións que lle xurdan ao estudante.  Os profesores resoven dúbidas no seu despacho con ou sen cita previa. Da experiencia en cursos anteriores obsérvase que os estudantes agradecen a total dispoñibilidade pois se resoven las dúbidas xusto no momento no que xurden.

### Assessment

Methodologies	Competencies	Description	Qualification
Supervised projects	A1 A2 A3 A5 A8 A9 A17 A19 A20 A52 B1 B3 B5 B6 B7 B8 B9 B12 B16 C1 C2 C4 C13 C15 C16 C17 C20	Traballo de ampliación de coñecementos sobre algún aspecto específico no deseño e/ou análise dalgunha tipoloxía das pontes estudadas.	25
Objective test	A1 A8 A9 A11 A17 A20 B4 B5 B6 B7 C13 C21	O estudante responderá ás cuestións teóricas e resolverá o exercicio práctico proposto polos profesores.	0
Oral presentation	A11 B1 B2 B4 B5 B7 B8 B12 B16 B18 C9 C12 C13 C15 C16 C17	Presentación oral na aula do traballo tutelado realizado.	10
Practical test:	A8 A9 A11 A17 A18 B1 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B12 B16 C2 C4 C9 C12 C13 C15 C20	Prácticas consistentes en realizar modelos estruturais das tipoloxías de ponte estudadas e elaborar os informes correspondentes onde se expliquen as metodoloxías seguidas e os resultados obtidos.	65

### Assessment comments



A materia pódese aprobar na primeira oportunidade entregando e superando todas as prácticas e o traballo tutelado indicados polos profesores nas datas establecidas para elo. Deberá facerse unha presentación oral do traballo tutelado na aula.

A superación da materia na segunda oportunidade realizarase mediante a proba obxectiva indicada, sendo obrigatoria a entrega do traballo tutelado.

Neste caso a cualificación será dun 70% a proba obxectiva e un 30% o traballo tutelado.

A realización fraudulenta das probas ou actividades de avaliación, unha vez comprobada, implicará directamente a cualificación de suspenso na convocatoria en que se cometa: o/a estudante será cualificado con ?suspenso? (nota numérica 0) na convocatoria correspondente do curso académico, tanto se a comisión da falta se produce na primeira oportunidade como na segunda. Para isto, procederase a modificar a súa cualificación na acta de primeira oportunidade, se fose necesario.

### Sources of information

<b>Basic</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hernandez, S (-). Puentes II - Documentación docente. ETSICCP (UDC). A Coruña</li> <li>- Manterola, J. (2006). Puentes I. Apuntes para su diseño, cálculo y construcción . Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos</li> <li>- Manterola, J. (2006). Puentes II. Apuntes para su diseño, cálculo y construcción . Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos</li> <li>- Rosignoli M. (2002). Bridge Launching. Thomas Telford.</li> <li>- Göhler B., Pearson B. (2000). Incrementally Launched Bridges. Design and Construction. Ernst &amp; Sohn</li> <li>- Martínez Calzón J. (1978). Construcción Mixta Hormigón-Acero. Rueda</li> <li>- Xanthakos Petros P. (1994). Theory and Design of Bridges. John Wiley &amp; Sons, Inc.</li> </ul>
<b>Complementary</b>	

### Recommendations

#### Subjects that it is recommended to have taken before

Structures III/632514003

Bridges I/632514008

#### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

#### Subjects that continue the syllabus

#### Other comments

(\*)The teaching guide is the document in which the URV publishes the information about all its courses. It is a public document and cannot be modified. Only in exceptional cases can it be revised by the competent agent or duly revised so that it is in line with current legislation.