



| Guía Docente          |                                                                                                                                                                                                                                |                    |                           |           |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------|-----------|
| Datos Identificativos |                                                                                                                                                                                                                                |                    | 2020/21                   |           |
| Asignatura (*)        | Estruturas 2                                                                                                                                                                                                                   |                    | Código                    | 630G02023 |
| Titulación            |                                                                                                                                                                                                                                |                    |                           |           |
| Descriptorios         |                                                                                                                                                                                                                                |                    |                           |           |
| Ciclo                 | Período                                                                                                                                                                                                                        | Curso              | Tipo                      | Créditos  |
| Grao                  | 1º cuatrimestre                                                                                                                                                                                                                | Terceiro           | Obrigatoria               | 6         |
| Idioma                | Castelán                                                                                                                                                                                                                       |                    |                           |           |
| Modalidade docente    | Presencial                                                                                                                                                                                                                     |                    |                           |           |
| Prerrequisitos        |                                                                                                                                                                                                                                |                    |                           |           |
| Departamento          | Construcións e Estruturas Arquitectónicas, Cívís e AeronáuticasEnxeñaría Civil                                                                                                                                                 |                    |                           |           |
| Coordinación          | Muñoz Vidal, Manuel                                                                                                                                                                                                            | Correo electrónico | manuel.munoz@udc.es       |           |
| Profesorado           | Muñoz Vidal, Manuel                                                                                                                                                                                                            | Correo electrónico | manuel.munoz@udc.es       |           |
|                       | Suárez Riestra, Félix Leandro                                                                                                                                                                                                  |                    | felix.suarez@udc.es       |           |
|                       | Tabernero Duque, Fernando Maria                                                                                                                                                                                                |                    | fernando.tabernero@udc.es |           |
| Web                   |                                                                                                                                                                                                                                |                    |                           |           |
| Descrición xeral      | Bases de cálculo.<br>Accions na edificación.<br>Métodos enerxéticos.<br>Análise estrutural mediante o método matricial.<br>Análise estrutural mediante o método dos elementos finitos.<br>Aplicacions Informáticas de cálculo. |                    |                           |           |



|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Plan de continxencia</b> | <p>1. Modificacións nos contidos</p> <p>Os contidos mantéñense.</p> <p>2. Metodoloxías</p> <p>* Metodoloxías docentes que se manteñen</p> <p>Todas</p> <p>* Metodoloxías docentes que se modifican</p> <p>Dependendo das posibilidades ou necesidades do ensino, pode estar en modalidade presencial, híbrida ou non presencial. En todo caso, a exposición, clases interactivas e / ou obras supervisadas adaptaranse aos medios en liña necesarios, mantendo en todo caso as horas asignadas polo centro.o..</p> <p>3. Mecanismos de atención personalizada ao alumnado</p> <p>correo electrónico: permanente para consultas</p> <p>Moodle: Foros e entrega de tarefas</p> <p>Equipos: semanalmente en xeral para aclaración de dúbidas e permanente para a tutoría en liña, previa cita.</p> <p>4. Modificacións na avaliación</p> <p>A avaliación xa está planificada para que se poidan manter os mesmos criterios de avaliación, xa sexa presencial, híbrido ou non presencial.</p> <p>*Observacións de avaliación:</p> <p>No caso da modalidade en liña, se durante a proba obxectiva xorde algún problema técnico, comunicárase inmediatamente ao profesorado para que solucione unha solución. Por iso recoméndase ter o teléfono móbil dispoñible coa aplicación de correo e equipos operativos para estas notificacións de emerxencia</p> <p>5. Modificacións da bibliografía ou webgrafía</p> <p>Mantense a bibliografía e a webgrafía inicialmente indicadas. Toda a documentación das clases impartidas inclúese en Moodle, así como exemplos resoltos sobre os temas desenvolvidos</p> |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Competencias / Resultados do título |                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Código                              | Competencias / Resultados do título |

| Resultados da aprendizaxe                                 |    |                                     |    |
|-----------------------------------------------------------|----|-------------------------------------|----|
| Resultados de aprendizaxe                                 |    | Competencias / Resultados do título |    |
| Conocimientos de las bases de cálculo estructural.        |    | B21                                 |    |
| Evaluación de acciones en edificación.                    |    | B21                                 | C7 |
| Métodos numéricos e informáticos de análisis estructural. | A6 | B11                                 | C3 |
|                                                           |    | B15                                 |    |
|                                                           |    | B21                                 |    |
|                                                           |    | B22                                 |    |
|                                                           |    | B23                                 |    |
|                                                           |    | B24                                 |    |



|                                                                                                                                               |    |     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|----|
| El alumno adquirirá aptitudes para el predimensionamiento, diseño, cálculo y comprobación de estructuras y para dirigir su ejecución material | A2 | B1  | C3 |
|                                                                                                                                               | A6 | B2  | C7 |
|                                                                                                                                               |    | B4  |    |
|                                                                                                                                               |    | B5  |    |
|                                                                                                                                               |    | B7  |    |
|                                                                                                                                               |    | B11 |    |
|                                                                                                                                               |    | B15 |    |
|                                                                                                                                               |    | B18 |    |

| Contidos                                |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Temas                                   | Subtemas                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 01 ACCIONS NA EDIFICACIÓN               | 1 Accións permanentes. CTE-DB SE-AE<br>2 Accións permanentes: acción de campo. CTE-DB SE-C<br>3 Utilizar accións variables e climáticas. CTE-DB SE-AE<br>4 Consideración de accións nunha situación accidental: CTE-DB SE e NCSE-02<br>5 Combinación de accións |
| 02 MÉTODOS ENERXÉTICOS                  | 1 Lei de Clapeyron.<br>2 Traballo de deformación axil, flexión e corte.<br>3 teoremas de Castigliano.<br>4 Método de carga unitaria de Mohr-Maxwell.<br>5 Teorema do traballo mínimo de Menabrea.                                                               |
| 03 O MÉTODO MATRICIAL                   | 1 Idealizacións para o cálculo<br>2 Métodos de análise matricial. Flexibilidade e rixidez<br>3 O método de rixidez<br>4 Estructuras planas<br>5 Compatibilidade e equilibrio<br>6 Condicións e ligazóns de contorno<br>7 Reaccións e esforzos                   |
| 04 O MÉTODO DOS ELEMENTOS FINITOS       | 1 Principios xerais.<br>2 ecuación constitutiva.<br>3 Funcións de interpolación.<br>4 Formulación isoparamétrica<br>5 Tensión e deformación plana.<br>6 Equilibrio de elementos                                                                                 |
| 05 CÁLCULO DE ESTRUCTURAS POR ORDENADOR | 1 Definición topolóxica de estruturas en software<br>2 Entrada precisa de datos: secuenciación<br>3 Cálculo con software de cálculo numérico xeral.<br>4 Matrix e software de cálculo de elementos finitos.<br>5 Problemas e limitacións do software.           |
| 06 BÁSES DE CÁLCULO                     | 1 Análise estrutural. Limitar estados.<br>2 O concepto probabilístico de falla.<br>3 Método de coeficientes parciais.<br>4 Combinación de accións. Hipótese                                                                                                     |

| Planificación         |                           |                                         |                         |              |
|-----------------------|---------------------------|-----------------------------------------|-------------------------|--------------|
| Metodoloxías / probas | Competencias / Resultados | Horas lectivas (presenciais e virtuais) | Horas traballo autónomo | Horas totais |
| Sesión maxistral      | A2 A6 B2 B11 B21          | 14                                      | 14                      | 28           |
| Solución de problemas | B2 B11 B18 B21            | 35                                      | 42                      | 77           |



|                        |                                |   |    |    |
|------------------------|--------------------------------|---|----|----|
| Proba obxectiva        | B2 B11 B18 B21                 | 4 | 16 | 20 |
| Traballos tutelados    | B1 B4 B5 B7 B15 B18<br>B22 B23 | 2 | 14 | 16 |
| Seminario              | B24 C3                         | 2 | 3  | 5  |
| Discusión dirixida     | B21 C7                         | 1 | 1  | 2  |
| 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      | Se imparten para todo el grupo. En ellos, se desarrollan los aspectos que se consideran necesarios para el desarrollo de la asignatura.                |
| Solución de problemas | Resolución práctica de problemas relacionados con la asignatura. Esta resolución puede ser efectuada por el profesor, por los alumnos o de forma mixta |
| Proba obxectiva       | Prácticas individuais a lo largo del curso                                                                                                             |
| Traballos tutelados   | Desarrollo de trabajos a lo largo del curso con asistencia del profesor                                                                                |
| Seminario             | Clase especial desarrollo para enfocar alguna de las prácticas propuestas                                                                              |
| Discusión dirixida    | Discusión cuestiones teóricas                                                                                                                          |

| Atención personalizada |                                                                                                                                         |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías           | Descrición                                                                                                                              |
| Traballos tutelados    | Atención directa ó alumno para o enfoque do traballo tutelado e para a discusión e solución de dudas teóricas e resolución de problemas |

| Avaliación            |                                |                                                                                                                                                                                                           |               |
|-----------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Metodoloxías          | Competencias / Resultados      | Descrición                                                                                                                                                                                                | Cualificación |
| Traballos tutelados   | B1 B4 B5 B7 B15 B18<br>B22 B23 | PRACTICA CONTINUA<br>- Planteamiento e consultas en titorías<br>- Achegas orixinais<br>- Estructuración e presentación de contidos<br>- Calidade da documentación                                         | 30            |
| Proba obxectiva       | B2 B11 B18 B21                 | PROBAS PARCIAIS / FINAIS<br>- Resolución de problemas<br>- Dominio dos coñecementos teóricos<br>- Estructuración de contidos<br>- Formulación, claridade e precisión<br>- Dominio da operativa da materia | 50            |
| Solución de problemas | B2 B11 B18 B21                 | BOLETÍN PRÁCTICAS<br>- Realización de prácticas<br>- Asistencia e participación activa na clase<br>- Aplicación dos coñecementos adquiridos nos boletíns.                                                 | 20            |

Observacións avaliación



A avaliación será o máis continua posible. Para a avaliación e cualificación da materia, valoraranse os seguintes aspectos, que terán un peso diferente na nota final do curso, tal e como se desglosa na táboa anterior que aparece no apartado de avaliación:

- \* A asistencia á clase enténdese obrigatoria, verificada por medio dunha lista ou outro sistema.
- \* Desenvolveranse prácticas interactivas, onde o alumno poderá consultar as dúbidas que xurdan.
- \* Ao longo do curso desenvolverase unha práctica continua, dirixida e proposta polos profesores e que os alumnos deben desenvolver e completar de forma independente.
- \* Ao longo do curso levaranse a cabo unha serie de probas parciais, que consistirán en preguntas tipo problema, e poden incluír tamén temas conceptuais. Serán individuais e non se disporá de bibliografía. Durante o seu desenvolvemento, só se permitirá un formulario de resumo. Contarán durante o curso como o equivalente á proba obxectiva.
- \* Será necesaria unha nota mínima en cada unha das tres seccións avaliábeis (prácticas interactivas, probas obxectivas / parciais, práctica continua) do 40% da nota de sección, para poder optar ao pase. Superado este mínimo, os tres tramos medirán segundo os pes indicados no apartado anterior.
- \* Ao superar satisfactoriamente os aspectos anteriores, será posible superar o curso sen ter que acudir a ningunha das probas finais. O alumnado de 2ª matrícula ou posterior, deberá seguir o curso nas mesmas condicións que o da primeira matrícula para poder optar ao curso aprobado.
- \* Se a materia non é superada por curso, realizarase a proba escrita da primeira oportunidade final do curso. O resultado desta proba computarase como as probas parciais durante o curso, mantendo a avaliación de prácticas interactivas e continuas. (Seguirase esixindo un mínimo do 40% en cada sección para poder optar ao aprobado).
- \* Na chamada segunda oportunidade ao final do curso, avaliarase mediante a proba obxectiva e un novo traballo supervisado similar ao desenvolvido durante o curso. O único requisito para poder facer esta proba final será figurar na acta deste curso. Neste caso, a puntuación da materia será do 60% a proba obxectiva e do 40% do novo traballo supervisado. (Aínda se require a nota mínima do 40% en cada sección para poder optar ao pase).
- \* No caso de estudantes que teñan dispensa da asistencia e que polo tanto poidan presentarse na primeira e segunda oportunidade sen necesidade de avaliación continua, a avaliación será similar á segunda oportunidade xeral en ambas as ocasións: 60% a proba obxectiva e o 40% o traballo supervisado. (Aínda se require a nota mínima do 40% en cada sección para poder optar ao pase). Enténdese que o traballo supervisado da primeira e segunda oportunidade será o mesmo que para o resto dos alumnos.

Para a realización de prácticas e exame, os materiais permitidos só serán:

- DNI ou outra identificación
- Material de escritura e debuxo
- Calculadora
- Unha folla de resumo de fórmulas
- Están expresamente prohibidos os teléfonos móbiles

O ensino aos estudantes dos programas de mobilidade adaptarase ás condicións pedagóxicas e ao traballo especial supervisado, así como ás probas e exames de avaliación. Se as datas de mobilidade non permiten un seguimento razoable do curso, poderán optar en todo caso aos exames de primeira e segunda oportunidade en igualdade de condicións que os estudantes con dispensa de asistencia.

## Fontes de información

### Bibliografía básica



|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Bibliografía complementaria</b> | <p>1 RODRÍGUEZ MARTÍN, L. F. Curso de estructuras metálicas de acero laminado. Colegio Oficial de Arquitectos . Madrid, 1984. _____ 2 AGUIAR FALCONI, R. Análisis Matricial de Estructuras. CEINCI, 3ª edición. 2004.</p> <p>3 ALARCÓN ÁLVAREZ, E. - ÁLVAREZ CABAL, GÓMEZ LERA, Ma. S. Gómez Lera. Cálculo Matricial de Estructuras Ed. Reverté. 1990. 4 BRAY, K.H.M; CROXTON, P.C.L, MARTIN, L.H. Análisis Matricial de Estructuras. Paraninfo. 1978. _____ 5 BELTRÁN, FRANCISCO. Teoría General del Método de los Elementos Finitos. Notas de clase / Curso de Doctorado 1998-1999. Departamento de Mecánica Estructural y Construcciones Industriales. ETS Ingenieros industriales Madrid. 6 COOK, R. D. Finite Element Modeling for Stress Analysis. John Wiley &amp; Sons Inc. 1995. 7 DE LA ROSA OLIVER, EMILIO. Modelos diferenciales y numéricos en la Ingeniería. Métodos de Fourier; de diferencias y elementos finitos. Ed. Bellisco. Madrid 1999. 8 FORNONS GARCÍA, JOSÉ MARÍA. El Método de los Elementos Finitos en la ingeniería de estructuras. Ed. Marcombo - Universidad Politécnica Barcelona. 9 HSIEH, Y. Teoría Elemental de Estructuras. Prentice Hall. 1979. 10 MARTÍ MONTRULL, P. Análisis de Estructuras. Horacio Escarbajal. 2ª ed. 2007. 11 OÑATE, E. Cálculo de Estructuras por el Método de los Elementos Finitos. CIMNE. Barcelona. 1995 12 PRZEMIENIECKI, J. S. Theory of Matrix Structural Analysis. Mc Graw Hill. 1968.</p> |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Recomendacións

### Materias que se recomienda ter cursado previamente

Matemáticas 1/630G01004

Física 2/630G01013

Estructuras 1/630G01019

### Materias que se recomienda cursar simultaneamente

Construcción 3/630G01022

### Materias que continúan o temario

Estructuras 3/630G01028

## Observacións

Previamente recomendase un repaso da materia do curso anterior sobre a que se traballará reiteradamente, como é:- resolución de estruturas articuladas- diagramas de esforzos de vigas e pórticos- estado tensional do sólido- estado de deformacións- ley de Hooke xeralizada Polo tratamento continuado da materia recomendase un repaso cada día do tratado na clase, planteando as dúbidas que poidan surtir na próxima clase ou nas horas de tutoría. Aparte do seguimento das clases, o alumno debe consultar a bibliografía e material recomendado para cada parte da materia.

(\*)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 de acordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías