



| Guía docente          |                                                                                |                    |                           |          |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------|----------|
| Datos Identificativos |                                                                                |                    | 2017/18                   |          |
| Asignatura (*)        | Estructuras 2                                                                  | Código             | 630G02023                 |          |
| Titulación            | Grao en Estudos de Arquitectura                                                |                    |                           |          |
| Descriptorios         |                                                                                |                    |                           |          |
| Ciclo                 | Periodo                                                                        | Curso              | Tipo                      | Créditos |
| Grado                 | 1º cuatrimestre                                                                | Tercero            | Obligatoria               | 6        |
| Idioma                | Castellano                                                                     |                    |                           |          |
| Modalidad docente     | Presencial                                                                     |                    |                           |          |
| Prerrequisitos        |                                                                                |                    |                           |          |
| Departamento          | Construcións e Estruturas Arquitectónicas, Cívís e AeronáuticasEnxeñaría Civil |                    |                           |          |
| Coordinador/a         | Muñoz Vidal, Manuel                                                            | Correo electrónico | manuel.munoz@udc.es       |          |
| Profesorado           | Cuba Cabana, Hilda                                                             | Correo electrónico | hilda.cuba@udc.es         |          |
|                       | Muñoz Vidal, Manuel                                                            |                    | manuel.munoz@udc.es       |          |
|                       | Suárez Riestra, Félix Leandro                                                  |                    | felix.suarez@udc.es       |          |
|                       | Tabernero Duque, Fernando Maria                                                |                    | fernando.tabernero@udc.es |          |
| Web                   |                                                                                |                    |                           |          |
| Descripción general   | Métodos energéticos.                                                           |                    |                           |          |
|                       | Análisis estructural mediante el método matricial.                             |                    |                           |          |
|                       | Métodos matriciales tridimensionales.                                          |                    |                           |          |
|                       | Fundamentos del método de los elementos finitos.                               |                    |                           |          |
|                       | Análisis estructural mediante el método de los elementos finitos.              |                    |                           |          |
|                       | Aplicaciones Informáticas de cálculo.                                          |                    |                           |          |

| Competencias del título |                         |
|-------------------------|-------------------------|
| Código                  | Competencias del título |

| Resultados de aprendizaje                                                                                                                     |                         |                                        |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------|----|
| Resultados de aprendizaje                                                                                                                     | Competencias del 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<br>B15<br>B21<br>B22<br>B23<br>B24 | C3 |
| 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<br>B18                             |    |

| Contenidos |         |
|------------|---------|
| Tema       | Subtema |



|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 01 BASES DE CÁLCULO                     | 1 Estructura. Enfoque conceptual y normativo.<br>2 Analisis estructural. Estados límite.<br>3 El concepto de probabilismo.<br>4 Método de los Coeficientes Parciales.<br>5 Criterios de Resistencia.<br>6 Resistencia y material.                                                              |
| 02 ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN           | 1 Acciones permanentes. CTE-DB SE-AE<br>2 Acciones permanentes: Acción del terreno. CTE-DB SE-C<br>3 Acciones variables uso y climáticas. CTE-DB SE-AE<br>4 Consideración de acciones en situación accidentales: CTE-DB SE y NCSE-02<br>5 Combinación de acciones                              |
| 03 MÉTODOS ENERGÉTICOS                  | 1 Ley de Clapeyron.<br>2 Trabajo de deformación en axil, flexión y corte.<br>3 Teoremas de Castigliano.<br>4 Método de la carga unitaria de Mohr-Maxwell.<br>5 Teorema del trabajo mínimo de Menabrea.                                                                                         |
| 04 FUNDAMENTOS DEL MÉTODO MATRICIAL     | 1 Idealizaciones para el cálculo<br>2 Métodos de análisis matricial. Flexibilidad y Rigidez<br>3 El método de la Rigidez<br>4 Estructuras articuladas planas<br>5 Pórticos planos<br>6 Compatibilidad y equilibrio<br>7 Vínculos y Condiciones de contorno<br>8 Reacciones y esfuerzos         |
| 05 EL MÉTODO DE LOS ELEMENTOS FINITOS   | 1 Principios generales.<br>2 Elasticidad unidimensional. Formulación isoparamétrica<br>3 Elasticidad bidimensional                                                                                                                                                                             |
| 06 CÁLCULO DE ESTRUCTURAS POR ORDENADOR | 1 Definición topológica de estructuras en software<br>2 Entrada de datos precisos: secuenciación<br>3 Cálculo con software general de cálculo numérico.<br>4 Software de cálculo matricial.<br>5 Modelado y cálculo con software específico MEF<br>6 Problemática y limitaciones del software. |

| Planificación                                                                                                                     |                                |                    |                                          |               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------|------------------------------------------|---------------|
| Metodologías / pruebas                                                                                                            | Competencias                   | Horas presenciales | Horas no presenciales / trabajo autónomo | Horas totales |
| Sesión magistral                                                                                                                  | A2 A6 B2 B11 B21               | 14                 | 14                                       | 28            |
| Solución de problemas                                                                                                             | B2 B11 B18 B21                 | 35                 | 42                                       | 77            |
| Prueba objetiva                                                                                                                   | B2 B11 B18 B21                 | 4                  | 16                                       | 20            |
| Trabajos tutelados                                                                                                                | B1 B4 B5 B7 B15 B18<br>B22 B23 | 2                  | 14                                       | 16            |
| Seminario                                                                                                                         | B24 C3                         | 2                  | 3                                        | 5             |
| Discusión dirigida                                                                                                                | B21 C7                         | 1                  | 1                                        | 2             |
| Atención personalizada                                                                                                            |                                | 2                  | 0                                        | 2             |
| (*)Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos |                                |                    |                                          |               |

| Metodologías |             |
|--------------|-------------|
| Metodologías | Descripción |



|                       |                                                                                                                                                        |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión magistral      | Se imparten para la totalidad del grupo. En ellas se desarrollan los aspectos que se consideran necesarios para el desarrollo de la materia.           |
| 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 |
| Prueba objetiva       | Prácticas individuales a lo largo del curso                                                                                                            |
| Trabajos 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 dirigida    | Discusión cuestiones teóricas                                                                                                                          |

## Atención personalizada

| Metodologías       | Descripción                                                                                                                                |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Trabajos tutelados | Atención directa al alumno para el enfoque del trabajo tutelado y para la discusión y solución de dudas teóricas y resolución de problemas |

## Evaluación

| Metodologías          | Competencias                   | Descripción                                                                                                                                                                                                     | Calificación |
|-----------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Trabajos tutelados    | B1 B4 B5 B7 B15 B18<br>B22 B23 | PRACTICA GLOBAL<br>- Participación y colaboración en el grupo<br>- Aportaciones originales<br>- Estructuración y presentación<br>- Calidad de la documentación                                                  | 10           |
| Prueba objetiva       | B2 B11 B18 B21                 | PRUEBAS PARCIALES<br>- Resolución de problemas<br>- Dominio de los conocimientos teóricos<br>- Estructuración de contenidos<br>- Planteamiento, claridad y precisión<br>- Dominio de la operativa de la materia | 80           |
| Solución de problemas | B2 B11 B18 B21                 | PRACTICAS INTERACTIVAS<br>- Realización de prácticas<br>- Aplicación de conocimientos adquiridos<br>- Participación activa en clase                                                                             | 10           |

## Observaciones evaluación



Se pretende una evaluación lo más continuada posible, por lo que para superar el curso se deberán realizar y entregar una serie de pruebas y trabajos a lo largo del mismo.

De cara a la nota por curso, se valorarán los siguientes aspectos, que tendrá un peso distinto en la nota final del curso, según se desglosa en la tabla que figura más adelante:

\* La asistencia a clase se entiende obligatoria, verificándose mediante unas prácticas interactivas, con la posibilidad de usar los apuntes y el material que el profesor considere oportuno. Estas prácticas se realizarán sin aviso previo. Asimismo se valorará en este apartado la participación activa del alumno en las clases planteando dudas o sugerencias acordes al tema de la clase.

\* A lo largo del curso se desarrollará una práctica global o trabajo dirigido por el profesor, de la que se realizarán revisiones o seguimientos puntuales, pero que el alumno desarrollará por su cuenta. Se prevé que este trabajo sea desarrollado en grupo formado por 4 alumnos, para así fomentar la capacidad de organización y una actitud de colaboración.

\* A lo largo del curso se efectuarán unas pruebas parciales, que consistirán en cuestiones, de tipo problema, pudiendo contener también temas conceptuales. Serán individuales y no se podrá consultar bibliografía alguna. Durante su desarrollo solo se permite la consulta de un formulario resumen. Se deberá obtener una puntuación mínima de 3 puntos en cada prueba para poder optar al aprobado por curso.

Superando de modo satisfactorio los aspectos anteriores, el alumno podrá obtener el aprobado del curso sin necesidad de acudir a las pruebas finales. Los alumnos de 2ª matrícula o posterior, deberán seguir el curso en las mismas condiciones que los de primera matrícula para poder optar al aprobado por curso.

\* Si no se aprueba por curso, en la primera oportunidad final de curso habrá una prueba escrita o examen. El resultado de esta prueba computará como las pruebas parciales de curso. La asistencia y práctica global seguirán ponderándose como durante el curso.

\* En la segunda oportunidad final de curso habrá una prueba escrita o examen. El alumno se podrá presentar a esta prueba final sin necesidad de cumplir ningún otro requisito mas que figurar en las actas de la asignatura. En este caso el peso total de la nota será el de esta prueba.

Para la realización de prácticas y examen, los materiales permitidos serán únicamente:

- DNI u otra identificación
- Material de escritura y dibujo
- Calculadora
- Una hoja resumen de fórmulas
- Se prohíben expresamente los teléfonos móviles

La docencia a alumnos de programas de movilidad se adaptará a condiciones pedagógicas y de trabajos tutelados especiales, así como las pruebas y exámenes de evaluación. Si las fechas de movilidad no permiten un seguimiento razonable del curso, podrán optar en cualquier caso a los exámenes de primera y segunda oportunidad en igualdad de condiciones que el resto de alumnos.

## Fuentes de información

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Básica</b>         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>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> |

## Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente



Matemáticas 1/630G01004

Física 2/630G01013

Estructuras 1/630G01019

## Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Construcción 3/630G01022

## Asignaturas que continúan el temario

Estructuras 3/630G01028

## Otros comentarios

Previamente se recomienda un repaso de la materia del curso anterior sobre la que se trabajará reiteradamente, como es:- resolución de estructuras articuladas- diagramas de esfuerzos de vigas y pórticos- estado tensional del sólido- estado de deformaciones- ley de Hooke generalizada. Por el tratamiento continuado de la materia se recomienda un repaso cada día de lo tratado en clase, planteando las dudas que pudieran surgir en la próxima clase o en las horas de tutoría. Aparte del seguimiento de las clases, el alumno debe consultar la bibliografía y material recomendado para cada parte de la materia.

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