

ANALISIS DE ESTRUCTURAS

Curso 2007/2008

(Codigo:524048)

1.OBJETIVOS

La enorme diversidad de tipos de construcciones que puede encontrar para su análisis un ingeniero industrial y el carácter generalista del currículo de la carrera, unido al pequeño espacio destinado en el actual plan de estudios a la docencia del Cálculo de Estructuras, deja poco margen para algo más que el establecimiento de una base suficiente-mente amplia para comprender el comportamiento mecánico de las construcciones (entendidas de forma general) de manera que al abordar otras asignaturas, se disponga de los recursos conceptuales precisos para su comprensión.

Los objetivos son, pues, proporcionar al alumno los conocimientos suficientes para poder enfrentarse a los problemas más habituales del análisis resistente de las construcciones y, sobre todo, comprender su esencia, a la vez que se ponen a su alcance ciertos recursos para la realización de modelos matemáticos para el cálculo de las mismas. La diferencia de enfoque con asignaturas similares en títulos de diploma-do, estriba en que los conceptos se plantean aquí de forma más general y rigurosa, por lo que los conocimientos adquiridos permiten comprender la enorme potencia y generalidad de los modernos métodos de cálculo y estar mejor preparados para profundizar en ellos.

En el desarrollo de la asignatura se usan las abstracciones básicas como tensión, deformación, etc., así como las ecuaciones fundamentales sobre el comportamiento elástico de los sólidos, cuyo estudio se abordó previamente en la asignatura de Elasticidad y Resistencia de Materiales. Es por tanto imprescindible tener claras las ideas señaladas (aunque, con objeto de mantener cierta unidad conceptual, algunas se repitan en este texto) para conseguir la correcta asimilación de los nuevos conceptos.

2.CONTENIDOS

1. Introducción a la Teoría de Estructuras

- Concepto de estructura. Proceso de realización de una estructura. El problema del análisis de estructuras. Clasificación.
- Hipótesis básicas: Pequeñas deformaciones. Comportamiento. Superposición.
- Relaciones fundamentales: equilibrio, compatibilidad, comportamiento. – Determinación estática. Grados de libertad.
- Métodos de cálculo: Compatibilidad. Equilibrio.

2. Conceptos básicos

- Problemas de valores en el contorno. Planteamiento diferencial.

–Trabajo, energía de deformación y sus complementarios.

– Formulación integral del problema de valores en el contorno. Principio de los Trabajos Virtuales (P.T.V.)

– Aplicaciones del P.T.V.

– Teoremas referentes a magnitudes energéticas.

3. Cálculo de estructuras isostáticas. Equilibrio.

–Métodos: Nudos, Cremona, Secciones.

– Estructuras complejas (Henneberg).

– Cálculo de desplazamientos: Williot, Principio de los Trabajos Virtuales.

– Arco triarticulado.

4. Método de compatibilidad

– Liberación de vínculos. Elección de incógnitas hiperestáticas.

– Aplicación del Principio de los Trabajos Virtuales.

–Cálculo de desplazamientos.

5. Método de equilibrio

– Indeterminación cinemática. Grados de libertad.

–Pieza recta de sección variable: momentos de empotramiento, factor de transmisión, rigidez al giro. Ecuaciones generales.

– Formulación del método de la rigidez.

– Método de Cross

– Formulación matricial del método de la rigidez. Introducción al método de los elementos finitos.

COMENTARIO AL TEMARIO

Al comienzo del temario se discute el concepto de estructura, se exponen los objetivos del cálculo dentro del esquema general del proyecto de una estructura, se plantean las hipótesis básicas que se manejan en problemas lineales y las relaciones fundamentales, lo que permite presentar las grandes líneas en las que se integran los métodos de cálculo.

El segundo capítulo comienza estableciendo los modelos matemáticos que aproximan con un planteamiento diferencial varios tipos de problemas estructurales, para inmediatamente abordar el planteamiento integral tanto de forma general como para los problemas planteados, incluso mostrando la idea de aproximación de manera que se pueda intuir la potencia real del método. También se muestra el planteamiento mediante la utilización de magnitudes energéticas y, sobre todo, la aplicación del P.T.V. a la obtención de ecuaciones de equilibrio y compatibilidad.

A continuación se abordan las estructuras isostáticas, profundizando en el concepto de equilibrio y en la idea de compatibilidad mediante el desarrollo pormenorizado del método de las fuerzas (o de compatibilidad) y, posteriormente, en el de la rigidez, profundizando en la formulación matricial del método directo de la rigidez. Al haber planteado previamente la formulación débil del problema de valores en el contorno, es posible una formulación más general, que realmente corresponde a la del método de los elementos finitos.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Para afrontar la asignatura es necesario partir de unos conocimientos adquiridos con anterioridad en otras disciplinas y que se concretan en diferentes asignaturas de Física, Mecánica y Matemáticas y fundamentalmente la Elasticidad y Resistencia de Materiales. Esta última, de no haberse estudiado, debería elegirse como optativa y cursarse con carácter previo.

3.EQUIPO DOCENTE

- ANGEL MUELAS RODRIGUEZ
- JUAN J. BENITO MUÑOZ
- ENRIQUE LOPEZ DEL HIERRO FERNANDEZ

4.BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

BENITO MUÑOZ, J. J., ALVAREZ CABAL, R. LOPEZ DEL HIERRO, E.: *Cálculo de Estructuras*, UNED. 2005.

5.BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ALARCÓN, E., ALVAREZ, R. y GOMEZ LERA, M. J.: *Cálculo matricial de estructuras*. Reverte, 1986.

ARGÜELLES, R.: *Cálculo de Estructuras*, Sección Publicaciones E.T.S.I.M., Madrid, 1986.

ARGÜELLES ALVAREZ, R. y ARGÜELLES BUSTILLO, R.: *Análisis de Estructuras. Teoría, problemas y programas*. Fund. Conde del Valle Salazar, 1996.

ARREDONDO, F. y otros.: *La obra de Eduardo Torroja*, Instituto de España, 1981.

COATES, R. C., COUTIE, M. G., KONG, F. K.: *Structural Analysis*. Nelson, 1981.

CHARLTON, T. M.: *A history of theory of structures in the nineteenth century*. Cambridge V. Press, 1982.

DAVIES, G. A. O.: *Virtual work in structural analysis*. John Wiley and Sons, 1982.

DOBLARÉ CASTELLANO, M. y GRACIA VILLA, L.: *Análisis Lineal de estructuras*, Depto. De Ingeniería Mecánica. Universidad de Zaragoza.

GARRIDO, J. A. y FOCES, A.: *Resistencia de Materiales*, Universidad de Valladolid, 1994.

GHALI, A. y NEVILLE, A. M.: *Structural Analysis*, Chapman and Hall, 1975.

MARTÍ MONTRULL, P.: *Análisis de estructuras. Métodos clásicos y matriciales*. Horacio Escarbajal, Eds. 2003.

NORRIS, Ch., WILBUR, J. B. y UTKU, S.: *Análisis elemental de estructuras*. McGraw-Hill, 1982.

SCHODEK, D. L.: *Structures*, Prentice Hall, 1998.

TIMOSHENKO, S. P.: *History of Strength of materials*, Dover, 1983.

TIMOSHENKO, S. P., YOUNG, D. H.: *Teoría de Estructuras*, Urmo, 1976.

TORROJA, E.: *Razón y Ser de los tipos estructurales*, C.S.I.C., I.E.T.C.C., 1984.

Nota.- Esta bibliografía debe entenderse como de consulta y únicamente en algún caso como alternativa. El alumno deberá ponerse en contacto con el equipo docente de la asignatura antes de su utilización.

6.EVALUACIÓN

8.1 PRUEBAS DE EVALUACIÓN A DISTANCIA

Estas pruebas estarán formadas por problemas y cualquier recomendación adicional será enviada junto con ellas.

El alumno encontrará estas pruebas junto con el material indicado

en el punto 5 en la dirección: <http://www.uned.es/dpto>

icf/analisis_estructuras/

8.2 PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No hay.

8.3 PRUEBAS PERSONALES

Las pruebas personales consistirán fundamentalmente de problemas, pudiéndose en algún caso complementar con alguna cuestión teórica o ejercicio de aplicación directa de la teoría.

Durante la realización de estas pruebas no se podrá utilizar libros o apuntes, sino únicamente material de dibujo y calculadora de cualquier tipo.

7.HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

Lunes de 16,30 a 20,30 h. Tels.: 91 398 64 57 / 43

8. OTROS MATERIALES

Colección de problemas (ver en: www.uned.es/dpto-icf/analisis_estructuras).

9. OTROS MEDIOS

Se pueden encontrar problemas resueltos y textos adicionales en:

www.uned.es/dpto-icf/analisis_estructuras/