



Guía Docente				
Datos Identificativos				2015/16
Asignatura (*)	Cálculo dinámico de estruturas	Código	632514024	
Titulación				
Descriptorios				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
Mestrado Oficial	1º cuatrimestre	Primeiro	Optativa	4.5
Idioma	CastelánGalegoInglés			
Modalidade docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Tecnoloxía da Construción			
Coordinación	Romera Rodriguez, Luis Esteban	Correo electrónico	l.romera@udc.es	
Profesorado	Fontan Perez, Arturo Norberto Romera Rodriguez, Luis Esteban	Correo electrónico	arturo.fontan@udc.es l.romera@udc.es	
Web	moodle.udc.es (4514024-Cálculo dinámico de estruturas- MICCP)			
Descrición xeral	<p>Dotar al alumno de los conocimientos teórico y prácticos necesario para el análisis dinámico estructural.</p> <p>Desarrollar las cargas dinámicas más habituales y los métodos de cálculo</p> <p>Formar al alumno en el uso e interpretación de programas de cálculo dinámico de estructuras</p> <p>Introducir el diseño sísmico mediante el estudio de casos prácticos</p> <p>Conocimiento y aplicación de la normativa vigente</p> <p>Iniciación al análisis experimental modal</p>			

Competencias / Resultados do título	
Código	Competencias / Resultados do título

Resultados da aprendizaxe			
Resultados de aprendizaxe	Competencias / Resultados do título		
Capacidad de para analizar y comprender el comportamiento dinámico de las estructuras	AM1	BM1	CM1
	AM3	BM2	CM2
	AM4	BM3	CM5
	AM6	BM4	CM9
	AM8	BM6	CM13
	AM9	BM7	CM15
	AM11	BM8	
	AM17	BM16	
	AM18	BM18	
	AM21		
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	
	AM19	BM16	
	AM20	BM18	
	AM21		



Capacidad para aplicar la normativa sismoresistente vigente en la legislación española y europea en el diseño de estructuras	AM1	BM5
	AM2	BM6
	AM3	BM7
	AM5	BM8
	AM18	BM16
	AM52	BM18
		BM19

Contidos	
Temas	Subtemas
Introducción y conceptos fundamentales	Acciones dinámicas. Respuesta estática y dinámica. Sistemas continuos y discretos. Fuerzas elásticas, de inercia y de amortiguamiento. Concepto de grado de libertad dinámico. Obtención y solución de las ecuaciones diferenciales del movimiento. Vibraciones libres, forzadas, amortiguadas y no amortiguadas.
Sistemas de 1 grado de libertad (S1GDL): Respuesta en vibración libre	Vibración libre no amortiguada. Frecuencia y periodo natural. Tipos de amortiguamiento. Amortiguamiento viscoso. Medida y valores Amortiguamiento estructural. Energía en vibración libre. Amortiguamiento por fricción.
S1GDL: Respuesta frente a cargas dinámicas	Excitación armónica: Estacionario y transitorio. Resonancia. Fuerzas transmitidas a la base. Excitación de la base y aislamiento de vibraciones. Medidas experimentales de frecuencias y amortiguación. Series de Fourier, Acelerómetros. Cargas incrementales, pulsos y cargas generales. Espectros de respuesta. Acciones sísmicas, NCSE-02, EC-8, Efectos sísmicos en las estructuras. Reglas de diseño.
SiGDL: métodos numéricos de obtención de la respuesta	Métodos de integración temporal paso a paso. Sistemas lineales: métodos de interpolación de la excitación, método de diferencias centrales, método de Newmark. Estabilidad y error de la solución. Sistemas no lineales: método de diferencias centrales y método de Newmark.
Análisis dinámico con el programa SAP2000	Características. Módulos de análisis dinámico: análisis armónico, en el tiempo y espectral. Modelización de las cargas dinámicas y tipos de cargas consideradas. Modelización de la masa: masas distribuidas y concentradas
Sistemas de N GDL (SNGDL): Estructuras con masa y elasticidad distribuidas	Ecuaciones de equilibrio. Vibraciones libres: frecuencias y modos naturales de vibración. Casos de viga biapoyada y viga empotrada-libre. Ortogonalidad modal. Método de Rayleigh. Viga biapoyada con carga móvil a velocidad constante. Vibración de placas delgadas.
SNGDL: Formulación, ecuaciones del movimiento, frecuencias naturales y modos de vibración.	Ecuaciones del movimiento. Matrices de rigidez elástica, de masas y de amortiguamiento. Condensación estática. Métodos de solución numéricos. Autovalores, frecuencias naturales y modos de vibración, matrices modal, espectral y de masas. Teorema de expansión modal. Métodos de obtención de los modos de vibración.
SNGDL: El amortiguamiento en las estructuras	Medidas experimentales. Matrices de amortiguación clásicas: Amortiguación de Rayleigh, Caughey, y superposición de matrices de amortiguación modal. Matriz de amortiguación no clásica.
SNGDL: Análisis modal temporal y espectral	Análisis modal. Ecuaciones modales. Respuesta por superposición modal. Contribuciones modales. Convergencia de la solución. Método de corrección estática. Análisis modal experimental.
SNGDL: Análisis dinámico mediante el MEF	Aplicación del MEF en problemas dinámicos. Discretización espacial y temporal. Ecuaciones de equilibrio. Matrices de masas concentradas y consistentes. Formulación en problemas no lineales. Programa Sap2000. Ejemplos de aplicación.



SNGDL: Respuesta sísmica temporal y espectral	<p>Análisis modal sísmico. Factores de participación de masas. Respuesta temporal y espectral. Reglas de combinación modal. Respuesta no lineal. Ductilidad y daño. Espectros inelásticos de diseño. Normas NCSE-02, EAE y EC8. Ejemplos de aplicación: edificación, presas, pasarelas y puentes.</p> <p>Diseño antisísmico: vulnerabilidad y diseños antisísmicos en edificios históricos.</p> <p>Sistemas de control pasivos y activos. Ejemplos de diseño antisísmico de estructuras.</p>
SNGDL: Normativas, análisis experimental y FRF's.	Normas NCSE-02, NCSP-07, EC-8. Análisis modal experimental. Funciones de respuesta en frecuencias. Aplicación en edificación, puentes y pasarelas.

Planificación				
Metodoloxías / probas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciais e virtuais)	Horas traballo autónomo	Horas totais
Sesión maxistral	A1 A2 A3 A4 A5 A6 A8 A9 A11 A17 A18 A19 A20 A21 A52 B1 B2 B3 B4 B6 B7 B8 B9 B16	14	21	35
Solución de problemas	A1 A2 A3 A8 A9 A11 A17 A18 B1 B2 B3 B4 B6 B7 B8 B9 B16	13	19.5	32.5
Prácticas de laboratorio	A8 A9 A11 A17 A18 B1 B2 B3 B4 B6 B7 B8 B9 B16	11.5	11.5	23
Traballos tutelados	A8 A9 A11 A17 A18 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B19 B16 B18 C1 C2 C5 C9 C13 C15 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	Las clases magistrales consistirán en la exposición del contenido teórico, involucrando al alumno en debate y discusión sobre el contenido expuesto.
Solución de problemas	Sesiones de solución analítica de problemas planteados previamente por el profesor.
Prácticas de laboratorio	<p>A medida que se van desarrollando los temas teóricos se realizarán prácticas de ordenador en el laboratorio de estructuras de la escuela de caminos, canales y puertos.</p> <p>Cada una de las practicas consistirán en la modelización mediante elementos finitos de una estructura definida por el profesor, donde se aplicarán los conocimientos teoricos adquiridos previamente.</p> <p>También se realizarán prácticas de análisis modal experimental.</p>
Traballos tutelados	El alumno deberá realizar dos trabajos a lo largo del cuatrimestre. En dichos trabajos deberá demostrar las capacidades adquiridas durante las clases teóricas y prácticas. Los trabajos consistirán en la resolución analítica y mediante ordenador de las estructuras definidas por el profesor. Deberá aplicarse también en otra practica la normativa sismoresistente vigente en la legislación española para verificar los estados límite frente a acciones sísmicas.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición



Sesión maxistral	Trabajos tutelados:
Traballos tutelados	El profesor asesorará al alumno durante el transcurso del trabajo, indicándole los errores que está cometiendo y como solucionarlos. Periodicamente el alumno pasará por el despacho del profesor para comentar la evolución de su trabajo.
Prácticas de laboratorio	Practicas de laboratorio:
Solución de problemas	El profesor deberá atender en clase todas las dudas que le surjan al alumno y de forma individualizada.
	Sesion magistral:
	Los alumnos deberán preguntar en tutoría individual aquellos aspectos desarrollados en las sesiones magistrales que no han sido suficientemente comprendidos e interiorizados.

Avaliación			
Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	Cualificación
Traballos tutelados	A8 A9 A11 A17 A18 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B19 B16 B18 C1 C2 C5 C9 C13 C15 C21	El profesor valorará el desarrollo de los trabajos a medida que se va completando y el interés del alumno, así como el esfuerzo realizado, junto con la valoración de los trabajos finalmente entregados.	100
Outros			

Observacións avaliación

Fontes de información



Bibliografía básica	<ul style="list-style-type: none"> - Chopra, Anil K. Prentice Hall (1995). Theory and Applications to Earthquake Engineering. - Craig, Roy R (1981). Structural Dynamics. An Introduction to Computer Methods. John Wiley - Paz, Mario (1997). Structural Dynamics. Theory and Computations. Chapman - Hughes, Thomas J.R. (1987). The Finite Element Method. Linear Static and Dynamic Finite Element Analysis. Prentice Hall - Rao, Singiresu S. (1995). Mechanical vibrations. - Fryba L. (1999). Vibrations of solids and structures under moving loads. Thomas Telford Ltd - Alex H. Barbat y Juan Miguel Canet (1994). - Estructuras sometidas a acciones sísmicas. Cálculo por ordenador. - (). - Sap2000. Integrated Software for Structural Analysis and Design. Analysis Reference Manual. CSI, Berkeley, USA 2002.. - Instituto Geográfico Nacional. Ministerio de Fomento (). www.geo.ign.es. - Earthquake Engineering Research Institute (USA) (). www.eeri.org. - Earthquake Engineering Research Center (USA) (). http://eerc.berkeley.edu. - International Journal of Structural Stability and Dynamics (). . - International journal of earthquake engineering and structural dynamics (). . - Journal of wind engineering and industrial aerodynamics (). . - Structural Design of Tall Buildings (). . - Advances in Structural Engineering (). . - Journal of computing in civil engineering (). . - (2002). NCSR-02: Norma de construcción sismorresistente. Parte general y de edificación. Ministerio de fomento - (2007). NCSP-07. Norma de construcción sismorresistente: Puentes. Ministerio de fomento - (2005). Eurocódigo 8: Disposiciones para el proyecto de estructuras sismorresistentes. Reglas generales. Acciones sísmicas y requisitos generales de las estructuras. Parte 1.1. Aenor
Bibliografía complementaria	

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