

MASTER UNIVERSITARIO EN ESTRUCTURAS

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

AÑO ACADÉMICO: 2019-20

VIBRACIONES DE SISTEMAS CONTINUOS

(Fecha última actualización: 21/05/2019)

(Fecha de aprobación en Comisión Académica de Máster: 11/06/2019)

| MÓDULO | MATERIA | CURSO | SEMESTRE | CRÉDITOS | TIPO |
|--|---|-------|----------|----------|----------|
| SÍSMICA Y DINÁMICA ESTRUCTURAL | Materias aplicadas | 1º | 2º | 3,6 | Optativa |
| PROFESORES | DIRECCIÓN y HORARIO TUTORÍAS | | | | |
| Alejandro E. Martínez Castro | ETS de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. amcastro@ugr.es Horario de tutorías: http://meih.ugr.es/static/InformacionAcademicaDepartamentos/*/docentes/199a8e6a2878c1a8146e649cddcf2a0e | | | | |
| PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES: | | | | | |
| Se recomienda tener cursada la asignatura de Dinámica de Estructuras. Es recomendable tener conocimientos adecuados de: <ul style="list-style-type: none">➤ Geometría diferencial de curvas y superficies.➤ Ecuaciones Diferenciales. | | | | | |
| BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS | | | | | |
| Se presenta un tratamiento analítico (exacto) de las vibraciones en sistemas de masa y elasticidad distribuida, cuyos ejemplos más representativos son, por orden de dificultad creciente, los cables, vigas, membranas, placas y sólidos. Se presentan los métodos clásicos (newtonianos) para formular las ecuaciones diferenciales del movimiento y, a continuación, la metodología unificada o lagrangiana. Se resolverán ejemplos ilustrativos, propios de la ingeniería civil, mediante desarrollo manual y también empleando códigos numéricos y simbólicos basados en Python, C++, Matemática y Matlab. Como caso práctico de aplicación en ingeniería, se profundizará en el estudio de acciones dinámicas en puentes de ferrocarril de alta velocidad. | | | | | |
| COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS | | | | | |
| <u>Competencias generales:</u> <ul style="list-style-type: none">➤ CB1: Aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.➤ CB2: Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.➤ CB3: Comunicar sus conclusiones –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan– a | | | | | |



públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

- CB4: Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Competencias específicas:

- CE7: Conocer los fundamentos de la dinámica estructural y emplear técnicas de análisis para sistemas simples y complejos ante diferentes tipos de carga.
- CE8: Aplicar la dinámica estructural al cálculo y proyecto de estructuras sometidas a cargas dinámicas.
- CE9: Conocer y emplear las técnicas de caracterización y evaluación de las fuentes de excitación dinámica sobre estructuras.
- CE14: Conocer y emplear modelos de comportamiento avanzados de las estructuras de acero.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

El alumno sabrá/comprenderá:

- Planteamientos clásico y variacional de los problemas vibratorios en sistemas continuos.
- Método de separación de variables. Ecuaciones diferenciales ordinarias en problemas vibratorios. Concepto de Funcional. Ecuaciones de Euler-Lagrange. Formulación unificada.
- Resolución numérica aproximada de problemas vibratorios: métodos de Ritz y Galerkin. Cociente de Rayleigh.
- Problemas vibratorios con planteamiento clásico en casos 1D: cuerda vibrante, vibraciones axiales y torsionales en barras. Vibraciones lineales y no lineales. Amortiguamiento y fuentes de amortiguamiento.
- Problemas vibratorios en vigas. Viga de Bernoulli-Euler. Influencia de la masa rotacional y viga de Rayleigh. Viga de Timoshenko con inercia rotacional.
- Problemas vibratorios en membranas, placas y láminas.
- Problemas vibratorios en sólidos. Contraste con soluciones para sistemas continuos 1D, 2D, 3D.
- Programación de problemas de vibraciones en distintos entornos: orientado a objetos (C++, Python), simbólicos (Mathematica), Interpretado (Matlab).

El alumno será capaz de:

- Plantear un problema de vibraciones en un sistema continuo general, independiente del método particular de resolución numérica.
- Obtener numéricamente frecuencias naturales y modos de vibración mediante métodos numéricos o analíticos.
- Plantear e implementar en entorno computacional de cálculo simbólico y numérico (Mathematica, Python, Matlab, Maxima, C++) problemas vibratorios en sistemas continuos.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

- Tema 1. Conceptos previos: ecuaciones diferenciales ordinarias; oscilador de 1 GDL; concepto de funcional, ecuaciones de Euler-Lagrange.
- Tema 2. Concepto de sistema continuo.
- Tema 3. Vibraciones transversales en cuerdas.
- Tema 4. Vibraciones longitudinales y torsionales en barras.
- Tema 5. Vibraciones transversales en vigas.
- Tema 6. Vibraciones en puentes de ferrocarril de alta velocidad.
- Tema 7. Vibraciones en membranas.
- Tema 8. Vibraciones en placas.



- Tema 9. Vibraciones en láminas.
- Tema 10. Vibraciones en sólidos.
- Tema 11. Vibraciones en medios semi-infinitos y problemas de interacción solido-fluido-estructura.
- Tema 12. Introducción a la respuesta estocástica de sistemas vibratorios. Métodos espectrales.

BIBLIOGRAFÍA

- Vibraciones de Sistemas Continuos. A. M Castro. (Apuntes). Copicentro. Licencia CC-BY-NC-SA (2019)
- Vibrations of Continuous Systems. A. W. Leissa and M. H. Qatu.
- Vibration of Solids and Structures under Moving Loads. L. Fryba.
- Dynamics of Structures. J.L. Humar
- Analytical Methods in Vibrations. Leonard Meirovitch
- Vibration of Plates. Arthur Leissa
- Formulas for Natural Frequency and Mode Shape. R.D. Blevins
- Ingeniería de Puentes. Análisis Estructural. Salvador Monleón
- Curso de Puentes. Salvador Monleón
- Análisis de vigas, arcos, placas y láminas: una presentación unificada. Salvador Monleón
- Vibration Problems in Engineering. W. Weaver, S.P. Timoshenko, D.H. Young
- Dynamics of Structures: Theory and Applications to Earthquake Engineering. A.K. Chopra
- Dynamics of Structures. R.W. Clough, J. Penzien

ENLACES RECOMENDADOS

Plataforma PRADO de la asignatura

METODOLOGÍA DOCENTE

- Lección Magistral / Expositiva. Se expondrán los contenidos teóricos, con ejemplos explicativos. Clase presencial.
- Resolución de problemas y estudio de casos prácticos. Se realizará parte en clase, y parte mediante trabajo individual del alumno, con entregas de ejercicios resueltos por parte del alumno. Parte de estos ejercicios tendrá contenido computacional.
- Vídeos sobre contenidos grabados por el profesor como complemento de las clases expositivas. Canal de Youtube Alejandro Enrique Martínez Castro.
- Cuestionarios semanales (Moodle/Prado).
- Talleres con revisión por pares.

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

EVALUACIÓN CONTINUA:

La evaluación se realizará de forma continua. El reparto de calificaciones se realizará como sigue:

- Cuestionarios semanales: 40 % de la calificación
 - Talleres revisados por pares: 2 talleres, 20% cada taller (40 % de la calificación)
 - Participación activa en clase: 10 % de la calificación.
1. Cuestionarios semanales. Cada semana se abrirá en Moodle un cuestionario, que tratará sobre el contenido visto en clase. Se deberá trabajar de forma estrictamente individual, y resolver dentro del plazo prefijado las cuestiones planteadas.



2. Talleres revisados por pares. Se empleará la herramienta Taller de Moodle. Durante la realización de un taller, se definirán dos fases: fase de entrega y fase de corrección. En la fase de entrega, el estudiante deberá resolver una actividad definida, y entregar en formato pdf anónimo dentro de la plataforma Prado. Esta fase contabilizará con un 80% de la nota del taller. Tras la fase de entrega, cada estudiante recibirá un número de trabajos de sus compañeros (entre 3 y 5) para evaluarlos conforme a una guía de evaluación. Esta fase permitirá obtener el 20 % restante de la calificación.
3. La participación activa se basará en las cuestiones y participación en clase, y no meramente en la asistencia pasiva a las clases.

Para aprobar la asignatura se deberá acumular una calificación igual o superior al 50% del total.

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA"

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL Y PRUEBAS EXTRAORDINARIAS:

La evaluación final se realizará en una prueba escrita, que tendrá una parte teórica (30%) y problemas escritos (70%).

Para aprobar, se deberá obtener una calificación del 50% del total.

INFORMACIÓN ADICIONAL

