



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS
DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE

CURSO: 2023/24

50599 - SIMULACIÓN NUMÉRICA EN ELASTODINÁMICA

CENTRO: 420 - IU Sistemas Inteligentes y Aplicaciones Numéricas

TITULACIÓN: 5005 - Máster Universitario en Sistemas Inteligentes y Ap

ASIGNATURA: 50599 - SIMULACIÓN NUMÉRICA EN ELASTODINÁMICA

CÓDIGO UNESCO: 3305

TIPO: Optativa

CURSO: 1

SEMESTRE: 2º semestre

CRÉDITOS ECTS: 3

Especificar créditos de cada lengua:

ESPAÑOL: 3

INGLÉS:

SUMMARY

The main objectives and learning results of this subject are:

1. That the student knows and understands the basic relationships of linear elastodynamics in isotropic media, as well as the basic hypotheses inherent in these relationships and therefore their range of applicability.
2. That the student understands the characteristics of the propagative phenomena in elastodynamic problems, including the number and type of waves involved, both volumetric and superficial, and acquire skills to use the basic equations of elastodynamics in the resolution of simple wave propagation problems.
3. That the student acquires the ability to develop elastodynamic models of real problems in engineering, making use of the Finite Element Method and / or the Boundary Elements Method.
4. That the student acquires capacity for the critical evaluation of the obtained results, as well as skills in the use of the terminology used in the field. Also, ability to communicate acquired concepts rigorously and effectively.

REQUISITOS PREVIOS

Para poder alcanzar los objetivos propuestos, es necesario que el estudiante tenga formación en las siguientes materias:

- 1.- Cálculo diferencial e integral.
- 2.- Mecánica racional.
- 3.- Teoría de la Elasticidad.
- 4.- Resistencia de Materiales.
- 5.- Teoría de Estructuras.
- 6.- Método de los Elementos de Contorno
- 7.- Método de los Elementos Finitos
- 8.- Informática a nivel usuario (programación, gestión de datos, procesadores de texto, etc.)

Contribución de la asignatura al perfil profesional:

La asignatura 'Simulación Numérica en Elastodinámica' forma parte del módulo 'Herramientas de Modelización Numérica'. Esta asignatura junto con 'Dinámica Estructural' y 'Métodos de Simulación Numérica' permiten una formación inicial del alumno en problemas de dinámica estructural y propagación de ondas, así como su tratamiento mediante modelos numéricos apropiados. El perfil formativo que adquiere el estudiante con estas materias le permitirá desarrollar su labor de investigación en la División de Mecánica de Medios Continuos y Estructuras del SIANI.

Competencias que tiene asignadas:

Esta asignatura contribuye, junto con otras de la titulación, a la adquisición por parte del estudiante de las siguientes competencias básicas, generales, transversales y específicas:

COMPETENCIAS BÁSICAS:

CB6:

Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de Investigación.

CB7:

Que los estudiantes sepan 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.

CB9:

Que los estudiantes sepan 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.

CB10:

Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

COMPETENCIAS GENERALES:

CGM01:

Modelar y simular sistemas complejos en Ingeniería basados en técnicas de Inteligencia Artificial.

CGM05:

Disponer de capacidades para la aplicación e integración de los conocimientos adquiridos y resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES:

ULPGC1:

Liderar equipos y organizaciones, promoviendo el libre intercambio de ideas y experiencias, la búsqueda de soluciones originales y el compromiso permanente con la excelencia.

ULPGC2:

Impulsar responsablemente todas las formas de conocimiento y de acción que puedan contribuir al enriquecimiento del capital económico, social y cultural de la sociedad en la que desarrolla su práctica profesional y en la que ejerce sus derechos y deberes de ciudadanía.

La asignatura 'Simulación Numérica en Elastodinámica' tiene asimismo asignadas, junto con otras materias/asignaturas (que se especifican) las siguientes

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:

CE11:

Capacidad para comprender la relación entre el modelo y su expresión numérica para un determinado fenómeno físico.

Esta competencia se adquiere con la colaboración de las materias/asignaturas siguientes:

Métodos de Simulación Numérica

Modelado en Ingeniería Medioambiental

Dinámica Estructura

CE12:

Disponer de conocimientos que permitan comprender y aplicar el Método de los Elementos Finitos (MEF) y el Método de los Elementos de Contorno (MEC).

Esta competencia se adquiere con la colaboración de las materias/asignaturas siguientes:

Métodos de Simulación Numérica

Modelado en Ingeniería Medioambiental

Dinámica Estructura

CE13:

Conocer, entender y utilizar los métodos numéricos referentes a la resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias y ecuaciones en derivadas parciales.

Esta competencia se adquiere con la colaboración de la materia/asignatura Métodos Numéricos en Ingeniería Computacional.

Objetivos:

1. Que el estudiante conozca y comprenda las relaciones básicas de la elastodinámica lineal en medios isótropos, así como las hipótesis básicas inherentes a dichas relaciones y por tanto al rango de aplicabilidad de las mismas.
2. Que el estudiante comprenda las características del fenómeno propagatorio en problemas elastodinámicos, incluyendo número y tipo de ondas involucradas, tanto volumétricas como superficiales, y adquiriera destreza para utilizar las ecuaciones básicas de la elastodinámica en la resolución de problemas sencillos de propagación de ondas planas.
3. Que el estudiante adquiriera capacidad para desarrollar modelos elastodinámicos de problemas reales en ingeniería, haciendo uso para ello del Método de los Elementos Finitos y/o del Método de los Elementos de Contorno.
4. Que el estudiante adquiriera capacidad para la evaluación crítica de los resultados obtenidos, así como destreza en el uso de la terminología utilizada en el ámbito. También capacidad para comunicar conceptos adquiridos con rigor y de forma eficaz.

Contenidos:

El Programa de la asignatura se divide en los bloques temáticos y temas que a continuación se relacionan en detalle:

Bloque 1. Ecuaciones básicas de la Elastodinámica

- Modelo de análisis elastodinámico de problemas de mecánica del medio continuo.
- Hipótesis y ecuaciones básicas de la Elastodinámica lineal isótropa.
- Ecuación de onda. Modos de propagación. Tipos de ondas.
- Ondas armónicas planas SH, P, SV y ondas de Rayleigh en el semiespacio elástico, lineal e isótropo.
- Extensión al caso del semiespacio estratificado.

Bloque 2. Aplicaciones y estudio de casos

- Aplicación del Método de los Elementos Finitos y el Método de los Elementos de Contorno a la modelización numérica de problemas simples de Elastodinámica lineal isótropa.
- Aplicaciones a problemas clásicos en ingeniería: Propagación de ondas sísmicas y respuesta dinámica de estructuras.

Metodología:

M01: Se dará un peso especial a la participación activa del alumno, desarrollando ejemplos concretos, y fomentando la presentación de trabajos y estudios tanto en grupo como individuales. El enfoque es propio de una metodología orientada al aprendizaje y es común. Asimismo, se fomentará el uso de bibliografía especializada y actualizada, basando el aprendizaje en la consulta de artículos científicos sobre temas específicos de la materia a estudiar. De esta manera se orientará al alumno al estudio basado en la investigación y en la búsqueda bibliográfica.

El aprendizaje combinará las clases teóricas clásicas con la realización de trabajos sobre problemas concretos, escritura de programas de ordenador y trabajo de laboratorio sobre simuladores y prototipos reales. Se hará uso de las herramientas informáticas que ofrece la plataforma virtual de apoyo a la docencia (Campus Virtual) de la UPLGC, donde los estudiantes podrán encontrar el material didáctico necesario para el seguimiento de las asignaturas (apuntes, copias de transparencias, artículos científicos, resúmenes, colecciones de ejercicios, etc.).

Evaluación:

Criterios de evaluación

Se evaluará el nivel alcanzado en cada una de las capacidades específicas.

Las técnicas de evaluación que se aplican en esta asignatura son las siguientes:

E01: Exámenes. (CE11, CE12, CE13)

E03: Participación activa en las sesiones académicas. (CE11, CE12, CE13)

E06: Controles de asistencia a las sesiones académicas. (CE11, CE12, CE13)

E08: Controles de las actividades académicamente dirigidas. Ejercicios entregados y realizados por el alumno o Trabajos individuales o en grupo. (CE11, CE12, CE13)

Sistemas de evaluación

Se aplicará un sistema de evaluación continua. Sin menoscabo de ello, para superar la asignatura será necesario que el estudiante supere por separado el examen y un conjunto de actividades académicamente dirigidas (trabajos) que se propondrán a lo largo del curso. En caso de que el estudiante no supere la asignatura en la convocatoria ordinaria, todo el trabajo realizado por este, así como su asistencia y participación en clase, será mantenido en las siguientes convocatorias, donde tendrá derecho a realizar un nuevo examen, así como a la corrección/evaluación los trabajos propuestos no superados.

Criterios de calificación

La calificación del estudiante será calculada aplicando la siguiente ponderación entre las distintas fuentes de evaluación:

E01: Exámenes (20%)

E03: Participación activa en las sesiones académicas (10%)

E06: Controles de asistencia a las sesiones académicas (10%)

E08: Controles de las actividades académicamente dirigidas (60%)

Plan de Aprendizaje (Plan de trabajo de cada estudiante)

Tareas y actividades que realizará según distintos contextos profesionales (científico, profesional, institucional, social)

Contexto científico y de investigación:

- 1.- Clases presenciales. Se presentarán y debatirán los contenidos de la asignatura de acuerdo con el temario (contenidos teóricos y resolución de problemas).
- 2.- Trabajos prácticos. Resolución y análisis de ejemplos propuestos.
- 3.- Trabajo de curso.

Actividades Formativas:

AF1 (30 Horas, 40% presencialidad). Sesiones académicas teóricas. Método fundamentalmente expositivo utilizando pizarra y recursos audiovisuales. Se incentiva en todo momento la participación del estudiante en las clases promoviendo siempre que sea posible el debate.

AF3 (20 Horas, 40% presencialidad). Sesiones académicas de problemas. Las sesiones de teoría y de prácticas se completan con la resolución de problemas. Los problemas se resuelven en clase por el profesor. El profesor fomenta y propicia en todo momento la participación del estudiante en estas sesiones.

AF7 (22.5 Horas, 40% presencialidad). Trabajos de curso dirigidos. Los estudiantes, organizados en grupos o de manera individual, realizan trabajos que incidan en aspectos fundamentales del temario.

AF8 (2.5 Horas, 40% presencialidad). Exposiciones de trabajos. Los estudiantes defienden ante el profesor y el resto de los compañeros los trabajos realizados.

Temporalización semanal de tareas y actividades (distribución de tiempos en distintas actividades y en presencialidad - no presencialidad)

El curso comprende 75 horas de trabajo del alumno, de las cuales 30 horas son presenciales y 45 son de trabajo no presencial.

De acuerdo con el epígrafe anterior, las tareas y actividades a desarrollar pueden dividirse como se expone a continuación:

a) Actividades presenciales:

- AF1P. Sesiones académicas teóricas (12 horas)
- AF3P. Sesiones académicas de problemas (8 horas)
- AF7P. Trabajos de curso dirigidos (9 horas)
- AF8P. Exposiciones de trabajos (1 hora)

a) Trabajo no presencial:

- AF1N. Sesiones académicas teóricas (18 horas)
- AF3N. Sesiones académicas de problemas (12 horas)
- AF7N. Trabajos de curso dirigidos (13.5 horas)
- AF8N. Exposiciones de trabajos (1.5 hora)

Temporalización semanal

Horas Presenciales = 30

- Asistencia a clases teóricas y problemas = 20 horas
 - AF1-sesiones académicas teóricas (12 horas): semanas: 1-6: 2 horas/semana
 - AF3-sesiones académicas de problemas (8 horas): semanas 1-6: 1 hora/semana; semana 7: 2 horas/semana
- Trabajo en Grupo y exposición de resultados = 10 horas
 - AF7-Trabajos de curso dirigidos (9 horas): semana 7: 1 hora/semana; semanas 8-9: 3 horas/semana; semana 10: 2 horas/semana
 - AF8-Exposiciones de trabajos (1 hora): semana 10: 1 hora/semana

Horas No Presenciales = 45

- Trabajo y estudio personal del alumno = 30 horas (3 horas/semana)
- Realización de Ejercicios/Preparación de Trabajos = 15 horas (1.5 hora/semana)

Recursos que tendrá que utilizar adecuadamente en cada uno de los contextos profesionales.

Para el desarrollo del curso se cuenta con medios disponibles en el Instituto Universitario SIANI tales como recursos bibliográficos y el sistema de apoyo a la enseñanza presencial de la ULPGC.

Se dispone de un aula informatizada con 15 puestos de trabajo completos que incluyen el software necesario para el curso y dotada de los medios audiovisuales y multimedia adecuados.

Resultados de aprendizaje que tendrá que alcanzar al finalizar las distintas tareas.

El estudiante deberá ser capaz de:

- 1.- Comprender las hipótesis básicas de la Elastodinámica lineal. (CE11)

- 2.- Conocer y comprender las ecuaciones que gobiernan la respuesta lineal del medio continuo ante cargas variables en el tiempo. (CE11)
- 3.- Entender las características específicas que tiene el fenómeno propagatorio en problemas de elastodinámica lineal. (CE11)
- 4.- Disponer de destrezas para utilizar las ecuaciones básicas de la elastodinámica en la resolución de problemas sencillos de propagación de ondas planas. (CE11, CE13)
- 5.- Disponer de la capacidad para comprender y elaborar diferentes modelos numéricos basados en el Método de los Elementos Finitos o el Método de los Elementos de Contorno aplicados a problemas elastodinámicos sencillos. (CE11, CE12)
- 6.- Disponer de la capacidad necesaria para visualizar la necesidad de utilizar modelos de elastodinámica a problemas reales en ingeniería. (CE11, CE12)
- 7.- Disponer de destrezas para la gestión y capacidad para la evaluación crítica de los resultados obtenidos. Habrá de ser capaz de realizar estudios que permitan evaluar la influencia de los parámetros del modelo en la respuesta. (CE11, CE12)
- 8.- Adquirir destrezas en el uso de la terminología utilizada en el ámbito. También capacidad para comunicar conceptos adquiridos con rigor y de forma eficaz. (CE11, CE12)

Teniendo en cuenta el carácter de las capacidades que adquiere el estudiante con esta asignatura, cada una de ellas serán adquiridas de forma progresiva durante el desarrollo de las distintas tareas y actividades propuestas (presenciales y trabajos).

Plan Tutorial

Atención presencial individualizada (incluir las acciones dirigidas a estudiantes en 5ª, 6ª y 7ª convocatoria)

General:

A inicio del semestre, se informará adecuadamente sobre el horario de tutorías presenciales individuales a las que el estudiante puede optar para consultar dudas o cuestiones relacionadas con los contenidos de la asignatura. De cualquier forma, este habrá de concertar cita previamente con los Profesores a través del teléfono o plataforma Virtual de la Asignatura.

Específico. Estudiantes en 5ª, 6ª ó 7ª convocatoria:

Los estudiantes que se encuentren en 5ª, 6ª ó 7ª convocatoria podrán solicitar al coordinador de la asignatura la elaboración de un plan específico de tutorización y seguimiento. En cualquier caso, les será de aplicación lo establecido en el reglamento de evaluación de los resultados del aprendizaje y de las competencias adquiridas por el alumnado en los títulos oficiales, títulos propios y de formación continua de la ULPGC.

El Plan Tutorial consistirá en la atención individualizada a los estudiantes en esta situación. Profesor y estudiante acordarán un plan de encuentros periódicos a lo largo del semestre que permita administrar las tareas que éste realizará para la adquisición de los conocimientos previstos. El profesor supervisará este proceso, resolviendo las dudas y recomendando lecturas y actividades complementarias. También mantendrá actualizado un registro de los encuentros que se realicen indicando, en la medida de lo posible, la evolución del proceso de aprendizaje del estudiante.

Se ofrece a los estudiantes la posibilidad de asistir a tutorías individuales y grupales a través de

videoconferencia utilizando MS-Teams.

Atención presencial a grupos de trabajo

También los grupos de trabajo -constituidos durante el desarrollo del curso para la realización de tareas específicas-, pueden optar a las tutorías establecidas para consultar dudas o cuestiones relacionadas con dichas actividades.

Se ofrece a los estudiantes la posibilidad de asistir a tutorías individuales y grupales a través de videoconferencia utilizando MS-Teams.

Atención telefónica

A los efectos de concertar citas presenciales o aclarar cuestiones breves de índole administrativa.

Atención virtual (on-line)

A través de las herramientas disponibles en la plataforma Campus Virtual de la asignatura. Teniendo en cuenta las posibilidades de esta plataforma, ésta podrá ser la estrategia preferente para el tratamiento de dudas y realizar consultas en el horario establecido.

Se ofrece también la posibilidad de asistir a tutorías a través de videoconferencia utilizando MS-Teams.

Datos identificativos del profesorado que la imparte.

Datos identificativos del profesorado que la imparte

Dr./Dra. Orlando Fco Maeso Fortuny	(COORDINADOR)
Departamento: 263 - INGENIERÍA CIVIL	
Ámbito: 605 - Mecánica De Los Med. Con. Y Teo.De Estr.	
Área: 605 - Mecánica De Los Med. Con. Y Teo.De Estr.	
Despacho: INGENIERÍA CIVIL	
Teléfono: 928451920 Correo Electrónico: orlando.maeso@ulpgc.es	

Bibliografía

[1 Básico] Wave propagation in elastic solids.

Achenbach, J. D.

North-Holland,, Amsterdam : (1980) - (3th printing.)

[2 Básico] Boundary elements in dynamics /

J. Domínguez.

Computational Mechanics Publication ;, Southampton ; (1993)

9781853122583

[3 Recomendado] Elastodynamics /

A. Cemal Eringen, Erdogan S. Subhubi.

Academic Press,, New York : (1974)

0-12-240602-8 (v.2)

[4 Recomendado] Dynamic soil-structure interaction /

John P. Wolf.

Prentice Hall,, Englewood Cliffs (New Jersey) : (1985)

0132215659

[5 Recomendado] Linear Elastodynamic Analysis

Lars Andersen

- (2006)

ISSN 1901-7286

[6 Recomendado] Geotechnical Earthquake Engineering /

Steven L. Kramer.

Prentice Hall,, Upper Saddle River, N.J. : (1996)

0-13-374943-6