

Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado

Máster Universitario en Ingeniería Industrial

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :

**Elementos Finitos en Ingeniería
(2022 - 2023)**

1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: Elementos Finitos en Ingeniería	Código: 335662132
<ul style="list-style-type: none">- Centro: Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado- Lugar de impartición: Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología. Sección de Ingeniería Industrial- Titulación: Máster Universitario en Ingeniería Industrial- Plan de Estudios: 2017 (Publicado en 2017-07-31)- Rama de conocimiento: Ingeniería y Arquitectura- Itinerario / Intensificación:- Departamento/s: Ingeniería Industrial- Área/s de conocimiento: Ingeniería Mecánica- Curso: 2- Carácter: Obligatoria especialidad- Duración: Primer cuatrimestre- Créditos ECTS: 4,5- Modalidad de impartición: Presencial- Horario: Enlace al horario- Dirección web de la asignatura: http://www.campusvirtual.ull.es- Idioma: Castellano e Inglés (Decreto 168/2008: un 5% será impartido en Inglés)	

2. Requisitos para cursar la asignatura

No se han establecido

3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: VIANA LIDA GUADALUPE SUAREZ
- Grupo: Teoría/Prácticas
General <ul style="list-style-type: none">- Nombre: VIANA LIDA- Apellido: GUADALUPE SUAREZ- Departamento: Ingeniería Industrial- Área de conocimiento: Ingeniería Mecánica

Contacto

- Teléfono 1: **922318303**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **vlsuarez@ull.es**
- Correo alternativo:
- Web: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Jueves	10:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	Despacho P.2.065
Todo el cuatrimestre		Viernes	10:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	Despacho P.2.065

Observaciones: Debido a circunstancias sobrevenidas el horario y el lugar pueden sufrir cambios eventuales. En el horario previsto también se podrán atender dudas por vía telemática.

Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Jueves	10:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	Despacho P.2.065
Todo el cuatrimestre		Viernes	10:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	Despacho P.2.065

Observaciones: Debido a circunstancias sobrevenidas el horario y el lugar pueden sufrir cambios eventuales. En el horario previsto también se podrán atender dudas por vía telemática.

4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Tecnología Electromecánica**
Perfil profesional: **Ingeniería Industrial**

5. Competencias

Específicas: **Tecnología electromecánica**

TEM2 - Capacidad para el análisis de elementos finitos y su aplicación a la resolución de problemas en ingeniería.

Generales

CG8 - Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.

Básicas

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.

6. Contenidos de la asignatura

Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

- Profesor/a:

- Temas (epígrafes):

Teoría:

Tema 1 Introducción

Análisis de Elementos finitos. Elementos lineales y cuadráticos. Tipos de estudios. Interpretación de los resultados.

Estimación del error para radios de empalme en superficies curvas.

Tema 2 Análisis de tensiones usando el simulador del Solidwork

Pandeo de una viga perforada. Seguridad a la plastificación y al pandeo. Análisis de frecuencias propias

Tema 3: Estudio de una viga curva

Aplicación de restricciones y carga. Análisis de tensiones.

Tema 4: Concentración de tensiones en discontinuidades geométricas.

Análisis estático de un soporte en L. Ajuste de malla fino.

Tema 5: Análisis de recipientes a presión de paredes gruesas y delgadas.

Aplicación de restricciones y carga. Análisis de tensiones. Condiciones de simetría

Tema 6: Análisis por ajuste de interferencia entre dos piezas

Condiciones de contorno de impenetrabilidad y deslizante

Tema 7: Analogías entre el análisis estructural y el análisis térmico

Análisis térmico de los datos, condiciones de simetría. Caso de capa de contacto con resistividad conocida.

Prácticas de laboratorio.

Estarán realizadas con el software SolidWorks Educativo 2012-2103

Práctica 1. Estudio estático de una placa perforada. Condiciones de simetría: análisis de un eslabón. Método adaptativo -h. Aplicaciones.

Práctica 2. Estudio de la viga curva. Estudio de una abrazadera. Aplicaciones: caso de una abrazadera

Práctica 3. Análisis de frecuencias propias. Estudio Dinámico Lineal. Aplicaciones.

Práctica 4. Estudio de Fatiga. Aplicación carga axial.

Práctica 5. Estudio de un recipiente de presión de paredes gruesas y delgadas. Aplicaciones. Estudio de pandeo. Estudio de estático de un eslabón. Aplicaciones.

Práctica 6. Análisis de contacto entre piezas ensambladas. Aplicaciones.

Práctica 7. Análisis térmico y análisis de tensión térmica. Aplicaciones: (caso de una tubería)

Práctica 8. Análisis térmicos de fluidos. Módulo de simulación de flujo de fluidos. Aplicaciones (aleta de refrigeración, intercambiador de calor).

Actividades a desarrollar en otro idioma

Según decreto autonómico el 5% de las actividades docentes se desarrollarán en Inglés

El enunciado y el material de consulta de una de las prácticas estarán redactados en inglés.

*La documentación complementaria relacionada con los diferentes aspectos de la asignatura pueden estar en inglés.

El alumnado realizará la práctica 6 utilizando el guión en inglés elaborado para dicha práctica. El 5% de la evaluación en inglés se calificará por el informe que el/ la estudiante elabore de dicha práctica.

7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

Descripción

La metodología docente de la asignatura consistirá en:

Las tres horas de clases a la semana se impartirán en el laboratorio de prácticas. En esta asignatura, el objetivo es que el alumnado entienda los conceptos a través de ejemplos prácticos. La presentación de los temas se realizará con el proyector ya que se utilizará el formato de la presentación en power point. El contenido de cada presentación estará dividido en dos partes, una primera en la que se definirá formalmente los conceptos y en la que se adjuntará ejemplos de distintos tipos de aplicaciones, y una segunda parte, en la que se explicarán los pasos de la simulación de un modelo simple. Los pasos de la simulación se describirán mediante las capturas de pantallas, configuración del estudio, imposición de restricciones, cargas, material, etc, hasta la obtención de los resultados. Estas capturas corresponderán a la simulación realizada previamente por el profesor.

Tras esta primera parte teórica, el alumnado deberá de realizar el mismo estudio utilizando el mismo programa, SolidWorks Educativo 2012-2013. La geometría del modelo será facilitada al alumnado como material de prácticas. Estos modelos estarán disponibles en el aula virtual, al igual que el material empleado para la explicación de cada tema. El alumnado tendrá que ser capaz de entender y seguir los distintos pasos de la simulación computacional siguiendo las instrucciones explicadas por la profesora. El alumnado tendrá que realizar una serie de ejercicios prácticos en los que tendrá que aprender a aplicar los conceptos vistos en cada tema.

- Clases teóricas (1 hora a la semana), donde se explican los aspectos básicos de cada tema haciendo uso de los medios audiovisuales disponibles, principalmente el cañón de proyección, material impreso, etc. En estas clases se proporciona un

esquema teórico conceptual sobre cada tema. Todas las presentaciones y el material que se utilice en clase estarán a disposición del alumnado en el Aula Virtual.

- Clases prácticas (2 horas a la semana)

A) Modelización de los problemas representativos de las distintas técnicas de modelado desarrolladas en las clases teóricas para que el alumnado pueda entender las aplicaciones y se puedan discutir las limitaciones y alcances de la metodología del modelo. Se utilizará el módulo de simulación computacional del programa SolidWork Educativo 2012-2013 para realizar los diseños y los estudios computacionales. Se utilizará el aula virtual para publicar todo el material desarrollado por la profesora así como los enunciados de los ejercicios prácticos. Los informes de cada una de estas tareas se entregarán a través de dicha plataforma.

B) Resolución de problemas analíticos y cuestiones cortas. Adjunto al enunciado de cada practica el alumnado deberá de responder por escrito a las distintas cuestiones que se le planteen. Estas cuestiones podrán ser problemas numéricos, donde tienen que verificar analíticamente los resultados computacionales obtenidos, y cuestiones teóricas de respuesta corta o un breve desarrollo sobre el estudio que haya realizado con el modelo.

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	18,00	0,00	18,0	[CB9], [CG8], [TEM2]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	18,00	0,00	18,0	[CB9], [CG8], [TEM2]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	4,00	0,00	4,0	[CB9], [CG8], [TEM2]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	30,00	30,0	[CB9], [CG8], [TEM2]
Estudio/preparación de clases prácticas	0,00	25,50	25,5	[CB9], [CG8], [TEM2]
Preparación de exámenes	0,00	12,00	12,0	[CB9], [CG8], [TEM2]
Realización de exámenes	2,00	0,00	2,0	[CB9], [CG8], [TEM2]
Asistencia a tutorías	3,00	0,00	3,0	[CB9], [CG8], [TEM2]
Total horas	45,00	67,50	112,50	
		Total ECTS	4,50	

8. Bibliografía / Recursos

Bibliografía Básica

Introduction to Finite Element Analysis Usisng SolidWorks Simulation 2010, Schroff Development Corporation. 2010
Thermal Analysis with SolidWorks Simulation 2012 By Paul Kurowski Ph.D., P.Eng.
Analysis of Machine Elements Using SolidWorks Simulation 2013
Engineerring Analysis with SoliWorks Simulation 2010

Bibliografía Complementaria

Otros Recursos

9. Sistema de evaluación y calificación

Descripción

La Evaluación de la asignatura se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna (Boletín Oficial de la Universidad de La Laguna de 23 de junio de 2022), o el que la Universidad tenga vigente, además de por lo establecido en la Memoria de Verificación o Modificación vigente.

A continuación, se describen los aspectos relativos a las actividades que componen tanto la MODALIDAD DE EVALUACIÓN CONTINUA como a MODALIDAD DE EVALUACIÓN ÚNICA:

MODALIDAD EVALUACIÓN CONTINUA

El tipo de pruebas evaluables serán las siguientes:

1) Pruebas de laboratorio (60%, 6 puntos)

- Pruebas de ejecuciones de tareas reales y/o simuladas (10%).

Estas pruebas consisten en la realización de simulaciones computacionales para el análisis estructural de distintos tipos de estudios con el programa SolidWorks. El alumnado diseñará gráficamente los modelos más simples, las se les facilitará las geometrías más complejas en ficheros adjuntos a los enunciados de cada práctica. La evaluación se realizará mediante la supervisión de la profesora durante cada una de las sesiones de trabajo semanales.

- Pruebas de ejecución (20%). Estas pruebas consisten en la realización de:

Estas pruebas consisten en la verificación analítica de los resultados computacionales obtenidos en las simulaciones. El alumnado deberá presentar una tabla comparativa con los resultados obtenidos. La evaluación se realizará mediante la supervisión de la profesora durante cada una de las sesiones de trabajo semanales.

- Informe de memorias de prácticas (30%)

El alumnado deberá de redactar un informe de cada una de las prácticas en las que tendrá que deberá de responder a las distintas cuestiones propuestas y adjuntar los resultados gráficos junto con el análisis de los valores obtenidos.

La asistencia al 90% de clases es obligatoria. Se podrá recuperar la sesión de prácticas siempre y cuando se presente previamente un justificante en aquellos casos en los que por motivos de causa mayor no se haya podido asistir.

Será necesario obtener una calificación como mínimo de cinco sobre diez para superar cada una de las pruebas evaluativas.

2) Prueba de desarrollo (40%, 4 puntos):

El alumnado para superar la asignatura deberá presentarse a una prueba de desarrollo mediante un examen escrito que supondrá la resolución de al menos un modelo aplicado. El alumnado deberá adjuntar los resultados y las respuestas a cada una de las cuestiones teóricas propuestas en dicha prueba en un informe. Dicho informe se adjuntará a una tarea en el aula virtual abierta el día del examen. Esta prueba supondrá el 40% de la nota final. El alumnado deberá de superar esta prueba con una calificación mínima de cinco sobre diez para ser ponderada con el resto de pruebas evaluativas.

- Los informes de las prácticas son obligatorios y el alumnado deberá de haberlos adjuntados en el aula virtual el día de la convocatoria..
- La prueba de desarrollo se realizará el día de la convocatoria prevista en el calendario oficial.

MODALIDAD DE LA EVALUACIÓN ÚNICA

a) Los informes de las prácticas son obligatorios y el alumnado deberá de haberlos adjuntados en el aula virtual el día de la convocatoria. La calificación de estos informes supone un 40% de la nota final. Será necesario obtener una calificación como mínimo de cinco sobre diez para superar cada dicha prueba evaluativa.

b) El alumnado deberá de presentarse a un examen de desarrollo en el que tendrá que analizar al menos dos modelos y resolver diferentes tipos de estudio. El alumnado deberá adjuntar los resultados y las respuestas a cada una de las cuestiones teóricas propuestas en dicha prueba en un informe. Dicho informe se adjuntará a una tarea en el aula virtual abierta el día del examen. Esta prueba supondrá el 60% de la nota final. El alumnado deberá superar esta prueba con una calificación mínima de cinco sobre diez para poder ser ponderada por la calificación obtenida en los informes.

El alumnado realizará la práctica 6 utilizando el guión en inglés elaborado para dicha práctica. El 5% de la evaluación en inglés se calificará por el informe que el/ la estudiante elabore de dicha práctica.

Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas de respuesta corta	[CB10], [CB9], [CG8]	- Capacidad para entender los conceptos básicos tanto analíticos como computacionales de los modelos simples.	10,00 %
Pruebas de desarrollo	[CB9], [CG8], [TEM2]	- Demostrar conocimiento sobre las características del tipo de estudio como estado de carga, condiciones de contorno, etc en función de las condiciones de trabajo de la estructura. - Demostrar conocimiento sobre las opciones del programa Solidworks para realizar estudios estructurales estáticos y dinámicos.	30,00 %
Informes memorias de prácticas	[CB9], [CG8]	- Capacidad de síntesis y redacción. - Capacidad organizativa y descriptiva por escrito. - Capacidad de análisis	30,00 %
Pruebas de ejecuciones de tareas reales y/o simuladas	[CB9], [CG8]	- Capacidad para entender los conceptos básicos, tanto analíticos como computacionales, de los distintos modelos propuestos - Saber interpretar los resultados de las simulaciones	30,00 %

10. Resultados de Aprendizaje

Conocimiento sobre el análisis de componentes mecánicos por el método de los elementos finitos.
Reconocer e identificar el tipo de estudio dependiendo de las características geométricas, cargas y restricciones que actúan sobre los componentes. Tipos de estudios: estático y térmicos.
Saber utilizar el simulador del programa SolidWork Educativo 2012-2013 para calcular las tensiones y las deformaciones de los componentes mecánicos. Saber realizar estudios de pandeo y frecuencias propias.
Saber realizar análisis de distribución de temperatura y flujos térmicos sobre componentes mecánicos.
Saber calcular los recipientes de presión.
Saber calcular distribuciones de temperatura en un componente de tubería y en una aleta de refrigeración.
Saber identificar e interpretar los resultados gráficos y computacionales y saber verificarlos con las ecuaciones analíticas.
Saber redactar por escrito un informe de resultados.

11. Cronograma / calendario de la asignatura

Descripción

La distribución de trabajo por tema será de seis horas (dos semanas). La semana en la que se empieza un tema nuevo se trabajará con un modelo simple. La segunda semana, las tres horas de clase se emplearán para afianzar los conceptos mediante la realización práctica de modelos aplicados.

Las clases prácticas son los martes: 16:00-19:30h

Primer cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	Tema 1	Introducción al Método de los Elementos Finitos. Diseño geométrico con Solidworks	3.00	3.00	6.00
Semana 2:	Tema 1	Análisis de tensiones usando el simulador del Solidwork. Realización práctica de un modelo simple	3.00	4.00	7.00
Semana 3:	Tema 1	Análisis de tensiones usando el simulador del Solidwork . Realización práctica de un modelo complejo.	3.00	4.50	7.50
Semana 4:	Tema 2	Estudio de una viga curva. Realización práctica de un modelo simple.	3.00	4.00	7.00
Semana 5:	Tema 2	Estudio de una viga curva Realización práctica de un modelo complejo	3.00	4.50	7.50
Semana 6:	Tema 3	Análisis de contacto entre dos piezas ensambladas. Modelo intermedio.	3.00	4.00	7.00
Semana 7:	Tema 4	Análisis de frecuencias propias. Análisis estático. Modelo simple	3.00	4.50	7.50
Semana 8:	Tema 4	Análisis de frecuencias propias. Análisis Dinámico lineal. Modelo complejo.	3.00	4.00	7.00
Semana 9:	Tema 5	Análisis de recipientes a presión de paredes delgadas y gruesas. Modelo complejo.	3.00	4.50	7.50
Semana 10:	Tema 6	Analogías entre el análisis estructural y el análisis térmico. Modelo sencillo.	3.00	4.00	7.00
Semana 11:	Tema 6	Analogías entre el análisis estructural y el análisis térmico. Modelo complejo.	3.00	4.50	7.50
Semana 12:	Tema 7	Introducción al módulo de fluidos del solidworks (Solidworks Flow Simulation) Modelo complejo	3.00	4.00	7.00

Semana 13:	Tema 7	Introducción al módulo de fluidos del solidworks (Solidworks Flow Simulation). Modelo complejo	3.00	4.50	7.50
Semana 14:	Semana 14	Repaso y recuperación de trabajos atrasados.	3.00	7.00	10.00
Semana 15:	Semana del 15-16	Trabajo libre en el aula. Realización de informes, consulta de dudas en grupo.	3.00	6.50	9.50
Semana 16 a 18:			0.00	0.00	0.00
Total			45.00	67.50	112.50