

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

Asignatura	Diseño Mecánico		
Materia	Herramientas para el Diseño Industrial		
Módulo			
Titulación	Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto		
Plan	448	Código	42451
Periodo de impartición	1ºC	Tipo/Carácter	OP
Nivel/Ciclo	Grado	Curso	4º
Créditos ECTS	6		
Lengua en que se imparte	Español		
Profesor/es responsable/s	Jesús Magdaleno Martín		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	jesus.magdaleno@uva.es Tel. 983423525 Tutorías: consultar la web de la UVA o de la EII, en la página del Grado. Contactar con el profesor para concertar una cita.		
Departamento	Construcciones Arquitectónicas, Ingeniería del Terreno y Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras		
Fecha de revisión por el Comité de Título			



1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

La materia “Herramientas para el Diseño Industrial” reúne asignaturas que desarrollan competencias específicas del título y que no están recogidas en las materias “Fundamentos de Diseño Industrial” ni “Ingeniería del Desarrollo de Producto”. Sus contenidos son instrumentales para el adecuado desarrollo de las otras materias de este bloque. Incluye asignaturas que están en el Libro Blanco; de las cuales, Técnicas de Presentación, ha sido definida con carácter obligatorio, y otras, como Informática Gráfica y Diseño Mecánico, se plantean con carácter optativo.

1.2 Relación con otras materias

La materia está destinada a explicar a los estudiantes una serie de recursos que serán de utilidad en el desarrollo del diseño de productos. En particular, la asignatura Diseño Mecánico está destinada a mostrar a los alumnos aplicaciones de soporte al diseño mecánico, como aplicaciones para manejar elementos finitos, por lo que tiene relación con Resistencia de Materiales y con asignaturas como Sistemas Mecánicos, Física, Matemáticas, Materiales y Diseño Asistido por Ordenador.

1.3 Prerrequisitos

Se recomienda haber cursado Resistencia de Materiales.

2. Competencias

2.1 Generales

CG3 Capacidad de expresión oral.

CG5 Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.

CG8 Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.

CG15 Capacidad para el manejo de especificaciones técnicas y la elaboración de informes técnicos.

2.2 Específicas

CE-F-1 Cultura del proyecto: capacidad de adaptar la creatividad, las herramientas metodológicas y los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas de diferente índole, relacionados con el desarrollo de producto.

CE-E-5 Capacidad para determinar los requerimientos formales y funcionales de un diseño y establecer los modelos necesarios para verificarlos.

CE-E-19 Capacidad para diseñar experimentos de verificación de un diseño y extraer los datos útiles para su posterior aplicación al diseño del producto.

CE-E-20 Habilidades en el uso de herramientas para construcción de modelos.

CE-E-21 Habilidades en el uso de herramientas para construcción del prototipo funcional.

CE-N-3 Dominar conceptos de aplicaciones del diseño.

CE-N-11 Aplicar normas, reglamentos y especificaciones de obligado cumplimiento.

CE-N-12 Capacidad para la redacción e interpretación de documentación técnica.

CE-O-15 Conocimiento de métodos de análisis y diseño de elementos estructurales.

3. Objetivos

Se pretende que, al finalizar con aprovechamiento la asignatura, el alumno pueda:

- Plantear diferentes modelos de sólidos deformables (barras, placas, láminas y sólidos en general).
- Conocer los fundamentos del método de los elementos finitos y utilizarlo en casos simples.
- Conocer y aplicar diferentes modelos numéricos de cálculo según la geometría y el material.
- Analizar la relación entre el sistema físico y el modelo de cálculo.



4. Contenidos y/o bloques temáticos

Bloque 1: Diseño Mecánico

Carga de trabajo en créditos ECTS: 60

a. Contextualización y justificación

Ver el punto 1.1.

b. Objetivos de aprendizaje

Ver el punto 3.

c. Contenidos

1. Bases del método de los elementos finitos
 - 1.1. La simulación numérica de los sistemas discretos
 - 1.2. Formulación de las ecuaciones del MEF
2. Estructura y funciones de un programa de elementos finitos
 - 2.1. Características comunes a la mayoría de los programas
 - 2.2. Partes principales
3. Aspectos tecnológicos del MEF
 - 3.1. Funciones de interpolación geométrica
 - 3.2. Integración numérica
 - 3.3. Otros aspectos tecnológicos del MEF
4. Consideraciones prácticas
 - 4.1. Planificación del trabajo
 - 4.2. Definición del modelo
 - 4.3. Especificación de la geometría
 - 4.4. Elección del tipo de elemento
 - 4.5. Especificación de la malla
 - 4.6. Comprobación de la malla y los elementos
 - 4.7. Materiales y propiedades físicas
 - 4.8. Cargas y condiciones de contorno
 - 4.9. Ensamblado y solución
 - 4.10. Validación de los resultados
 - 4.11. Procesado de los resultados
 - 4.12. Representación gráfica de los resultados

d. Métodos docentes

Ver el punto 5.



e. Plan de trabajo

Se establece el plan de trabajo para un curso de 15 semanas. Este plan se adaptará al número de semanas y horario que se fijen.

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Bases del método de los elementos finitos	1	Semana 1 a 3
Estructura y funciones de un programa de elementos finitos	1	Semana 3 a 5
Aspectos tecnológicos del método	1	Semana 5 a 8
Consideraciones prácticas	3	Semana 8 a 15

- Prácticas guiadas (semanas 1 a 6).
- Prácticas no guiadas de evaluación (semanas 7 a 10).
- Práctica final (semanas 11 a 15).

Se usará el Campus Virtual para proporcionar al alumno materiales y recursos, organizar actividades y hacer el seguimiento de la marcha del curso.

f. Evaluación

Ver el punto 7.

g Material docente

https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/public/34BUC_UVA/lists/4870660870005774?auth=SAML

g.1 Bibliografía básica

Apuntes de la asignatura. *Aplicación práctica del Método de los Elementos Finitos*.

Manuales de usuario de Programas de Elementos Finitos.

Kishore, T. (2017). *Learn Autodesk Inventor 2018 Basics*. Learn Autodesk Inventor 2018 Basics. Berkeley, CA: Apress. <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-3225-5>

Oñate, Eugenio. *Calculo de estructuras por el método de elementos finitos: análisis elástico lineal*. [1ª ed.]. Barcelona: Centro Nacional de Métodos Numéricos en Ingeniería, 1992. Print.

Young, Warren C., and Warren C. Young. *Roark's formulas for stress & strain*. 6th ed. New York [etc: MacGraw-Hill, 1989. Print.

Younis, W. (2020). *Up and running with Autodesk Inventor Nastran 2020 : Simulation for designers (2a ed.)*. Polonia: Amazon Fulfillment.

g.2 Bibliografía complementaria

NAFEMS. (1992). *A finite element primer*. Glasgow: NAFEMS.

NAFEMS (Ed.). (1984). *Guidelines to finite element practice*. East Kilbride: Dept. of Trade and Industry, National Engineering Laboratory.

Pisarenko, G.S., A.P. Yakovlev, and V.V. Matvéev. *Manual de resistencia de materiales*. Moscú: Mir, 1979. Print.



- Riley, William Franklin, Leroy D. Sturges, and Don H. Morris. *Mecánica de Materiales*. México: Limusa - Wiley, 2001. Print.
- Shih, Randy H. *Introduction to Finite Element Analysis Using I-DEAS 10*. Mission, Kansas: SDC Publications, 2003. Print.
- Vásquez Angulo, José Antonio. *Análisis y diseño de piezas de máquinas con CATIA V5*. 2a ed. Bilbao: Marcombo, 2012. Print.
- Younis, W. (2020). *Up and running with Autodesk Inventor Nastran 2020 : Part 2: Dynamic Simulation (7a ed.)*. Wroclaw (Polonia): Amazon Fulfillment.
- Zamani, Nader G. *Catia V5 FEA Tutorials: Release 20*. Mission KS: Schroff Development Corporation, 2011. Print.
- Zienkiewicz, Olgierd Cecil, and R. L. Taylor. *El método de los elementos finitos. 1, Formulación básica y problemas lineales*. 4ª ed. Madrid: MacGraw-Hill [etc.], 1993. Print.

g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

Proporcionados en el Campus Virtual de la asignatura.

h. Recursos necesarios

Aula de ordenadores con programa de cálculo por elementos finitos, acceso al campus virtual y videoprojector.

Se usará el Campus Virtual para proporcionar al alumno materiales y recursos, organizar actividades y hacer el seguimiento de la marcha del curso.

i. Temporalización

Ver el plan de trabajo 4.e.

5. Métodos docentes y principios metodológicos

1. Actividades presenciales

- Presentación en el aula: en el laboratorio el profesor hará las exposiciones; también realizará actividades básicas para mostrar el funcionamiento de los programas y los alumnos realizan los ejemplos en sus ordenadores. (0,7 ECTS) CG8, CG15, CE-F-1, CE-E-5, CE-E-19, CE-E-20, CE-E-21, CE-N-3, CE-N-11, CE-N-12, CE-O-15.
- Laboratorio: El profesor supervisa y ayuda a los alumnos ante las dificultades que encuentren en la realización de prácticas (1 ECTS) CG5, CG8, CG15, CE-F-1, CE-E-5, CE-E-19, CE-E-20, CE-E-21, CE-N-3, CE-N-11, CE-N-12, CE-O-15.
- Seminarios, tutorías y evaluación: seguimiento continuo del trabajo de los alumnos. Presentación de las prácticas (0,7 ECTS) CG3, CG5, CG8, CG15, CE-F-1, CE-E-5, CE-E-19, CE-E-20, CE-E-21, CE-N-3, CE-N-11, CE-N-12, CE-O-15.

2. Actividades no presenciales

- Trabajo en grupo 1: Los grupos deberán realizar las practicas no guiadas (0,6 ECTS) CG5, CG8, CG15, CE-F-1, CE-E-5, CE-E-19, CE-E-20, CE-E-21, CE-N-3, CE-N-11, CE-N-12, CE-O-15.
- Trabajo en grupo 2: Los grupos realizarán una práctica final que expondrán oralmente (2,4 ECTS) CG3, CG5, CG8, CG15, CE-F-1, CE-E-5, CE-E-19, CE-E-20, CE-E-21, CE-N-3, CE-N-11, CE-N-12, CE-O-15.
- Trabajo individual: Se encargarán pequeñas actividades; además el seguimiento continuo permite conocer las actividades que hace cada alumno en su grupo (0,6 ECTS) CG5, CG8, CG15, CE-F-1, CE-E-5, CE-E-19, CE-E-20, CE-E-21, CE-N-3, CE-N-11, CE-N-12, CE-O-15.

Se adaptarán a la disponibilidad de espacios y a la presencialidad posible. Podrán definirse actividades no presenciales alternativas a las actividades presenciales.

6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA ⁽¹⁾	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Presentación en el aula: en el laboratorio el profesor hará las exposiciones; también realizará actividades básicas para mostrar el funcionamiento de los programas y los alumnos realizan los ejemplos en sus ordenadores.	10	Estudio y prácticas	15
Laboratorio: El profesor supervisa y ayuda a los alumnos ante las dificultades que encuentren en la realización de prácticas.	10	Estudio y prácticas	15
Trabajo en grupo 1: Los grupos deberán realizar las prácticas no guiadas.	10	Desarrollo de las prácticas	15
Trabajo en grupo 2: Los grupos realizarán una práctica final que expondrán oralmente.	20	Desarrollo de la práctica final	30
Trabajo individual: Se encargarán pequeñas actividades; además el seguimiento continuo permite conocer las actividades que hace cada alumno en su grupo.	10	Desarrollo de las prácticas	15
Total presencial	60	Total no presencial	90
TOTAL presencial + no presencial			150

(1) Actividad presencial a distancia es cuando un grupo sigue una videoconferencia de forma síncrona a la clase impartida por el profesor.

7. Sistema y características de la evaluación

La evaluación constará de tres partes:

- La primera consistirá en una serie de prácticas a desarrollar durante el curso.
- La segunda será la elaboración de una práctica final (obligatoria para aprobar) que se expondrá oralmente.
- La tercera consistirá en un examen escrito correspondiente a la convocatoria oficial, que constará de cuestiones cortas.

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Prácticas de evaluación	20%-60%	A desarrollar durante el curso
Práctica final	30%-50%	Se expondrá oralmente
Examen escrito	20%-40%	Constará de cuestiones cortas

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria (primera convocatoria):**
 - Para las prácticas: justificar el modelo elegido (geometría, malla y condiciones de contorno), explicar cómo se ha construido, justificar la validez de los resultados y estimar su precisión.
 - Para la práctica final:
 - Memoria (70 %) Contenido técnico (80 %) de acuerdo con los contenidos mínimos. Aspectos formales (20 %): redacción, imágenes, gráficos.
 - Presentación oral (30 %): Contenido técnico, aspectos formales y adecuación al tiempo de exposición fijado.
 - Para el examen escrito: Adecuación de las respuestas.
- **Convocatoria extraordinaria (segunda convocatoria)^(*):**
 - Para las prácticas: justificar el modelo elegido (geometría, malla y condiciones de contorno), explicar cómo se ha construido, justificar la validez de los resultados y estimar su precisión.
 - Para la práctica final:
 - Memoria (70 %) Contenido técnico (80 %) de acuerdo con los contenidos mínimos. Aspectos formales (20 %): redacción, imágenes, gráficos.
 - Presentación oral (30 %): Contenido técnico, aspectos formales y adecuación al tiempo de exposición fijado.
 - Para el examen escrito: Adecuación de las respuestas.

(*) Se entiende por convocatoria extraordinaria la segunda convocatoria.

Art 35.4 del ROA 35.4. La participación en la convocatoria extraordinaria no quedará sujeta a la asistencia a clase ni a la presencia en pruebas anteriores, salvo en los casos de prácticas externas, laboratorios u otras actividades cuya evaluación no fuera posible sin la previa realización de las mencionadas pruebas.

<https://secretariageneral.uva.es/wp-content/uploads/VII.2.-Reglamento-de-Ordenacion-Academica.pdf>

8. Consideraciones finales

Se usará el Campus Virtual para concretar los aspectos necesarios, proporcionar al alumno materiales y recursos, organizar actividades y hacer el seguimiento de la marcha del curso.

Esta previsión se adaptará a los espacios y profesorado disponible, buscando la máxima presencialidad posible del estudiante, siempre respetando las capacidades de los espacios asignados por el centro.