



Universidad
Politécnica
de Cartagena



Guía docente de la asignatura

Diseño Asistido por Ordenador

Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica

1. Datos de la asignatura

Nombre		Diseño Asistido por Ordenador (Computer Aided Design)					
Materia*		Diseño Asistido por Ordenador					
Módulo*		Materias Optativas Complementarias					
Código		508109003					
Titulación		Grado en Ingeniería Mecánica					
Plan de estudios		2009					
Centro		Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial					
Tipo		Optativa					
Periodo lectivo		Cuatrimstral	Cuatrimestre	2º	Curso	4º	
Idioma		Español					
ECTS	4,5	Horas / ECTS	30	Carga total de trabajo (horas)		135	

* Todos los términos marcados con un asterisco están definidos en *Referencias para la actividad docente en la UPCT y Glosario de términos:*

<http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/3330/1/isbn8469531360.pdf>

2. Datos del profesorado

Profesor responsable	Francisco J. Fernández Cañavate		
Departamento	Expresión Gráfica		
Área de conocimiento	Expresión Gráfica en la Ingeniería		
Ubicación del despacho	3ª Planta Hospital de Marina		
Teléfono	968 326498	Fax	968 326474
Correo electrónico	francisco.canavate@upct.es		
URL / WEB	http://www.upct.es/~deg/		
Horario de atención / Tutorías	Martes 9:00 - 12:00 y 17:00 - 20:00		
Ubicación durante las tutorías	Despacho 3039, 3ª Planta Hospital de Marina		

Titulación	Doctor Ingeniero Industrial
Vinculación con la UPCT	Profesor Titular de Universidad
Año de ingreso en la UPCT	1993
Nº de quinquenios (si procede)	4
Líneas de investigación (si procede)	CAD, Geometría Computacional, Diseño Mecánico, Seguridad Integral, Acústica Arquitectónica.
Nº de sexenios (si procede)	1 (CNEAI 2018)
Experiencia profesional (si procede)	Participación en proyectos de desarrollo y transferencia de tecnología a empresas como responsable de diseño mecánico y eléctrico.
Otros temas de interés	Miembro del Grupo de Investigación "Ingeniería Multidisciplinar y Seguridad" de la Universidad Politécnica de Cartagena. Desempeño de distintos cargos de gestión en la UPCT. Actualmente, Director del Departamento de Expresión Gráfica.

Profesor responsable prácticas	Francisco Luis Sáez Gutiérrez		
Departamento	Expresión Gráfica		
Área de conocimiento	Expresión Gráfica en la Ingeniería		
Ubicación del despacho	2ª Planta Edificio Ingeniería Naval (Campus Alfonso XIII) (despacho 2.15)		
Teléfono	968 177711	Fax	968 326474
Correo electrónico	francisco.saez@upct.es		
URL / WEB	http://www.upct.es/~deg/		
Horario de atención / Tutorías	Se informará al principio del curso académico		
Ubicación durante las tutorías	Departamento de Expresión Gráfica		

Titulación	Ingeniero Industrial
Vinculación con la UPCT	Docente de sustitución
Año de ingreso en la UPCT	2016
Nº de quinquenios (si procede)	--
Líneas de investigación (si procede)	Ingeniería Multidisciplinar y Diseño Evolutivo
Nº de sexenios (si procede)	--
Experiencia profesional (si procede)	Más de 10 años de experiencia profesional en el sector privado, de los cuales, 3 han sido como Director de Proyectos especialista en Instalaciones e Infraestructuras civiles y de distribución de aguas.
Otros temas de interés	Experiencia investigadora en el FEMTO-ST Institut (Francia). Máster en Prevención de Riesgos Laborales.

3. Descripción de la asignatura

3.1. Descripción general de la asignatura

La asignatura de Dibujo Asistido por Ordenador es de carácter eminentemente aplicado y tiene como objetivo que los alumnos de la Titulación adquieran los conocimientos básicos de la profesión relacionados con la capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador.

3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

En el mercado industrial actual, la reducción del “time to market”, la reducción de los errores en la fase de diseño de un producto o de delineación de un proyecto, etc., es un hecho indiscutible. Dentro de las herramientas informáticas que posibilitan todo esto, los sistemas CAD son los que mejor se ajustan a dichos requerimientos.

La asignatura de Diseño Asistido por Ordenador está orientada a la definición gráfica de una pieza industrial o un proyecto mediante un lenguaje universal que conduzca a su entendimiento por terceras personas y su posterior proceso de fabricación o construcción con el soporte de un sistema CAD que permita de forma práctica avanzar en la representación técnica bidimensional o tridimensional de los productos o proyectos; poniendo en práctica unas bases metodológicas que, poco a poco, se han ido enriqueciendo a lo largo de la titulación de grado, adquiriendo además, unos hábitos y conductas de trabajo que le servirán al graduado, a partir de este momento, de manera continuada.

De manera más específica, la enorme implantación de los sistemas CAD en el proceso industrial requiere que los contenidos de la asignatura se aborden desde esta importante perspectiva, destacando sus posibilidades de interactividad y facilidad para crear nuevos diseños, la posibilidad de simular el comportamiento del sistema antes de la construcción del prototipo, la generación de planos con todo tipo de vistas, detalles y secciones y la posibilidad de conexión con un sistema de fabricación asistida por computador. Es decir, el conocimiento del ciclo completo de la aplicación de los sistemas CAD en el proceso industrial, facilita la formación integral en este importante ámbito de actuación

3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

Los conocimientos y habilidades con los que el alumno debe contar para abordar adecuadamente la asignatura son los que ha recibido en la asignatura “Expresión Gráfica” y otras asignaturas relacionadas, permitiéndole profundizar en la adquisición de habilidades. Así mismo, es de gran interés esta asignatura para la realización del “Trabajo Fin de Grado”.

3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios

No existen

3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

El alumno debe contar con conocimientos básicos de construcciones geométricas, normalización y representación de cuerpos y sistemas de representación.



3.6. Medidas especiales previstas

Tal como recoge el artículo 6 de la Normativa de Evaluación de la UPCT, el Vicerrectorado correspondiente podrá establecer adaptaciones especiales en la metodología y el desarrollo de enseñanzas para los estudiantes que padezcan algún tipo de discapacidad o alguna limitación, a efectos de posibilitarles la continuación de los estudios.

Los alumnos extranjeros que tengan alguna dificultad con el idioma deben comunicarlo al profesor.

De igual forma los alumnos que, por algún tipo de incompatibilidad justificada, no puedan asistir a las sesiones de prácticas obligatorias podrán realizar las prácticas de manera no presencial a través de Aula Virtual, comunicándolo al profesor al comienzo del curso.

4. Competencias

4.1. Competencias básicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

No existen datos

4.3. Competencias específicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

Conocimientos y capacidades para aplicar las técnicas de ingeniería gráfica

4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

No existen datos

4.5. Resultados** del aprendizaje de la asignatura

El objetivo fundamental del Dibujo Asistido por Ordenador es que el alumno conozca y comprenda un soporte informático CAD para transmitir el "lenguaje gráfico", para servirse de él, tanto a lo largo del resto de su formación académica, como en el posterior ejercicio de su profesión. Servirse del lenguaje gráfico significa ser capaz de utilizarlo como medio fundamental para facilitar la concepción y estudio de formas, y como vehículo de intercambio de información entre técnicos. Ambos son los objetivos globales de la disciplina.

1. Hacer uso de las características y aportaciones de la geometría descriptiva.
2. Emplear capacidades intelectivas superiores como son la visión espacial, la síntesis y el análisis de las formas, objetos o piezas más usuales de la industria.
3. Emplear el lenguaje gráfico para la representación de objetos, caracterizados por tres dimensiones, en un sistema de dos o tres dimensiones en soporte electrónico (herramientas CAD).
4. Utilizar las normas relativas a la representación gráfica, valorando el papel de la normalización tanto en el dibujo técnico en particular, como en la industria en general.
5. Desarrollar actividades en el ámbito de actuación del Dibujo Asistido por Ordenador, tomando conciencia de las responsabilidades de la profesión y la necesidad de realizar actuaciones rigurosas dentro de la misma.
6. Emplear un sistema CAD para desarrollar dibujos técnicos a partir de bocetos en planos acabados con dicha herramienta.

**** Véase también la *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje*, de ANECA:**

http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes_v02.pdf



5. Contenidos

5.1. Contenidos según el plan de estudios

Sistema CAD. Interacción gráfica. Entorno de delineación 2D por ordenador. Utilidades y ayudas para delineación 2D. Primitivas gráficas. Atributos gráficos. Representación de primitivas. Textos. Elementos de acotación. Edición de la acotación. Acotación asociativa. Dibujos de Ingeniería. Agrupación de primitivas. Definición y utilización de símbolos gráficos. Asociación de elementos no gráficos al dibujo. Sistemas de referencia 2D. Transformaciones geométricas 2D. Sistemas de referencia 3D. Modelado 3D. Modelado alámbrico. Modelado por barrido. Transformaciones geométricas 3D. Transformaciones de visualización. Simulación y estudio de movimientos.

5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

UD 1. EL ORDENADOR COMO HERRAMIENTA DE DIBUJO TÉCNICO

T1.1. Sistemas CAD. Sistemas 2D y 3D.

UD 2. GENERACIÓN DE CROQUIS Y BOCETOS

T2.1. Croquización en entorno de delineación 2D por ordenador.

T2.3. Utilidades y ayudas para delineación 2D.

T2.4. Parametrización de un croquis.

UD 3. OPERACIONES DE MODELADO

T3.1. Operaciones básicas.

T3.2. Operaciones avanzadas.

UD 4. CONJUNTOS Y ENSAMBLAJES

T4.1. Concepto de ensamblaje.

T4.2. Aplicación de restricciones.

UD 5. GENERACION Y TRAZADO DE PLANOS

T5.1. Obtención automática de planos.

T5.2. Trazado de planos.

UD 6. MODELADO DE PLANTAS, PROCESOS Y MAQUINARIA INDUSTRIAL

T6.1. Distribución en planta. Layout.

T6.2. Esquemas y diagramas.

UD 7. SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE SISTEMAS INDUSTRIALES

T7.1. Estudio de movimientos. Análisis de interferencias. Esfuerzos.

T7.2. Simulación termoeléctrica.

5.3. Programa de prácticas (nombre y descripción de cada práctica)

Las prácticas de la asignatura consisten en una colección de ejercicios de aplicación del programa de teoría de la asignatura, que se justifica desde la convicción de que la enseñanza de la misma debe estar orientada tanto hacia el conocimiento ("saber"), como hacia la práctica ("saber hacer"), por lo que una colección de ejercicios que permita a los alumnos poner en práctica los conocimientos teóricos recibidos es fundamental para la correcta aprehensión de los mismos.

En las prácticas a desarrollar se pretende que la propia lectura de los enunciados requiera para su comprensión el conocimiento tanto del lenguaje gráfico como de los correspondientes fundamentos geométricos. Es decir, que la comprensión de los problemas planteados exige capacidad para interpretar la información contenida en el texto de los mismos y en las figuras que los acompañan. En cuanto a la resolución de los



ejercicios, es intencionada la adaptación del contenido lo máximo posible a la teoría estudiada, y presentarlos en forma de aplicaciones prácticas reales; con lo que se pretende que el alumno atisbe tanto el “cómo”, como el “para qué” se aplican los conocimientos teóricos. Por tanto, es intencionado el hecho de que los ejercicios comiencen describiendo el problema de diseño que se pretende resolver utilizando herramientas gráficas.

El alumno realizará prácticas semanales que se entregaran en formato electrónico.

Las sesiones de prácticas se realizarán en el laboratorio de informática con el objetivo de que los alumnos aprendan a utilizar la herramienta de diseño asistido por ordenador. Para desarrollar sus habilidades computacionales ejecutarán las prácticas empleando diversas aplicaciones informáticas.

Las prácticas del Laboratorio de Informática estarán organizadas en los siguientes bloques:

BLOQUE 1

Prácticas de bocetado 2D por ordenador.

BLOQUE 2

Prácticas de modelado.

BLOQUE 3

Prácticas de ensamblado.

BLOQUE 4

Prácticas de generación y trazado de planos.

BLOQUE 5

Modelado de plantas, procesos y maquinaria industrial.

BLOQUE 6

Estudio y análisis de sistemas industriales empleando técnicas de simulación.

5.4. Programa de teoría en inglés (unidades didácticas y temas)

U1. COMPUTER AS A TOOL FOR TECHNICAL DRAWING

T1.1 CAD Systems. 2D and 3D systems.

U2. 2D SKETCHING

T2.1 Sketching in 2D environment Computer delineation.

T2.2 Utilities and 2D delineation aids.

T2.3 Parameterization of a sketch.

U3. MODELING OPERATIONS

T3.1 Basic Operations.

T3.2 Advanced Operations.

U4. ASSEMBLIES

T4.1 Assembly concept.

T4.2 Application of constraints.

U5. PLAN GENERATION AND PRINTING

T5.1 Obtaining automatic drawing.

T5.3 Plan printing.

UD 6. PLANT, PROCESS & MACHINERY MODELLING

T6.1. 2&3D layout.

T6.2. Diagrams scheduling.



UD 7. INDUSTRIAL SYSTEMS SIMULATION

T7.1. Kinematic and dynamic study. Interference and stress analysis.

T7.2. Thermo-electric simulation.

5.5. Objetivos de aprendizaje detallados por unidades didácticas

Los contenidos de la asignatura se han agrupado en siete Unidades Didácticas (UD).

UD 1. El ordenador como herramienta de Dibujo Técnico

Se exponen los criterios generales del proceso de diseño, distinguiendo entre el diseño tradicional y su evolución hacia la ingeniería concurrente. Se destaca el papel de la comunicación gráfica como herramienta para transmitir ideas y propuestas de diseño entre todos los agentes implicados en el proceso. Se estudia el entorno y características de un sistema CAD, destacando la posibilidad que este ofrece para la representación y visualización de un diseño.

El objetivo que se persigue es básicamente instrumental. La complejidad de las herramientas a utilizar, requiere un nuevo enfoque y una mayor profundización en algunos aspectos entre los que destacan los conceptos de representación normalizada para intercambio de la información presente en los "planos técnicos".

UD 2. Generación de croquis y bocetos

Se exponen las principales primitivas geométricas en dos dimensiones, con las que una aplicación CAD configura la representación de modelos. Mediante una breve aproximación a la geometría computacional, se analiza cómo una aplicación CAD ejecuta transformaciones geométricas en un espacio bidimensional, como es la pantalla de un ordenador, para conseguir las geometrías finales deseadas.

UD 3. Operaciones de modelado

Familiarizarse con las técnicas más actuales de generación de modelos 3D de piezas industriales, edición e intercambio de información técnica normalizada.

UD 4. Conjuntos y ensamblajes

Ser capaz de ensamblar conjuntos a partir de sus elementos constituyentes más simples, verificando las posibles interferencias mediante la aplicación de restricciones geométricas y funcionales.

UD 5. Generación y trazado de planos

Ser capaz de utilizar un sistema de CAD avanzado para la generación de planos técnicos y transmitir e intercambiar información electrónica.

Expresar sobre las representaciones gráficas las características dimensionales, forma o posición de los elementos, relacionadas con el proceso industrial, según instrucciones de la normalización.

Conseguir las vistas diédricas de un objeto a partir de la representación 3D.

Realizar las operaciones necesarias para conseguir la representación final de un plano de ingeniería, así como su reproducción en formato papel.



UD6. Modelado de plantas, procesos y maquinaria industrial

Se pretende capacitar al alumno para sintetizar de una manera unificada todos los conocimientos adquiridos a lo largo de su formación, mediante su aplicación práctica en problemas reales en las instalaciones industriales.

UD7. Simulación y análisis de sistemas industriales

Aplicar la potencialidad de un sistema CAD para realizar simulaciones animadas del comportamiento cinemático y dinámico de un sistema mecánico, así como las interferencias asociadas. De igual modo se analiza el comportamiento de sistemas termoelectrónicos como etapa previa a su implantación industrial.

6. Metodología docente

6.1. Metodología docente*

Actividad*	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clase de teoría	Clase expositiva utilizando técnicas de aprendizaje cooperativo informal de corta duración. Resolución de dudas planteadas por los estudiantes. Se tratarán los temas de mayor complejidad y los aspectos más relevantes.	<u>Presencial:</u> Toma de apuntes y revisión con el compañero. Planteamiento de dudas individualmente o por parejas.	15
		<u>No presencial:</u> Estudio de la materia.	27
Clase de prácticas CAD. Sesiones de aula de informática	Mediante las sesiones de aula de informática se pretende que los alumnos adquieran habilidades básicas en el manejo de un sistema de CAD para trabajar en 2D. Los ejercicios serán delineados mediante un sistema de CAD de amplia implantación.	<u>Presencial:</u> Manejo de una aplicación CAD. Resolución de ejercicios. Planteamiento de dudas.	30
		<u>No presencial:</u> Elaboración del informe de prácticas individual, siguiendo criterios de calidad establecidos.	48
Tutorías individuales y de grupo	Las tutorías serán individuales o de grupo con objeto de realizar un seguimiento individualizado y/o grupal del aprendizaje. Revisión de exámenes individual y por grupos y motivación por el aprendizaje.	<u>Presencial no convencional:</u> Planteamiento de dudas en horario de tutorías.	15
			135

6.2. Resultados (4.5) / actividades formativas (6.1)

		Resultados del aprendizaje (4.5)					
Actividades formativas (6.1)		1	2	3	4	5	6
Clase de teoría		X	X	X	X	X	x
Clase de prácticas. Resolución de problemas tipo y casos prácticos.		X	X	X	X	X	X
Tutorías individuales y de grupo		X	X	X	X	X	

7. Evaluación

7.1. Metodología de evaluación*

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4.5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
Presentación trabajo final (PTF)	X		Presentación trabajo final en aula de informática y con ordenador donde se evalúa los conocimientos adquiridos mediante el empleo de software de CAD.	70%	1, 2, 5,6
Informe de prácticas. Resolución de problemas (IP)	X		Los alumnos trabajando de forma individual y en equipo y de forma presencial, discuten y resuelven una serie de problemas planteados. Se evalúa el procedimiento, la adaptación a normas, y la resolución, así como las destrezas y habilidades para el manejo de una aplicación CAD.	30%	1, 2, 3, 4

- (1) Se realizará una presentación del trabajo final realizado (PTF) en cada convocatoria oficial.
- (2) Cada trabajo final (PTF) se evaluará de 0 a 10 puntos.
- (3) Los alumnos que consideren que deba ser revisada su (PTF), podrán solicitar la revisión de la misma según el procedimiento y las fechas que en cada ocasión se determinen, de acuerdo con las directrices existentes de la Normativa de Exámenes. No será atendida ninguna reclamación que se realice fuera de plazo.
- (4) Deberán cumplir con los criterios de calidad y, precisión previamente establecidos.
- (5) Decoro académico. Utilizar el trabajo de otra persona como propio, o permitir que otros utilicen los trabajos suyos, tendrá como resultado una calificación nula en dichos trabajos para todos los alumnos implicados en el incidente.
- (6) EVALUACIÓN FINAL DE LA ASIGNATURA DIBUJO ASISTIDO POR ORDENADOR:
 $0,7*PTF + 0,3*IP$

7.2. Mecanismos de control y seguimiento

El seguimiento del aprendizaje se realizará mediante las siguientes actividades:

- Cuestiones planteadas en clase de teoría y prácticas.
- Supervisión durante las sesiones de trabajo presencial de resolución de problemas propuestos para ser discutidos en equipo y resueltos individualmente (no presencial).
- Supervisión durante las sesiones de trabajo presencial en el aula de informática, de resolución de ejercicios propuestos en CAD para ser discutidos en equipo y resueltos individualmente (no presencial).



8. Recursos y bibliografía

8.1. Bibliografía básica*

UD 1

- J. Félez, M.L. Martínez, J.M. Cabanellas y A. Carretero. Fundamentos de Ingeniería Gráfica

UD 2 a UD 7

- Manuales propios de las aplicaciones que se empleen en el desarrollo de la asignatura.
- Ayuda en línea de las aplicaciones empleadas.

8.2. Bibliografía complementaria*

- Normas UNE en el dibujo técnico. AENOR, Ed. AENOR, Madrid.
- Dibujo en ingeniería y comunicación gráfica. G.R. Bertolini, McGraw-Hill, México, 1997.
- Dibujo técnico. B. Ramos, E. García, Ed. AENOR, Madrid, 2003.

8.3. Recursos en red y otros recursos

- Aula virtual.