



Universidad
Politécnica
de Cartagena



Guía docente de la asignatura

Expresión Gráfica

Titulación: Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

1. Datos de la asignatura

Nombre	Expresión Gráfica (Graphical Expression)				
Materia*	Ingeniería Gráfica				
Módulo*	Materias básicas				
Código	507101005				
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática				
Plan de estudios	2009				
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial				
Tipo	Obligatoria				
Periodo lectivo	Cuatrimestral	Cuatrimestre	1º	Curso	1º
Idioma	Español				
ECTS	6	Horas / ECTS	30	Carga total de trabajo (horas)	180

2. Datos del profesorado

Profesor	Francisco Cavas Martínez		
Departamento	Expresión Gráfica		
Área de conocimiento	Expresión Gráfica en la Ingeniería		
Ubicación del despacho	3ª Planta Hospital de Marina		
Teléfono	968 338856	Fax	968 326474
Correo electrónico	francisco.cavas@upct.es		
URL / WEB	Aula Virtual; 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	Dr. Ingeniero Industrial (Químico)
Vinculación con la UPCT	Profesor Contratado Doctor
Año de Ingreso en la UPCT	2010 (Octubre)
Líneas de Investigación	Ingeniería Gráfica. Grupo de Ingeniería Multidisciplinar y Seguridad.
Experiencia profesional	Más de 12 años de experiencia profesional en el ámbito de la Ingeniería de Proyectos
Otros temas de interés	<p>Primer Premio Nacional de los VI Premios del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte y de la Fundación Universia a la iniciativa Open Course Ware por la asignatura de Diseño Industrial Año 2012.</p> <p>Premio Profesor de Referencia en el Espacio Europeo de Educación Superior en los cursos 2012/2013, 2014/2015, 2016/2017 de la Universidad Politécnica de Cartagena.</p> <p>Director de la Cátedra Tecnológica de Investigación MTorres-UPCT</p>

Profesor responsable	Dolores Ojados González		
Departamento	Expresión Gráfica		
Área de conocimiento	Expresión Gráfica en la Ingeniería		
Ubicación del despacho	Despacho 3045 3ª Planta Hospital de Marina. Zona Este		
Teléfono	968 338954	Fax	968 326474
Correo electrónico	dolores.ojados@upct.es		
URL / WEB	http://www.upct.es/~deg		
Horario de atención / Tutorías	Se anunciará al inicio del curso		
Ubicación durante las tutorías	Despacho 3045 3ª Planta Hospital de Marina. Zona Este		
Titulación	Ingeniero Técnico Industrial / Grado en Ingeniería Mecánica / Máster en PRL		
Vinculación con la UPCT	Profesor Asociado 15C		
Año de ingreso en la UPCT	2000 Experiencia docente: (Asignaturas impartidas) Diseño Industrial en los estudios de Grado de Ingeniería Mecánica e Ingeniería en Tecnologías Industriales, Diseño asistido por Ordenador en los estudios de ITI y Grado de Ingeniería Mecánica, Grado de Ingeniería Eléctrica, Grado de Ingeniería en Tecnologías Industriales y Grado de Ingeniería en Recursos Minerales y Energéticos. Expresión Gráfica en Grado de Ingeniería Mecánica y Grado de Ingeniería Eléctrica.		
Nº de quinquenios (si procede)	--		
Líneas de investigación (si procede)	Participación en proyectos de investigación relacionados con CAD, Geometría Computacional Diseño industrial, Inmersión en Realidad Virtual, Escaneado y Prototipado 3D, Termografía, Seguridad en el trabajo, Conciliación e igualdad en la vida laboral.		
Nº de sexenios (si procede)	Ninguno		
Experiencia profesional	EYMO S.A., Técnicas Reunidas, GEPlastic (actual SABIC), Siemens, Repsol, Enagas. (Ing. de Proyectos, Costos y Cálculo de estructuras). Técnico del Servicio de Apoyo a la Investigación Tecnológica / Servicio de Diseño Industrial y Cálculo científico (UPCT).		
Otros temas de interés	CAD CAE CAM, Prototipado, Escaneado 3D, Modelado, Renderizado, Simulación, Inmersión en Realidad Virtual. Formo parte de la Unidad de Igualdad de la UPCT.		

3. Descripción de la asignatura

3.1. Descripción general de la asignatura

La asignatura de Expresión Gráfica es de carácter eminentemente aplicado y tiene como objetivo que los alumnos de la Titulación de Graduado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática adquieran los conocimientos básicos de la profesión relacionados con la capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador. Se fomenta también el desarrollo de habilidades y competencias genéricas como el trabajo en equipo, aprendizaje autónomo y la capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica.

3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

En el entorno industrial es preciso conocer y comprender el lenguaje gráfico, requiriéndose capacidad de concepción espacial que permita resolver los diferentes problemas que se puedan presentar en el desarrollo de la actividad profesional. Asimismo, es necesario el conocimiento de los recursos gráficos que permitan transmitir ideas y propuestas, que se apoyen en conceptos normalizados con el objetivo de utilizar un mismo marco profesional que facilite la comunicación técnica.

La documentación gráfica, el análisis y el diseño, son también aspectos fundamentales del proceso industrial, que disponen de un espacio importante en la planificación de la asignatura. Estos aspectos se abordan de manera que completen la formación en el desarrollo de habilidades intelectivas que permitan analizar las situaciones y buscar la mejor solución en cuanto a diseño y representación, relativa a la actividad profesional.

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

Dado que la asignatura de “Expresión Gráfica” se ubica en primer curso, no existe posibilidad de que puedan cursarse previamente otras asignaturas, cuyos conocimientos pudieran servir como fundamentos. Está previsto que dichos fundamentos se alcancen en asignaturas del mismo perfil en el nivel educacional anterior.

La asignatura de “Expresión Gráfica”, permite adquirir los conocimientos básicos para afrontar con garantías la asignatura optativa “Diseño Asistido por Ordenador”. Tiene relación con la asignatura “Proyectos de Ingeniería” de cuarto curso y es de interés 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

En el caso de que existan alumnos en circunstancias especiales, éstos deberán comunicarlo al profesorado al inicio del cuatrimestre.

4. Competencias y resultados del aprendizaje

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

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

CG3 - Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

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

CE5 - Capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador.

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

CT3 - Aprender de forma autónoma (nivel 1).

4.5. Resultados** del aprendizaje de la asignatura

Al finalizar la asignatura el alumno deberá ser capaz de:

1. Aplicar los procesos geométricos necesarios para la representación gráfica de los elementos del espacio y 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, para la comprensión tridimensional de objetos, piezas o formas usuales de la industria.
3. Emplear el lenguaje gráfico para la representación de un objeto, caracterizado por tres dimensiones, en un sistema de dos dimensiones como puede ser el papel o la pantalla de un ordenador. Así, mismo, percibir racionalmente el espacio tridimensional a partir de representaciones planas del mismo, que permita resolver los diferentes problemas que se puedan presentar en el desarrollo de la actividad profesional.
4. Definir la geometría y dimensiones de piezas y mecanismos de modo que queden determinadas perfectamente y puedan ser interpretadas inequívocamente por todas las personas involucradas en el proceso.
5. Utilizar con destreza una herramienta de diseño asistido por ordenador para la ejecución y visualización de las representaciones gráficas y realización de planos.
6. 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.
7. Desarrollar actividades en el ámbito de actuación de la expresión gráfica, tomando conciencia de las responsabilidades de la profesión y la necesidad de realizar actuaciones rigurosas dentro de la misma.
8. Describir las características del proceso de diseño industrial y especificar los parámetros que intervienen en la configuración de un diseño.
9. Describir, desde un punto de vista general, las peculiaridades de un entorno CAD, incluidos los principales dispositivos que utiliza y la posibilidad de conexión con un sistema de fabricación asistida por computador, que contemple el ciclo completo del

proceso de diseño.

10. Representar esquemas eléctricos y electrónicos utilizando la simbología propia de cada ámbito de especialización.

5. Contenidos

5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Técnicas de representación. Concepción espacial. Normalización. Diseño asistido por ordenador.

5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

UD 1. CONSTRUCCIONES GEOMÉTRICAS Y SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN

T1.1. Tema 1.1. Primitivas geométricas. Condiciones de tangencia.

T1.2. Tema 1.2. Características de las curvas cónicas.

T1.3. Tema 1.3. Transformaciones geométricas.

T1.4. Tema 1.4. Sistemas de representación. Sistema diédrico.

T1.5. Tema 1.5. Representación de superficies geométricas en el sistema diédrico.

T1.6. Tema 1.6. Sistema axonométrico. Práctica de la perspectiva isométrica y caballera.

UD 2. NORMALIZACIÓN Y REPRESENTACIÓN INDUSTRIAL

T2.1. Tema 2.1. Normalización. Ventajas de la normalización.

T2.2. Tema 2.2. La normalización en las representaciones gráficas.

T2.3. Tema 2.3. Visualización de cuerpos. Elección del alzado. Número de vistas.

T2.4. Tema 2.4. Vistas no convencionales. Cortes y secciones.

T2.5. Tema 2.5. Acotación.

T2.6. Tema 2.6. Elementos roscados. Representación tornillos y tuercas. Perfiles de rosca.

T2.7. Tema 2.7. Terminación y calidad de superficies. Indicación sobre planos.

T2.8. Tema 2.8. Tolerancias dimensionales. Indicación sobre planos.

T2.9. Tema 2.9. Tolerancias geométricas. Indicación sobre planos.

T2.10. Tema 2.10. Representaciones de conjunto. Planos de despiece.

UD 3. INTRODUCCIÓN AL DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR

T3.1. Tema 3.1. El proceso de diseño en ingeniería.

T3.2. Tema 3.2. Generalidades sobre los sistemas CAD.

T3.3. Tema 3.3. Entorno de un sistema CAD.

T3.4. Tema 3.4. Primitivas geométricas.

T3.5. Tema 3.5. Aproximación a la geometría computacional. Transformaciones geométricas.

T3.6. Tema 3.6. Geometría constructiva de sólidos.

UD 4. SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN PARA INGENIERÍA ELECTRÓNICA

T4.1. Tema 4.1. Esquemas eléctricos en edificación y en instalaciones industriales.

T4.2. Tema 4.2. Esquemas electrónicos.

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

Sesiones de prácticas en el aula:

Los ejercicios prácticos son el instrumento adecuado mediante el que se deben complementar las enseñanzas ofrecidas por las distintas sesiones del programa de teoría, de modo que sea posible la aplicación de los conocimientos adquiridos. A partir de la práctica 3, se trabajará a mano alzada. Opcionalmente, los ejercicios prácticos pueden ejecutarse, también, utilizando una herramienta de diseño asistido por ordenador.

Las prácticas a desarrollar estarán relacionadas con los siguientes contenidos:

- C1. Práctica 1. Construcciones geométricas
- C2. Práctica 2. Sistemas de representación
- C3. Práctica 3. Visualización espacial
- C4. Práctica 4. Visualización espacial
- C5. Práctica 5. Indicación de acabado superficial y tolerancias
- C6. Práctica 6. Planos de conjunto y despiece
- C7. Práctica 7. Planos de conjunto y despiece
- C8. Práctica 8. Planos de conjunto y despiece
- C9. Práctica 9. Ejercicio práctico de diseño
- C10. Práctica 10. Geometría computacional. Transformaciones geométricas
- C11. Práctica 11. Geometría constructiva de sólidos
- C12. Práctica 12. Esquemas eléctricos y electrónicos

Sesiones en el Aula de Informática:

Se llevarán a cabo sesiones de prácticas en el aula de informática con el objeto de que los alumnos aprendan a utilizar una herramienta de diseño asistido por ordenador. Para desarrollar sus habilidades computacionales realizarán varias prácticas que serán ejecutadas solamente mediante esta herramienta.

Las prácticas de Aula de Informática estarán relacionadas con los siguientes contenidos:

- I1. Práctica CAD1. Trabajar con coordenadas
- I2. Práctica CAD2. Herramientas de dibujo
- I3. Práctica CAD3. Manipulación de objetos
- I4. Práctica CAD4. Realización de planos. Acotación.
- I5. Práctica CAD5. Construcción de perspectivas isométricas
- I6. Práctica CAD6. Bloques. Esquemas eléctricos y electrónicos.
- I7. Práctica CAD7. Ejecución de planos de conjunto y despiece.

Prevención de riesgos

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.

Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un "Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos" que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de

actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente.

En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

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

1. GEOMETRIC CONSTRUCTIONS AND REPRESENTATION SYSTEMS

- T1.1. Geometric shapes. Conditions of tangency
- T1.2. Characteristics of the conical curves
- T1.3. Geometric transformations
- T1.4. Representation systems. Diedric System.
- T1.5. Representation of geometric surfaces in the diedric system
- T1.6. Axonometric system. Practice of isometric and cavalier perspective

2. STANDARDIZATION AND ENGINEERING DRAWINGS

- T2.1. Standardization. Advantages of the standardization
- T2.2. The standardization on engineering drawings
- T2.3. Visualization of geometric shapes. Choice of the front view
- T2.4. Not conventional views. Section views
- T2.5. Dimensioning
- T2.6. Threaded parts. Representation of bolts and nuts. Thread types
- T2.7. Surface roughness. General indication of surface roughness on engineering drawings
- T2.8. Dimensional tolerance. General indication on engineering drawings
- T2.9. Geometric tolerance. General indication on engineering drawings
- T2.10. Assembly drawing. Detailed drawing

3. INTRODUCTION TO THE COMPUTER AIDED DESIGN

- T3.1. The design process in engineering
- T3.2. Generalities of the CAD systems
- T3.3. CAD system environment
- T3.4. Geometric shapes
- T3.5. Approximation to the computational geometry. Geometric transformations
- T3.6. Constructive solid geometry (CSG)

4. ELECTROTECNIC ENGINEERING REPRESENTATION SYSTEMS

- T4.1. Electrical drawings for the building. Industrial installations drawings
- T4.2. Electronic drawings.

5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

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

UD 1. Construcciones geométricas y sistemas de representación

Se considera una unidad didáctica introductoria. Valorando los conocimientos previos que deben haberse alcanzado en cursos precedentes en el nivel educativo anterior, no se pretende realizar un estudio exhaustivo de estas materias debido a que, entre otras consideraciones, el tiempo asignado a la asignatura no lo permitiría, sin poner en riesgo el estudio de otros contenidos.



Se repasan algunos de los principales fundamentos geométricos. Se revisan las principales primitivas geométricas y se exponen los conceptos geométricos elementales que permiten resolver determinadas condiciones de tangencia. Se analizan las propiedades de las curvas cónicas y se proponen diferentes procedimientos para su trazado. Finalmente, se pone de relieve la importancia de las transformaciones geométricas y se introduce el modo en que un sistema CAD utiliza dichas transformaciones, para obtener la geometría final deseada de una figura, en un espacio bidimensional.

Se expone la importancia de los sistemas de representación destacando el sistema diédrico como marco de referencia en ingeniería. Se analizan diferentes problemas que derivan de la relación entre elementos y se revisa la representación de superficies geométricas en dicho sistema. Por último, los fundamentos del sistema axonométrico se toman como punto de partida para la elaboración de perspectivas isométricas y caballeras.

El objetivo es que el alumno sea capaz de:

- Aplicar con soltura los fundamentos geométricos que permiten describir la forma y propiedades de los elementos más usuales en la industria.
- Analizar y comprender los objetos del espacio tridimensional, trasladando su geometría a un espacio bidimensional así como, de manera inversa, percibir las tres dimensiones de un objeto a partir de representaciones planas del mismo, utilizando los sistemas de representación.

UD 2. Normalización y representación industrial

Se estudian los conceptos básicos de la normalización y sus ventajas. Se examinan los organismos de normalización internacional, europea y española, así como las normas que derivan de éstos. Se analiza la normativa aplicada en las representaciones gráficas empleadas en el entorno industrial y se aportan fundamentos sobre la visualización y representación de cuerpos, de forma que puedan ser interpretados de forma inequívoca por todos los agentes involucrados en el proceso industrial. El estudio de la indicación de las características dimensionales y geométricas de los objetos sobre las representaciones gráficas, como el acabado superficial, tolerancias dimensionales y tolerancias geométricas, abre paso a las representaciones de conjunto y despiece donde se aplica toda la normativa estudiada. Finalmente, se exponen las características del documento del proyecto industrial y, más particularmente, se destaca el capítulo que hace referencia a los planos del proyecto.

El objetivo es que el alumno sea capaz de:

- Valorar la importancia de la normalización y la necesidad de aplicarla, no sólo en el aspecto gráfico, sino también en todas las facetas de la industria.
- Aplicar las capacidades de visión espacial, síntesis y análisis de formas para trasladar la geometría de objetos tridimensionales a representaciones diédricas, siguiendo pautas normativas que las hagan inequívocamente interpretables, ya sea a mano alzada o mediante una aplicación de diseño asistido por ordenador.
- Expresar sobre las representaciones gráficas las características dimensionales, forma o posición de los elementos, relacionadas con el proceso industrial, según instrucciones de la normalización.
- Distinguir y definir los distintos elementos que forman parte de un conjunto, obteniendo los planos de despiece correspondientes.

UD 3. Introducción al Diseño Asistido por Ordenador

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 éste nos ofrece para la representación y visualización de un diseño. Se analizan los rasgos generales de la conexión de un sistema CAD con sistemas CAM, CAE y RP, que permiten el análisis y simulación de un diseño, así como de la construcción de un prototipo. Se exponen las distintas primitivas geométricas en dos y tres 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 geometrías finales deseadas. Los contenidos de esta unidad se adaptan perfectamente al aprendizaje autónomo y trabajo en equipo, por lo que se propondrá una actividad de aprendizaje cooperativo que desarrolle habilidades interpersonales y competencias transversales.

El objetivo es que el alumno sea capaz de:

- Describir las fases del proceso de diseño, considerando la gran cantidad de parámetros que pueden intervenir y la necesidad de la comunicación gráfica como vehículo de transmisión de ideas y propuestas entre las diferentes personas que pueden estar implicadas.
- Concebir el proceso de diseño como un proceso integral en el que pueden participar diferentes tecnologías informáticas (CAD, CAM, CAE o RP) que hagan posible, no sólo la visualización de un modelo, sino también su análisis y fabricación.
- Distinguir las distintas primitivas geométricas que permiten configurar un modelo en un sistema CAD, en 2 y 3 dimensiones, y cómo dicho sistema realiza las transformaciones geométricas necesarias para conseguir la forma final del modelo.
- Concretar las etapas necesarias para construir y, en definitiva, diseñar, un modelo determinado, mediante la geometría constructiva de sólidos, como metodología utilizada por los sistemas CAD para el modelado geométrico.

UD 4. Sistemas de representación para ingeniería electrónica

Se analiza la simbología utilizada, según normas, para la ejecución de esquemas y se proponen ejemplos prácticos de aplicación que se discuten colectivamente. Se explica cómo se representan los esquemas P&I, sus características y simbología, según normas.

El objetivo es que el alumno aprenda a dibujar y a interpretar esquemas de circuitos electrónicos.



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.	30
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia.	37,5
Clase de prácticas. Resolución de problemas tipo y casos prácticos	Se plantearán problemas tipo y se analizarán casos prácticos. Se enfatizará el trabajo en el planteamiento de métodos de resolución y en la presentación de los resultados. Los alumnos los discutirán en grupo y los resolverán individualmente, siendo guiados paso a paso por el profesor. Se propondrá una de las prácticas para ser resuelta en grupo.	<u>Presencial</u> : Participación activa. Resolución de ejercicios. Planteamiento de dudas.	15
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia. Resolución de ejercicios propuestos por el profesor. Presentación de informe.	33
Clase de prácticas CAD. Sesiones de aula de informática	Mediante las sesiones de aula de informática se pretende que los alumnos adquieran habilidades básicas computacionales y manejen un programa de diseño asistido por ordenador profesional.	<u>Presencial</u> : Manejo de una aplicación CAD. Resolución de ejercicios. Planteamiento de dudas.	15
		<u>No presencial</u> : Elaboración del informe de prácticas individual, siguiendo criterios de calidad establecidos.	33
Tutorías	Resolución de dudas sobre teoría, ejercicios, problemas y prácticas.	<u>Presencial</u> : Planteamiento de dudas en horario de tutorías.	6,75
		<u>No presencial</u> : Planteamiento de dudas por correo electrónico	6,75
Actividades de evaluación sumativa	Se realizará una prueba final escrita de tipo individual. Esta prueba se realizará al final del cuatrimestre y permite comprobar el grado de consecución de las competencias específicas.	<u>Presencial</u> : Asistencia a la prueba escrita y realización de esta.	3
			180

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

Actividades formativas (6.1)	Resultados del aprendizaje (4.5)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Clase de teoría	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Clases prácticas. Resolución de problemas tipo y casos prácticos	X		X	X		X		X		X
Clases de prácticas CAD, Sesiones de aula de informática	X	X	X	X	X				X	X



7. Metodología de evaluación

7.1. Metodología de evaluación*

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4.5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
Prueba escrita individual ⁽¹⁾	X		Cuestiones teóricas y ejercicios teórico-prácticos: Varias cuestiones teóricas o teórico-prácticas simples, de breve respuesta o acompañadas de una aplicación numérica de corta extensión. Estas cuestiones se orientan a: conceptos, desarrollo de un tema o aplicación de la materia. Se evalúan los conocimientos teóricos y su aplicación. Problemas: Entre 1 y 2 problemas de media o larga extensión. Se evalúa principalmente la capacidad de aplicar conocimientos a la práctica.	65 %	1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10
Informe de prácticas. Resolución de problemas ^{(1) (2)(3)}	X		Se realizarán varias sesiones de resolución de problemas. 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 resolución.	20%	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9 10
Informe de prácticas CAD en aula de informática ^{(1)(2) (3)}	X		Se realizarán varias sesiones de resolución de problemas mediante CAD. 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.	15 %	1, 2, 3, 4, 5, 6, 10
Trabajo de investigación en equipo ⁽³⁾ y presentación oral		X	En una de las sesiones de prácticas, se propondrá un trabajo de investigación para realizar en equipo. Se deberá redactar un informe técnico y presentar los aspectos más relevantes del trabajo mediante una presentación visual.		6, 7, 8, 10
<p>(1) La prueba escrita individual (PEI) y los informes de prácticas realizadas durante el cuatrimestre deben superarse con nota igual o superior al 50% de su ponderación.</p> <p>(2) Deberán cumplir con los criterios de calidad previamente establecidos.</p> <p>(3) La extensión y estructura de los informes, así como los criterios de calidad serán establecidos previamente.</p>					

Tal como prevé el artículo 5.4 del *Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales* de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

7.2. Mecanismos de control y seguimiento (opcional)

El seguimiento del aprendizaje se realizará mediante las siguientes actividades:

- Cuestiones planteadas en clase por parejas, 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 de CAD para ser discutidos en equipo y resueltos individualmente (no presencial).
- Supervisión durante las sesiones de trabajo cooperativo.
- Presentación oral de un trabajo de investigación en grupo.

8 Bibliografía y recursos

8.1. Bibliografía básica*

UD T1.1 a T1.6

Dibujo técnico. A. Diéguez. UPCT.

http://unicorn.bib.upct.es/uhtbin/cgisirsi/x/0/0/57/5/3?searchdata1=303611{CKEY}&searchfield1=GENERAL^SUBJECT^GENERAL^^&user_id=WEBSERVER

Geometría Gráfica Aplicada a la Ingeniería. Elementos Geométricos. Francisco Cavas Martínez, Julián Conesa, Daniel García Fernández Pacheco. Ed. Universidad Politécnica de Cartagena, Cartagena, 2013.

http://unicorn.bib.upct.es/uhtbin/cgisirsi/x/0/0/57/5/3?searchdata1=303372{CKEY}&searchfield1=GENERAL^SUBJECT^GENERAL^^&user_id=WEBSERVER

Geometría Gráfica Aplicada a la Ingeniería. Cuerpos Geométricos. Francisco Cavas Martínez, Julián Conesa, Daniel García Fernández Pacheco. Ed. Universidad Politécnica de Cartagena, Cartagena, 2013.

http://unicorn.bib.upct.es/uhtbin/cgisirsi/x/0/0/57/5/3?searchdata1=220005{CKEY}&searchfield1=GENERAL^SUBJECT^GENERAL^^&user_id=WEBSERVER

UD T2.1 a T2.10

Fundamentos de ingeniería gráfica. M.L. Martínez, Ed. Síntesis, Madrid, 1996.

http://unicorn.bib.upct.es/uhtbin/cgisirsi/x/0/0/57/5/3?searchdata1=12430{CKEY}&searchfield1=GENERAL^SUBJECT^GENERAL^^&user_id=WEBSERVER

Dibujo industrial. J. Félez, M.L. Martínez, Ed. Síntesis, Madrid, 2002.

http://unicorn.bib.upct.es/uhtbin/cgisirsi/x/0/0/57/5/3?searchdata1=56807{CKEY}&searchfield1=GENERAL^SUBJECT^GENERAL^^&user_id=WEBSERVER

Dibujo técnico. A. Diéguez. UPCT

http://unicorn.bib.upct.es/uhtbin/cgisirsi/x/0/0/57/5/3?searchdata1=303611{CKEY}&searchfield1=GENERAL^SUBJECT^GENERAL^^&user_id=WEBSERVER

UD T3.1 a T3.6

Fundamentos de ingeniería gráfica. M.L. Martínez, Ed. Síntesis, Madrid, 1996.

http://unicorn.bib.upct.es/uhtbin/cgisirsi/x/0/0/57/5/3?searchdata1=12430{CKEY}&searchfield1=GENERAL^SUBJECT^GENERAL^^&user_id=WEBSERVER

UD T4.1 a T4.2

Fundamentos de Ingeniería Eléctrica. Toro, Vicent del . Ed. Prentice-Hall, Madrid, 1988.

http://unicorn.bib.upct.es/uhtbin/cgisirsi/x/0/0/57/5/3?searchdata1=4249{CKEY}&searchfield1=GENERAL^SUBJECT^GENERAL^^&user_id=WEBSERVER



8.2. Bibliografía complementaria*

- *Dibujo en ingeniería y comunicación gráfica*. G.R. Bertolini, McGraw-Hill, México, 1997.

http://unicorn.bib.upct.es/uhtbin/cgisirsi/x/0/0/57/5/3?searchdata1=21894{CKEY}&searchfield1=GENERAL^SUBJECT^GENERAL^^&user_id=WEBSERVER

- *Dibujo técnico*. B. Ramos, Ed. AENOR, Madrid, 2003.

http://unicorn.bib.upct.es/uhtbin/cgisirsi/x/0/0/57/5/3?searchdata1=145449{CKEY}&searchfield1=GENERAL^SUBJECT^GENERAL^^&user_id=WEBSERVER

8.3. Recursos en red y otros recursos

Apuntes de clase a través del Aula Virtual.

