



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Ingeniería gráfica

Asignatura	Ingeniería gráfica			
Código	P52G381V01304			
Titulación	Grado en Ingeniería Mecánica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Departamento del Centro Universitario da Defensa da Escola Naval Militar de Marín			
Coordinador/a	Puente Luna, Iván			
Profesorado	Pérez Vallejo, Javier Puente Luna, Iván			
Correo-e	ipuente@tud.uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a>			
Descripción general	<p>Esta asignatura se enmarca dentro del módulo de Tecnología Específica Mecánica. Enlaza y complementa la asignatura Expresión Gráfica de primer curso y pretende englobar todo el lenguaje del dibujo técnico, reforzando la base teórica, los fundamentos geométricos que permiten la concepción y visualización de las formas y dimensiones, y ampliando la práctica, a través de los ya ineludibles entornos informáticos. Todo ello sin olvidar el estudio de la Normalización, que facilita el intercambio de información técnica a través del lenguaje gráfico de las normas vigentes.</p> <p>El objetivo es la creación y manejo de información gráfica desde la perspectiva del ingeniero mecánico, particularizando en las características concretas del grado impartido en el CUD-ENM. Se abarcará la geometría descriptiva de superficies, la informática gráfica, la definición de conjuntos y mecanismos de manera inequívoca, la representación normalizada de buques, etc., buscando una formación generalista y sobre todo adecuada y útil para el futuro desempeño de los estudiantes.</p>			

## Resultados de Formación y Aprendizaje

Código			
B1	Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la ingeniería industrial, que tengan por objeto, dentro del campo de Ingeniería Mecánica, la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización.		
C19	Conocimientos y capacidades para aplicar las técnicas de ingeniería gráfica.		
D2	Resolución de problemas.		
D6	Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.		
D9	Aplicar conocimientos.		
D10	Aprendizaje y trabajo autónomos.		
D14	Creatividad.		
D16	Razonamiento crítico.		
D17	Trabajo en equipo.		

## Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Conocer y disponer de criterios fundamentados para la elección y aplicación de componentes normalizados.	B1	C19	D2 D9 D10 D16
Conocer las tecnologías CAD para el modelado geométrico y la generación de planos a partir de este.		C19	D6 D9 D10

Capacidad para realizar análisis del funcionamiento de los mecanismos a partir de las especificaciones de los planos.	B1	C19	D2 D9 D14
Saber aplicar la geometría en la resolución de problemas de construcciones e instalaciones industriales.		C19	D2 D9 D14
Adquirir habilidades para crear y gestionar información gráfica relativa a problemas de ingeniería mecánica.		C19	D10 D14 D16 D17
<b>RESULTADO DE APRENDIZAJE ENAEE: 1. CONOCIMIENTO Y COMPRENSIÓN</b>		C19	
Subresultado: 1.2 Conocimiento y comprensión de las disciplinas de ingeniería propias de su especialidad, en el nivel necesario para adquirir el resto de competencias del título, incluyendo nociones de los últimos adelantos. Nivel de desarrollo: Adecuado (2)			
<b>RESULTADO DE APRENDIZAJE ENAEE: 2. ANÁLISIS EN INGENIERÍA</b>	B1		D2 D9
Subresultado: 2.1 La capacidad de analizar productos, procesos y sistemas complejos en su campo de estudio; elegir y aplicar de forma pertinente métodos analíticos, de cálculo y experimentales ya establecidos e interpretar correctamente resultados de dichos análisis. Nivel de desarrollo: Adecuado (2)			
<b>RESULTADO DE APRENDIZAJE ENAEE: 2. ANÁLISIS EN INGENIERÍA</b>			D2 D9 D14 D16
Subresultado: 2.2 La capacidad de identificar, formular y resolver problemas de ingeniería en su especialidad; elegir y aplicar de forma adecuada métodos analíticos, de cálculo y experimentales ya establecidos; reconocer la importancia de las restricciones sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicas e industriales. Nivel de desarrollo: Adecuado (2)			
<b>RESULTADO DE APRENDIZAJE ENAEE: 3. PROYECTOS EN INGENIERÍA</b>		C19	D2 D9
Subresultado: 3.1 Capacidad para proyectar, diseñar y desarrollar productos complejos (piezas, componentes, productos acabados, etc.), procesos y sistemas de su especialidad, que cumplan con los requisitos establecidos, incluyendo tener conciencia de los aspectos sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicos e industriales; así como seleccionar y aplicar métodos de proyecto apropiados. Nivel de desarrollo: Avanzado (3)			
<b>RESULTADO DE APRENDIZAJE ENAEE: 3. PROYECTOS EN INGENIERÍA</b>	B1	C19	D9
Subresultado: 3.2 Capacidad de proyecto utilizando algún conocimiento de vanguardia de su especialidad de ingeniería. Nivel de desarrollo: Adecuado (2)			
<b>RESULTADO DE APRENDIZAJE ENAEE: 5. APLICACIÓN PRÁCTICA DE LA INGENIERÍA</b>		C19	D9
Subresultado: 5.1 Comprensión de las técnicas aplicables y métodos de análisis, proyecto e investigación y sus limitaciones en el ámbito de su especialidad. Nivel de desarrollo: Adecuado (2)			
<b>RESULTADO DE APRENDIZAJE ENAEE: 5. APLICACIÓN PRÁCTICA DE LA INGENIERÍA</b>			D2 D9 D16
Subresultado: 5.2 Competencia práctica para resolver problemas complejos, realizar proyectos complejos de ingeniería y llevar a cabo investigaciones propias de su especialidad. Nivel de desarrollo: Adecuado (2)			
<b>RESULTADO DE APRENDIZAJE ENAEE: 7.COMUNICACIÓN Y TRABAJO EN EQUIPO</b>	B1		D10 D17
Subresultado: 7.2 Capacidad para funcionar eficazmente en contextos nacionales e internacionales, de forma individual y en equipo y cooperar tanto con ingenieros como con personas de otras disciplinas. Nivel de desarrollo: Adecuado (2)			

## Contenidos

Tema

### CONTENIDOS TEORICOS

Tema 1. Introducción a los gráficos de ingeniería.	1.1. Tipos de gráficos en ingeniería. Campos de aplicación. Gráficos para el diseño, la visualización y la comunicación. El lenguaje gráfico. 1.2. Sistemas gráficos. Tipos y estructura de los ficheros gráficos. Manejo de la información. Jerarquías. Capas. 1.3. Modelos. Modelo geométrico. Asociatividad de la información. 1.4. Construcciones gráficas empleadas en ingeniería. 1.5. Diagramas y nomogramas.
Tema 2. Diseño mecánico y utilización de elementos de transmisión.	2.1. Definición y representación de ejes y árboles. 2.2. Definición y representación de ruedas dentadas y engranajes. Representación convencional. 2.3. Definición y representación de rodamientos y obturadores. Representación convencional. 2.4. Definición y representación de elementos de estanqueidad.

Tema 3. Diseño estructural.	<p>3.1 Introducción a las uniones. Tipología. Funciones elementales. Métodos de realización.</p> <p>3.2 Uniones roscadas. Roscas. Elementos de unión. Criterios de diseño. Representación de uniones roscadas.</p> <p>3.3 Uniones permanentes. Soldadura. Remachado. Representación de uniones permanentes.</p>
Tema 4. Gestión de la variabilidad; repercusión funcional de las tolerancias. Análisis y síntesis de tolerancias.	<p>4.1. La variabilidad asociada a los problemas de ingeniería.</p> <p>4.2. Variabilidad macro y micro geométricas.</p> <p>4.3. Tolerancias dimensionales y ajustes. Especificación.</p> <p>4.4. Referencias y sistemas de referencia.</p> <p>4.5. Tolerancias estadísticas. Funciones de coste de las tolerancias.</p> <p>4.6. Análisis de tolerancias y síntesis de tolerancias.</p> <p>4.7. Combinación de tolerancias; repercusión en el funcionamiento de la acumulación de tolerancias.</p>
Tema 5. Especificación geométrica de productos.	<p>5.1. Especificación geométrica según ISO.</p> <p>5.2. Cadenas de Normas ISO.</p> <p>5.3. Matrices de normas GPS.</p>
Tema 6. Fundamentos de los gráficos por computador.	<p>6.1. Transformaciones geométricas básicas.</p> <p>6.2. Graficación de líneas: algoritmos básicos.</p> <p>6.3. Modelado de superficies: implícitas, paramétricas, redes poligonales.</p> <p>6.4. Modelado de sólidos: métodos y esquemas de representación.</p>
Tema 7. Sistemas CAD/CAE/CAM. Sistemas para adquisición de datos de las geometrías reales. Prototipado rápido.	<p>7.1. Sistemas CAx (Computer Aided Technologies).</p> <p>7.2. Herramientas CAD/CAM.</p> <p>7.3. Herramientas CAE en el contexto de la ingeniería de diseño.</p> <p>7.4. Realidad virtual: características y dispositivos. Aplicaciones en el campo de la ingeniería.</p> <p>7.5. Digitalización de formas. Proyectos de ingeniería inversa.</p> <p>7.6. Sistemas de prototipado rápido.</p>
Tema 8. Introducción al diseño industrial.	<p>8.1. Diseño. Tipos. El diseño industrial (producto, comunicación e imagen corporativa).</p> <p>8.2. Metodologías para el diseño.</p> <p>8.3. Etapas del proceso de diseño.</p> <p>8.4. La creatividad en el proceso de diseño.</p> <p>8.5. Valoración de alternativas de diseño.</p> <p>8.6. DfX (Design for X).</p>
Tema 9. Introducción al dibujo naval.	<p>9.1. Clasificación de buques.</p> <p>9.2. Introducción a las técnicas de representación de buques.</p> <p>9.3. Dimensiones y características principales de los buques.</p> <p>9.4. Coeficientes adimensionales que caracterizan las formas del buque.</p> <p>9.5. Elementos estructurales y constructivos.</p>
Tema 10. Representación de buques.	<p>10.1. Proyecto de construcción del buque. Documentación y planos a desarrollar.</p> <p>10.2. Plano de formas y líneas del buque.</p> <p>10.3. Curva de áreas y sección maestra.</p> <p>10.4. Marcas de calado.</p> <p>10.5. Representación y acotación de la estructura y secciones del buque.</p> <p>10.6. Planos generales y de detalle de la estructura del buque. Cuaderna maestra, desarrollo del forro exterior, secciones típicas, cubiertas y bloques.</p> <p>10.7. Disposición general del buque. Contornos, espacios, tanques, etc...</p> <p>10.8. Planos de instalaciones y maquinaria.</p>
<b>CONTENIDOS PRÁCTICOS</b>	
Prácticas 1, 2 y 3. Modelado de sólidos y ensamblajes.	En las primeras sesiones de laboratorio el alumno aprenderá a generar elementos tridimensionales utilizando las herramientas habituales de modelado.
Práctica 4. Confección de documentación técnica (planos, proyectos, etc.).	El objetivo fundamental de esta práctica es que el alumno aprenda a utilizar las herramientas de confección de la documentación técnica obtenida a partir de los modelos y ensamblajes realizados anteriormente.
Práctica 5. Ingeniería inversa.	El objetivo fundamental de esta práctica es que el alumno realice la reconstrucción tridimensional de un objeto a partir de fotografías. El software puede ser elegido por el alumno, sugiriéndose la posibilidad de emplear: Meshroom, Eyescloud, ReCap Pro y Agisoft Photoscan (o Metashape). La reconstrucción se realizará a partir de varias fotografías, ya que si se utiliza una única fotografía no se conseguirá una reconstrucción fiel, sino una aproximación.

Prácticas 6 y 7. Diseño y modelado de un Equipo de Protección Individual (EPI). El objetivo fundamental de estas prácticas consiste en diseñar y desarrollar un EPI en puestos de operarios (caretas protectoras, gafas de protección, cascos, orejeras, etc.) para la prevención y protección frente a los accidentes laborales y daños para la salud. El alumno deberá realizar el modelo 3D del conjunto ensamblado y planos del mismo.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	20	25	45
Resolución de problemas	8	10	18
Prácticas con apoyo de las TIC	8	12	20
Aprendizaje colaborativo.	2	3	5
Aprendizaje basado en proyectos	4	6	10
Seminario	7	7	14
Resolución de problemas y/o ejercicios	17	10	27
Examen de preguntas de desarrollo	9	0	9
Práctica de laboratorio	2	0	2

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Cada unidad temática teórica será presentada por el profesor, exponiendo ejemplos para una mejor comprensión de los contenidos. Mediante el planteamiento de cuestiones sobre los contenidos teóricos y ejemplos se fomentará la participación activa del alumnado. Se utilizarán presentaciones ofimáticas y la pizarra para transmitir información como definiciones, gráficos, fotografías, etc. En la medida de lo posible, se proporcionará copia de las transparencias a los alumnos con anterioridad a la exposición, centrando el esfuerzo del profesor y del alumnado en la exposición y comprensión de los conocimientos. Las reproducciones en papel de las transparencias nunca deben ser consideradas como sustitutos de apuntes tomados en clase o de los textos sugeridos en la bibliografía, sino como material complementario.
Resolución de problemas	Actividades en las que se formulan problemas relacionados con la Ingeniería Gráfica. El alumno deberá desarrollar soluciones adecuadas o correctas mediante la práctica de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Esta metodología constituye un complemento de la lección magistral.
Prácticas con apoyo de las TIC	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la Ingeniería gráfica. Éstas se desarrollarán en aulas de informática con equipamiento especializado.
Aprendizaje colaborativo.	Realización de actividades que requieren la participación activa y la colaboración entre los estudiantes
Aprendizaje basado en proyectos	A lo largo del cuatrimestre se realizarán de modo programado y durante las clases prácticas diferentes proyectos de modelado 2D y 3D.
Seminario	Realización de actividades de refuerzo al aprendizaje mediante la resolución tutelada de manera grupal de supuestos prácticos vinculados a los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura. Aquellos ejercicios de clases de laboratorio que el alumno no haya podido finalizar, tratará de hacerlo en sus horas de estudio y si tiene alguna dificultad o duda se podrá resolver en estas clases de seminarios grupales.

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Seminario	Además de las tutorías o seminarios grupales se pueden llevar a cabo tutorías individualizadas, en las que cada alumno, de manera individual, podrá consultar al profesor dudas o dificultades que le impiden realizar un seguimiento de los contenidos teóricos o prácticos de la asignatura. Se propondrán ejercicios complementarios para el refuerzo al aprendizaje de los contenidos de la asignatura, dirigidos a los alumnos que muestren dificultades para seguir de forma adecuada el desarrollo de las clases. Los profesores de la asignatura atenderán personalmente las dudas y consultas de los alumnos, tanto de forma presencial, según el horario que se publicará en la página web del centro, como a través de medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MooVi, etc.) bajo la modalidad de cita previa.

## Evaluación

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje

Prácticas con apoyo de las TIC	PRUEBA PRÁCTICAS (peso en la evaluación: 15%) Se realizará una prueba práctica de evaluación basada en los problemas realizados en clase.  ENTREGABLES PRÁCTICAS (peso en la evaluación: 15%)  A lo largo del cuatrimestre, en determinadas sesiones de prácticas, se plantearán problemas que deberán ser resueltos por los alumnos y se entregarán para su evaluación cuando lo determine el profesor. La evaluación de cada entregable estará de acuerdo con los criterios que con anterioridad se habrán comunicado a los alumnos	30	B1	C19	D2 D6 D9 D14 D16 D17
Resolución de problemas y/o ejercicios	PRUEBAS INTERMEDIAS. Se realizarán a lo largo del cuatrimestre dos pruebas intermedias de corta duración. La realización de las pruebas será obligatoria y exigible para superar la asignatura. La temática de las pruebas abarcará los contenidos avanzados hasta la fecha.	30	B1	C19	D9 D10 D16
Examen de preguntas de desarrollo	Se realizará un Prueba Final que abarcará la totalidad de los contenidos de la asignatura, tanto teóricos como prácticos, y que podrá incluir pruebas tipo test, preguntas de razonamiento, resolución de problemas y desarrollo de casos prácticos. Se exige alcanzar una calificación mínima de 4 puntos sobre 10 posibles para poder superar la asignatura.	40	B1	C19	D9 D10 D16

### Otros comentarios sobre la Evaluación

**OBSERVACIONES SOBRE LA EVALUACIÓN:** La evaluación final de alumno atenderá a la suma de la puntuación otorgada a cada una de las partes antes comentadas, siendo su nota de evaluación continua final (NEC):

$$NEC = 0.15 * PRUEBA INTERMEDIA 1 + 0.15 * PRUEBA INTERMEDIA 2 + 0.15 * ENTREGABLES PRÁCTICAS + 0.15 * PRUEBA PRÁCTICAS + 0.40 * PRUEBA FINAL.$$

Para superar la asignatura, la nota final de evaluación continua (NEC) calculada por la fórmula anterior deberá ser al menos 5 puntos sobre 10. Sin embargo, se exigirán unos requisitos mínimos y condiciones en algunos de los apartados, que garanticen el equilibrio entre todos los tipos de competencias. A pesar de obtener una NEC de al menos 5 puntos sobre 10, el alumno deberá presentarse al examen ordinario de todos los contenidos de la asignatura, que supondrá el 100% de la nota, en los siguientes supuestos:

- No haber realizado alguna de las pruebas intermedias o la no asistencia a más de una sesión de prácticas;
- Obtener una nota inferior a 4 puntos sobre 10 en la prueba final de evaluación continua (PF).

En cualquiera de estos dos supuestos, la calificación de la evaluación continua será el mínimo de la nota de evaluación continua calculada con la fórmula anterior y 4 puntos. En cualquier caso, el alumno que haya superado la evaluación continua, tendrá la posibilidad de presentarse al examen ordinario para subir nota. Tanto en el examen ordinario como en el extraordinario, se evaluarán todas las competencias de la asignatura. Por ello, dichos exámenes incluirán una prueba práctica de programación en el laboratorio.

**COMPROMISO ÉTICO:** Se espera que el alumnado tenga un comportamiento ético adecuado, comprometiéndose a actuar con honestidad. En base al artículo 42.1 del *Reglamento sobre la evaluación, la calificación y la calidad de la docencia y del proceso de aprendizaje del estudiantado de la Universidad de Vigo*, así como del punto 6 de la norma quinta de la Orden DEF/711/2022, de 18 de julio, por la que se establecen las normas de evaluación, progreso y permanencia en los centros docentes militares de formación para la incorporación a las escalas de las Fuerzas Armadas, **la utilización de procedimientos fraudulentos en pruebas de evaluación, así como la cooperación en ellos implicará la cualificación de cero (suspense) en el acta de la convocatoria correspondiente**, con independencia del valor que sobre la calificación global tuviese la prueba en cuestión y sin perjuicio de las posibles consecuencias de índole disciplinaria que puedan producirse.

### Fuentes de información

#### Bibliografía Básica

Company, P.; Vergara, M.; Mondragón, S., **Dibujo Industrial**, Publicacions de la Universitat Jaume I, 2007

Félez, J.; Martínez, M.L., **Ingeniería Gráfica y Diseño**, Síntesis, 2008

#### Bibliografía Complementaria

Alcaide Marzal, J.; Diego Más, J.A.; Artacho Ramírez, M.A., **Diseño de producto**, Universidad Politécnica de Valencia, 2001

Asociación Española de Normalización (AENOR), **Normas UNE de Dibujo Técnico (Versión en vigor)**, AENOR,

Brusola Simón, F.; Calandín Cervigón, E.; Baixauli Baixauli, J. J.; Hernandis Ortuño, B., **Acotación funcional**, Tébar Flores, 1986

Calandín Cervigón, E.; Brusola Simón, F.; Blanes Pastor, J. G., **Prácticas de acotación funcional**, Tébar Flores,

Dondis, D. A., **La sintaxis de la imagen. Introducción al alfabeto visual**, 10ª, Gustavo Gili, 1992

Félez, J.; Martínez, M.L., **Fundamentos de Ingeniería Gráfica**, Síntesis, 1999

Gómez-Senent, E., **Diseño Industrial**, Universidad de Valencia, 1986

Gomis Martí, J. M., **Dibujo Técnico (I)**, Universidad Politécnica de Valencia, 1990

Guirado Fernández, J. J., **Iniciación a la Expresión Gráfica en la Ingeniería: Los fundamentos proyectivos de la representación**, Gamesal, 2003

Izquierdo Asensi, F., **Geometría Descriptiva I (Sistemas y perspectivas)**, 26ª, Grefol, 2008

Izquierdo Asensi, F., **Geometría Descriptiva II (Líneas y superficies)**, 26ª, Grefol, 2008

Pérez Díaz, J. L.; Palacios Cuenca, S., **Expresión Gráfica en la Ingeniería: Introducción al dibujo industrial**, Prentice Hall, 1998

Sanz Adán, F.; Lafargue Izquierdo, J., **Diseño Industrial: Desarrollo del producto**, Paraninfo, 2002

---

## **Recomendaciones**

### **Asignaturas que continúan el temario**

Diseño de máquinas/P52G381V01405

Ingeniería de fabricación y calidad dimensional/P52G381V01407

Oficina técnica/P52G381V01501

---

### **Otros comentarios**

La asignatura Ingeniería Gráfica no tiene asociado ningún prerrequisito. Sin embargo, para cursar esta asignatura con éxito el alumno debe tener:

- Capacidad de comprensión escrita y oral suficientemente desarrollada.
- Capacidad de visión espacial, abstracción, cálculo básico y síntesis de la información.
- Destrezas para el trabajo en grupo y para la comunicación grupal.
- Al menos nociones básicas adquiridas en las materias de Expresión Gráfica, Teoría de Máquinas y Mecanismos y Física en cursos previos.

Las dificultades de aprendizaje más frecuentes están ligadas a carencias de dichos conocimientos, pero se pueden salvar con un poco de esfuerzo y los medios de que dispone este centro.

---