



GUÍA DOCENTE DE
INGENIERÍA GRÁFICA

Grado en Ingeniería Mecánica

Curso 2020-2021

CENTRO UNIVERSITARIO DE LA DEFENSA

ESCUELA NAVAL MILITAR



1. DATOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

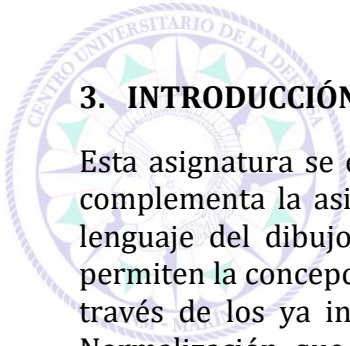
Denominación	Ingeniería Gráfica
Titulación	Grado en Ingeniería Mecánica
Curso y cuatrimestre	Tercer curso (primer cuatrimestre)
Carácter	Obligatoria (Tecnología Específica Mecánica)
Duración ECTS (créditos)	6 créditos ECTS



2. DATOS GENERALES DEL PROFESORADO

Profesor responsable de la asignatura	María Elena Arce Fariña
Despacho físico	211 - Edificio del CUD
Despacho virtual	Sala 146 https://campusremotouvigo.gal/access/public/meeting/670833540
Correo electrónico	elena.arce@cud.uvigo.es
Dirección mensajería	Centro Universitario de la Defensa en la Escuela Naval Militar Plaza de España, s/n 36920 Marín

Profesor responsable de la asignatura	Iván Puente Luna
Despacho físico	206 – Edificio del CUD
Despacho virtual	Sala 2072 https://campusremotouvigo.gal/access/public/meeting/292504184
Correo electrónico	ipuente@cud.uvigo.es
Dirección mensajería	Centro Universitario de la Defensa en la Escuela Naval Militar Plaza de España, s/n 36920 Marín



3. INTRODUCCIÓN

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.

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 Centro Universitario de la Defensa de Marín. 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.



4. COMPETENCIAS

4.1. COMPETENCIAS BÁSICAS

Las competencias básicas descritas en el Real Decreto 1393/2007 no serán tratadas de forma específica por ningún módulo, materia o asignatura, sino que serán el resultado del conjunto del Grado. En cualquier caso, como se indica en la memoria de verificación de la titulación, la adquisición de las competencias generales descritas por la Orden Ministerial CIN/351/2009 garantiza la adquisición de las competencias básicas (enumeradas a continuación), cumpliéndose por ello el objetivo marcado en el citado Real Decreto.

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

CB3 Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

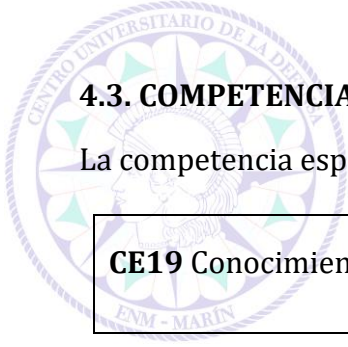
CB4 Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

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

Son competencias generales de esta asignatura:

CG1 Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la ingeniería industrial, en la especialidad de Mecánica, que tengan por objeto, según la especialidad, 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



4.3. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

La competencia específica de la titulación a la que contribuye esta asignatura es:

CE19 Conocimientos y capacidades para aplicar las técnicas de ingeniería gráfica

4.4 COMPETENCIAS TRANSVERSALES

Son competencias transversales de esta asignatura:

CT2 Resolución de problemas

CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio

CT9 Aplicar conocimientos

CT10 Aprendizaje y trabajo autónomos

CT14 Creatividad

CT16 Razonamiento crítico

CT17 Trabajo en equipo



5. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Se muestran a continuación los resultados de aprendizaje de esta asignatura vinculados a las respectivas competencias.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	COMPETENCIAS VINCULADAS
Conocer y disponer de criterios fundamentados para la elección y aplicación de componentes normalizados.	CG1, CE19, CT2, CT9, CT10, CT16
Conocer las tecnologías CAD para el modelado geométrico y la generación de planos a partir de este.	CE19, CT6, CT9, CT10
Capacidad para realizar análisis del funcionamiento de los mecanismos a partir de las especificaciones de los planos.	CG1, CE19, CT2, CT9, CT10, CT16
Saber aplicar la geometría en la resolución de problemas de construcciones e instalaciones industriales.	CE19, CT2, CT9, CT14
Adquirir habilidades para crear y gestionar información gráfica relativa a problemas de ingeniería mecánica.	CE19, CT10, CT14, CT16, CT17

En la siguiente tabla podemos ver el nivel de desarrollo con el que se contribuye a lograr cada uno de aquellos sub-resultados de aprendizaje establecidos por ENAEE (*European Network for Accreditation of Engineering Education*) trabajados en la materia, así como las competencias asociadas a dicho sub-resultado y tratadas en la asignatura.

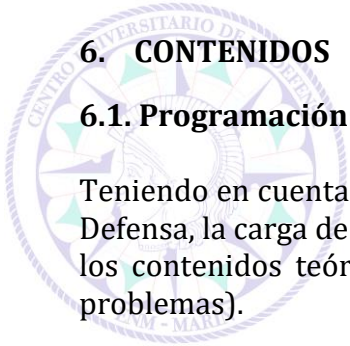
RESULTADOS DE APRENDIZAJE	SUB-RESULTADOS DE APRENDIZAJE	Nivel de desarrollo de cada sub-resultado (Básico (1), Adecuado (2) y Avanzado (3))	COMPETENCIAS ASOCIADAS
1. Conocimiento y comprensión	1.2 Conocimiento y comprensión de las disciplinas de ingeniería propias de su especialidad, en el nivel necesario para adquirir el resto de competencias del título, incluyendo nociones de los últimos adelantos.	Adecuado (2)	CE19



2. Análisis en ingeniería	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.	Adecuado (2)	CG1, CT2, CT9
	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.	Adecuado (2)	CT2, CT9, CT14, CT16
3. Proyectos de ingeniería	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.	Avanzado (3)	CE19, CT2, CT9
	3.2 Capacidad de proyecto utilizando algún conocimiento de vanguardia de su especialidad de ingeniería.	Adecuado (2)	CG1, CE19, CT9



5. Aplicación práctica de la ingeniería	5.1 Comprensión de las técnicas aplicables y métodos de análisis, proyecto e investigación y sus limitaciones en el ámbito de su especialidad.	Adecuado (2)	CE19, CT9
	5.2 Competencia práctica para resolver problemas complejos, realizar proyectos complejos de ingeniería y llevar a cabo investigaciones propias de su especialidad.	Adecuado (2)	CT2, CT9, CT16
7. Comunicación y Trabajo en Equipo	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.	Adecuado (2)	CG1, CT10, CT17



6. CONTENIDOS

6.1. Programación: créditos teóricos

Teniendo en cuenta las circunstancias y necesidades específicas del Centro Universitario de la Defensa, la carga de la asignatura se distribuye a lo largo de 11 semanas lectivas. Para abordar los contenidos teóricos de la misma, se han programado clases teóricas (expositivas y de problemas).

En los siguientes apartados se presenta la descripción de cada uno de los temas en el programa propuesto. En cada tema se incluye, además de su duración mínima y su ubicación aproximada, sus objetivos, una breve descripción de su desarrollo y un índice detallado de contenidos.

TEMA 1. Introducción a los gráficos de ingeniería.

Ubicación y duración: Semana 1 [2 horas]

Objetivos y desarrollo:

Se repasan y amplían conceptos básicos sobre el lenguaje gráfico, tipos de dibujos, tipos de gráficos, sistemas gráficos de ordenadores, modelos geométricos y monogramas.

Índice del tema

- 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.

Ubicación y duración: Semanas 1, 2 [5 horas]

Objetivos y desarrollo:

Se identifican distintos tipos de ejes y árboles, engranajes, rodamientos y elementos de estanqueidad, indicando los aspectos fundamentales que afectan a la normalización de los mismos.

Índice del tema

- 2.1 Condiciones de utilización y montaje de árboles y ejes, casquillos y rodamientos, poleas, ruedas dentadas, cadenas de transmisión, cables, tensores, levas, cardans, flectores, amortiguadores, aisladores de vibraciones.
- 2.2 Definición y representación de engranajes. Ruedas dentadas. Representación convencional.
- 2.3 Definición y representación de rodamientos. Tipos de rodamientos. Representación convencional. Montaje y freno. Tolerancias. Rótulas y cabezas de articulación con rótulas.
- 2.4 Estanqueidad. Estanqueidad estática y dinámica. Juntas y Retenes. Compatibilidad con los líquidos.



TEMA 3. Diseño estructural.

Ubicación y duración: Semanas 2, 3, 4 [5 horas]

Objetivos y desarrollo:

Identificar los elementos de unión, definir sus parámetros clave, representación y acotación normalizadas.

Índice del tema Estudio de uniones. Naturaleza de las uniones. Uniones rígidas, elásticas, desmontables, permanentes, totales, parciales, reglables. Criterios para el diseño de uniones: grados de libertad. Métodos de realización de uniones: uniones directas, uniones por elementos auxiliares.

- 3.2 Utilización en los diseños de elementos de unión. Clasificación de los elementos de fijación. Estudio de los elementos de unión. Esfuerzos. Criterios de montaje. Condiciones específicas de utilización en diseño de los anteriores elementos de unión.
- 3.3 Diseño de uniones permanentes. Soldadura, tipos y simbología empleada en los planos. Reglas de diseño de piezas soldadas. Estudio de uniones de chapas y perfiles laminados. Consideraciones de proyecto. Soluciones más frecuentes empleadas en la realización de nudos de estructuras metálicas. Remachado, tipos convencionales de remaches y sistemas especiales. Estudio de uniones de chapas y perfiles de uso aeronáutico.

TEMA 4. Gestión de la variabilidad; repercusión funcional de las tolerancias. Análisis y síntesis de tolerancias.

Ubicación y duración: Semanas 4, 5 [5 horas]

Objetivos y desarrollo:

En este tema se definen los conceptos básicos de variabilidad, tolerancias dimensionales, geométricas y estadísticas. Se delimitan también los conceptos de referencia y sistemas de referencia y se establece el concepto de ajuste y los tipos que se pueden presentar.

Índice del tema

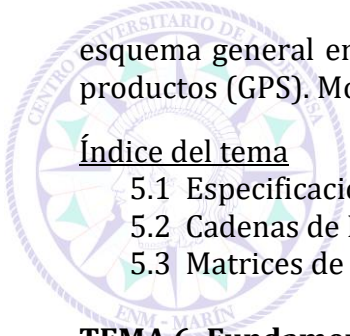
- 4.1 La variabilidad asociada a los problemas de ingeniería.
- 4.2 Variabilidad macro y micro geométricas.
- 4.3 Tolerancias dimensionales y ajustes. Especificación.
- 4.4 Tolerancias geométricas. Especificación.
- 4.5 Referencias y sistemas de referencia.
- 4.6 Tolerancias de rugosidad superficial. Especificación.
- 4.7 Tolerancias estadísticas. Funciones de coste de las tolerancias.
- 4.8 Análisis de tolerancias y síntesis de tolerancias.
- 4.9 Combinación de tolerancias; repercusión en el funcionamiento de la acumulación de tolerancias.

TEMA 5. Especificación geométrica de productos.

Ubicación y duración: Semana 6 [1 hora]

Objetivos y desarrollo:

Este tema tiene como objetivo presentar una visión de conjunto de la normalización internacional en el campo de la especificación geométrica de productos (GPS) y proporciona un



esquema general en el que se engloban las normas ISO 14638 Especificación geométrica de productos (GPS). Modelo de matriz.

Índice del tema

- 5.1 Especificación geométrica según ISO.
- 5.2 Cadenas de Normas ISO.
- 5.3 Matrices de normas GPS.

TEMA 6. Fundamentos de los gráficos por computador.

Ubicación y duración: Semanas 6,7 [3 horas]

Objetivos y desarrollo:

Este tema tiene como objetivo presentar las transformaciones geométricas básicas del espacio y diferentes modelos matemáticos para representar curvas y superficies, imprescindibles en la gran mayoría de las aplicaciones de los gráficos por computador.

Índice del tema

- 6.1 Transformaciones geométricas básicas.
- 6.2 Graficación de líneas: algoritmos básicos.
- 6.3 Modelado de superficies: implícitas, paramétricas, redes poligonales.
- 6.4 Modelado de sólidos: métodos y esquemas de representación.

TEMA 7. Sistemas CAD/CAE/CAM. Sistemas para adquisición de datos de las geometrías reales. Prototipado rápido.

Ubicación y duración: Semana 7 [2 horas]

Objetivos y desarrollo:

Introducción a los sistemas CAD-CAE-CAM como herramientas de soporte de los procesos de diseño y fabricación de cualquier producto industrial. Introducción a los conceptos de realidad virtual, digitalización y prototipado rápido.

Índice del tema

- 7.1 Sistemas CAx (Computer Aided Technologies).
- 7.2 Herramientas CAD/CAM.
- 7.3 Herramientas CAE en el contexto de la ingeniería de diseño.
- 7.4 Realidad virtual: características y dispositivos. Aplicaciones en el campo de la ingeniería.
- 7.5 Digitalización de formas. Proyectos de ingeniería inversa.
- 7.6 Sistemas de prototipado rápido.

TEMA 8. Introducción al diseño industrial.

Ubicación y duración: Semana 8 [1 hora]

Objetivos y desarrollo:

Se presentan en este tema las diferentes etapas y metodologías existentes para el proceso de diseño de productos seriados y/o industriales, haciendo especial hincapié en el valor de la creatividad.

Índice del tema

- 8.1 Diseño. Tipos. El diseño industrial (producto, comunicación e imagen corporativa).
- 8.2 Metodologías para el diseño.
- 8.3 Etapas del proceso de diseño.
- 8.4 La creatividad en el proceso de diseño.
- 8.5 Valoración de alternativas de diseño.
- 8.6 DfX (Design for X).



TEMA 9. Introducción al dibujo naval.

Ubicación y duración: Semana 8 [2 horas]

Objetivos y desarrollo:

Conceptos generales de Construcción naval. Introducción a la representación de buques: Tipos de gráficos y símbolos utilizados, características principales a representar.

Índice del tema

- 9.1 Conceptos generales en Construcción Naval.
- 9.2 Clasificación de buques.
- 9.3 Introducción a las técnicas de representación de buques.
- 9.4 Dimensiones y características principales de los buques.
- 9.5 Coeficientes adimensionales que caracterizan las formas del buque.
- 9.6 Elementos estructurales y constructivos.

TEMA 10. Representación de buques.

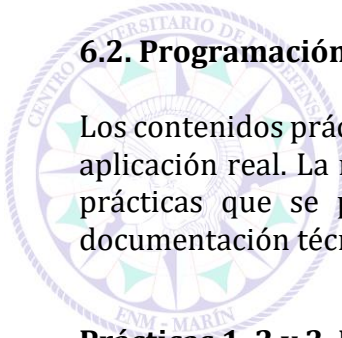
Ubicación y duración: Semana 9 [2 horas]

Objetivos y desarrollo:

Profundización en la representación normalizada de buques: Proyecto, planos generales y detallados, instalaciones.

Índice del tema

- 10.1 Proyecto de construcción del buque. Documentación y planos a desarrollar.
- 10.2 Plano de formas y líneas del buque.
- 10.3 Curva de áreas y sección maestra.
- 10.4 Marcas de calado.
- 10.5 Representación y acotación de la estructura y secciones del buque.
- 10.6 Planos generales y de detalle de la estructura del buque. Cuaderna maestra, desarrollo del forro exterior, secciones típicas, cubiertas y bloques.
- 10.7 Disposición General del buque. Contornos, espacios, tanques, etc...
- 10.8 Planos de instalaciones y maquinaria.



6.2. Programación: créditos prácticos

Los contenidos prácticos de la asignatura tratan de afianzar los conceptos teóricos buscando su aplicación real. La mayoría de los temas se corresponden con los contenidos de una o varias prácticas que se pueden agrupar en: Modelado de sólidos y ensambles, confección de documentación técnica y generadores de elementos mecánicos.

Prácticas 1, 2 y 3. Modelado de sólidos y ensambles.

Ubicación y duración: Semanas 1, 3 y 5 [6 horas]

Objetivos y desarrollo:

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, ...).

Ubicación y duración: Semana 7 [2 horas]

Objetivos y desarrollo:

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.

Ubicación y duración: Semana 9 [2 horas]

Objetivos y desarrollo:

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) o una prótesis ortopédica.

Ubicación y duración: Semanas 10 y 11 [4 horas]

Objetivos y desarrollo:

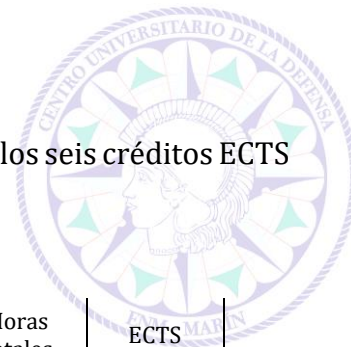
El objetivo fundamental de estas prácticas diseñar y desarrollar uno de estos elementos (a definir por el alumnado):

- 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.
- Prótesis ortopédicas.

El alumno deberá realizar el modelo 3D del conjunto ensamblado y planos del mismo.

7. PLANIFICACIÓN DOCENTE

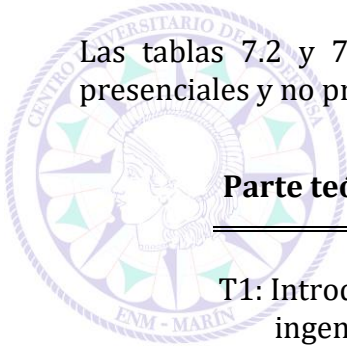
La Tabla 7.1. presenta la organización del esfuerzo del alumno para cubrir los seis créditos ECTS asociados a la asignatura.



	Técnica	Actividad	Horas presenciales	Factor	Trabajo autónomo	Horas totales	ECTS
Teoría	Clases magistrales expositivas	Asimila contenidos. Preparación de problemas	28	1,5	42	70	2,8
Prácticas	Trabajo práctico en laboratorio informático	Planteamiento y resolución de problemas	14	1,5	21	35	1,4
Tutorías	Tutorías personalizadas y grupales	Recibe orientación personalizada	7	1	7	14	0,56
Otras actividades	Tareas de evaluación y horas de refuerzo ¹	Realización de exámenes, repaso de temas y problemas, etc.	28	-	3	31	1,24
TOTAL			77		73	150	6

TABLA 7.1. Planificación del tiempo y del esfuerzo del alumno

¹ Se incluyen las horas del curso intensivo que se realiza como preparación de los exámenes extraordinarios.



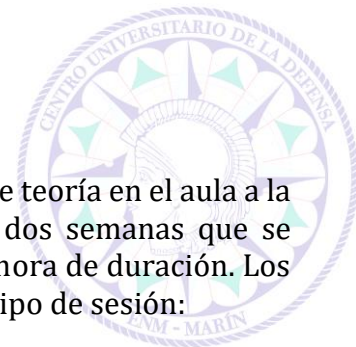
Las tablas 7.2 y 7.3 presentan la planificación de las horas de trabajo del alumno (en presenciales y no presenciales) para la parte teórica y práctica, respectivamente.

Parte teórica	Horas presenciales	Horas NO presenciales
T1: Introducción a los gráficos de ingeniería	2	3
T2: Diseño mecánico	5	7,5
T3: Diseño estructural	5	7,5
T4: Gestión de la variabilidad; repercusión funcional tolerancias	5	7,5
T5: Especificación geométrica de productos	1	1,5
T6: Fundamentos de los gráficos por computador	3	4,5
T7: Sistemas CAD/CAE/CAM	2	3
T8: Introducción al diseño industrial	1	1,5
T9: Introducción al dibujo naval	2	3
T10: Introducción a la representación de buques	2	3
Total	28	42

TABLA 7.2. Distribución temporal de los temas de teoría con trabajo presencial en el aula

Parte práctica	Horas presenciales	Horas NO presenciales
P1: Modelado de sólidos y ensamblajes	2	3
P2: Modelado de sólidos y ensamblajes	2	3
P3: Modelado de sólidos y ensamblajes	2	3
P4: Confección de documentación técnica	2	3
P5: Ingeniería inversa	2	3
P6: Diseño y modelado de un Equipo de Protección Individual (EPI) o una prótesis ortopédica	2	3
P7: Diseño y modelado de un Equipo de Protección Individual (EPI) o una prótesis ortopédica	2	3
Total	14	21

TABLA 7.3. Distribución temporal de las prácticas propuestas cuyo trabajo presencial se realiza en el laboratorio



8. METODOLOGÍA DOCENTE

El desarrollo de la asignatura se estructura en dos sesiones de una hora de teoría en el aula a la semana, una sesión de prácticas en el laboratorio de dos horas cada dos semanas que se complementa, en semanas alternas, con una sesión en seminario de una hora de duración. Los métodos didácticos adoptados se pueden agrupar teniendo en cuenta el tipo de sesión:

8.1. Clases de aula

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.

8.2. Clases de laboratorio

Prácticas de laboratorio. 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.

8.3. Seminarios

Resolución de problemas. 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.

Se muestran, a continuación, estas metodologías de aprendizaje vinculadas a las competencias que se trabajan con cada una de ellas.

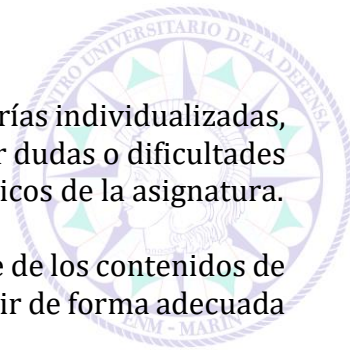
RESULTADOS DE APRENDIZAJE	COMPETENCIAS VINCULADAS	METODOLOGÍAS DE APRENDIZAJE
Conocer y disponer de criterios fundamentados para la elección y aplicación de componentes normalizados	CG1, CE19, CT2, CT9, CT10, CT16	Sesión magistral Resolución de problemas
Conocer las tecnologías CAD para el modelado geométrico y la generación de planos a partir de este	CE19, CT6, CT9, CT10	Prácticas de laboratorio Aprendizaje colaborativo Aprendizaje basado en proyectos Resolución de problemas
Capacidad para realizar análisis del funcionamiento de los mecanismos a partir de las especificaciones de los planos	CG1, CE19, CT2, CT9, CT10, CT16	Sesión magistral Prácticas de laboratorio Aprendizaje colaborativo Aprendizaje basado en proyectos Resolución de problemas
Saber aplicar la geometría en la resolución de problemas de construcciones e instalaciones industriales	CE19, CT2, CT9, CT14	Sesión magistral Prácticas de laboratorio Aprendizaje colaborativo Aprendizaje basado en proyectos Resolución de problemas
Adquirir habilidades para crear y gestionar información gráfica relativa a problemas de ingeniería mecánica	CE19, CT10, CT14, CT16, CT17	Sesión magistral Prácticas de laboratorio Aprendizaje colaborativo Aprendizaje basado en proyectos Resolución de problemas

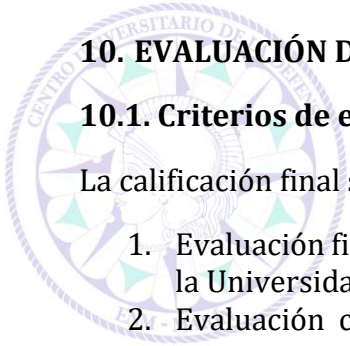
9. ATENCIÓN PERSONALIZADA

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 FAITIC, etc.) bajo la modalidad de cita previa.





10. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

10.1. Criterios de evaluación

La calificación final se determinará a partir de las calificaciones obtenidas en:

1. Evaluación final, mediante exámenes realizados en las convocatorias y fechas fijadas por la Universidad y el Centro.
2. Evaluación continua, mediante la valoración de los trabajos prácticos y actividades propuestas a lo largo del curso.

Se empleará un sistema de calificación numérica con valores de 0,0 a 10,0 puntos según la legislación vigente (R.D. 1125/2003 de 5 de septiembre, B.O.E. nº 224 de 18 de septiembre).

La asignatura se considerará superada cuando la calificación del alumno alcance 5,0 puntos.

Se presenta en la tabla 10.1 una primera aproximación a la contribución en la nota final de cada elemento evaluado. Los sistemas de evaluación de la asignatura serán:

Evaluación de las prácticas

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. Una vez finalizadas las 7 prácticas se efectuará una prueba práctica de evaluación basada en los problemas realizados en clase.

Prueba parcial de Evaluación Continua

Se realizará una Prueba Intermedia de corta duración. La realización de la prueba será obligatoria y exigible para superar la asignatura. La temática de la prueba abarcará la temática avanzada hasta la fecha.

Examen final de Evaluación Continua

Se realizará un Prueba Final (PF) que abarcará la totalidad de los contenidos de la asignatura, tanto teóricos como prácticos, y que podrá incluir preguntas objetivas, preguntas de desarrollo, 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.

Elemento a evaluar	Estrategia de evaluación	Porcentaje de la nota final
Evaluación de las prácticas P1-P7	Entregables	20%
	Prueba de prácticas	20%
Pruebas de Evaluación Continua	Prueba Intermedia	20%
Examen Final de Evaluación Continua	Prueba Final que abarcará la totalidad de los contenidos de la asignatura	40%
Porcentaje total		100%



TABLA 10.1. Desglose de porcentajes en la evaluación y estrategias empleadas

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):

$$NEC = 0,20 * PRUEBA INTERMEDIA + 0,20 * ENTREGABLES PRÁCTICAS + 0,20 * PRUEBA PRÁCTICAS + 0,40 * PRUEBA FINAL$$

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:

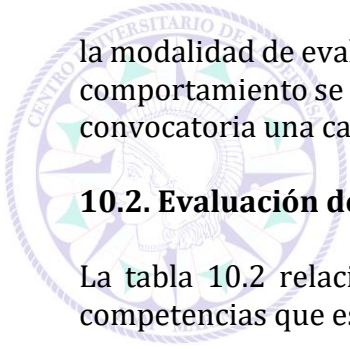
- No haber realizado la prueba intermedia o la no asistencia a más de una sesión de prácticas.
- Obtener una nota inferior a 4 puntos sobre 10 en la prueba final de evaluación continua (PF).

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 los alumnos tengan un comportamiento ético adecuado. Si se detecta un comportamiento poco ético (copia, plagio, uso de dispositivos electrónicos no autorizados u otros) se penalizará al alumno con la imposibilidad de superar la asignatura por



la modalidad de evaluación continua (en la que obtendrá una calificación de 0,0). Si este tipo de comportamiento se detecta en examen ordinario o extraordinario, el alumno obtendrá en dicha convocatoria una calificación en acta de 0,0.

10.2. Evaluación de las competencias asociadas a la asignatura

La tabla 10.2 relaciona cada uno de los elementos de evaluación de la asignatura con las competencias que están siendo evaluadas.

Actividades y fechas aproximadas de evaluación	Competencias a evaluar
A1 Evaluación de las sesiones prácticas mediante entregables (fecha: se evalúa durante todo el cuatrimestre)	CG1, CE19, CT2, CT6, CT9, CT14, CT16, CT17
A2 Prueba de Evaluación Continua (fecha: semana 6)	CG1, CE19, CT9, CT10, CT16
A3 Examen de prácticas (fecha: semana 10)	CG1, CE19, CT9, CT10, CT16
A4 Examen final de Evaluación Continua PF (fecha: semana oficial de evaluación del centro, a la finalización del cuatrimestre)	CG1, CE19, CT9,CT10,CT16

TABLA 10.2. Evaluación de las competencias asociadas a la asignatura

11. BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE INFORMACIÓN

Se enumera a continuación la bibliografía recomendada al alumno. Se divide en básica, complementaria y otras fuentes de información, entre ellos, recursos web suministrados al alumno que facilitan el seguimiento de la asigna.

Es de vital importancia la zona virtual de la asignatura que estará disponible a través de la plataforma de teledocencia de la Universidad de Vigo (<http://faitic.uvigo.es>) donde además del material docente utilizado en las clases: Presentaciones de temas, guiones de prácticas con ficheros de piezas y conjuntos, se dispone de lecturas y videos relacionados con la asignatura. Se pretende que la plataforma de teledocencia sea un vehículo fundamental de comunicación entre docente y alumnos, así como entre los propios alumnos.

Bibliografía Básica:

- Company, P. P.; Gomis, J. M.; Ferrer, I., Contero, M., *Dibujo normalizado*, Servicio de Publicaciones de la Universidad Politécnica de Valencia, 1997.
- Company, P.; Vergara M., Mondragón S., *Dibujo industrial*, Servicio de Publicaciones Universidad Jaime I, 2007.
- Félez, J.; Martínez, M. L.; Cabanellas, J. M.; Carretero, A., *Fundamentos de ingeniería gráfica*, Síntesis, 1999.
- Félez, J.; Martínez, M. L., *Ingeniería Gráfica y Diseño*, Síntesis, 2008.
- Pérez Díaz, J. L.; Palacios Cuenca, S., *Expresión Gráfica en la Ingeniería*, Prentice Hall, 1998.

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). Ed. AENOR, Madrid
- 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, 1988.
- Dondis, D. A., *La sintaxis de la imagen. Introducción al alfabeto visual*, Gustavo Gili (10ª edición), 1992.
- Gómez-Senent, E., *Diseño Industrial*, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Valencia, 1986.
- Gomis Martí, J. M., *Dibujo Técnico (I)*, Servicio de Publicaciones de la 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)*, Grefol (26ª edición), 2008-a.
- Izquierdo Asensi, F., *Geometría Descriptiva II (Líneas y superficies)*, Grefol (26ª edición), 2008-b.
- Izquierdo Asensi, F., *Geometría Descriptiva Superior y Aplicada*, Paraninfo (4ª edición), 1996.
- Leiceaga Baltar, X. A., *Normas básicas de dibujo técnico*, AENOR, 1994.
- X. Leiceaga. Tolerancias dimensionales y ajustes. Ed. Donostiarra.
- X. Leiceaga. Introducción a las tolerancias geométricas. Ed. Donostiarra
- Munari, B., *Diseño y comunicación visual. Contribución a una metodología didáctica*, Gustavo Gili (11ª edición), 1993.
- Palancar Penella, M., *Geometría Superior: conocimientos básicos para el estudio de la geometría descriptiva*, Gráfica Topacio, 1983.
- Ramos Barbero, B.; García Maté, E., *Dibujo Técnico*, Ed. AENOR, Madrid, 2ª edición, 2000.
- Sanz Adán, F.; Lafargue Izquierdo, J., *Diseño Industrial: Desarrollo del producto*, Thompson, 2002.
- Taibo Fernández, A., *Geometría descriptiva y sus aplicaciones*, Tébar Flores, 1983.
- Junco Ocampo F., *Dibujo Naval, Apuntes Ingeniería Naval y oceánica*, Universidad de la Coruña.
- Cecil Jensen, Jay D. Helsel, Dennis R. Short. *Dibujo y diseño en ingeniería*. Mc Graw Hill.
- G.E. Farin, H. Prautzsch, *Computer aided geometric design*. North-Holland, 1984.
- Huerta, Joaquín, *Introducción al CAD/CAM e Intercambio de datos CAD/CAM. Diseño y fabricación Asistida por Ordenador*. Universitat Jaume I.
- Ricardo Alvariño, Juan José Azpiroz, Manuel Meizoso. *El proyecto básico del buque mercante*. Madrid 1997.
- J.H. Earle. *Engineering design graphics*. Addison Wesley 8th Edition, 1994

Fuentes documentales:

- Manuales de usuario y tutoriales del software CAD empleado en la asignatura.
- Catálogos técnicos en formato papel.

Referencias Web:

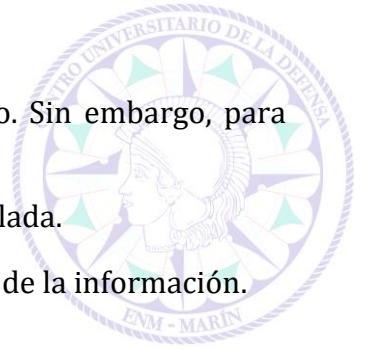
- Web de Siemens NX
- Foros de usuarios de software CAD.
- Catálogos técnicos online.

12. RECOMENDACIONES AL ALUMNO

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.



13. CRONOGRAMA DE TODAS LAS ACTIVIDADES DOCENTES

Semana	Horas teoría	Horas laboratorio	Evaluación y refuerzo	Horas seminario	Horas semanales
1	4h T1, T2	2h P1	0	0	6h
2	4h T2, T3		0	1h	5h
3	3h T3	2h P2	0	0	5h
4	3h T3, T4		0	1h	4h
5	3h T4	2h P3	0	0	5h
6	3h T5, T6		A2. Prueba Intermedia (2h)	1h	6h
7	3h T6, T7	2h P4	0	0	5h
8	3h T8, T9		0	1h	4h
9	2h T10	2h P5	0	1h	5h
10		2h P6	A3. Examen prácticas (2h)	1h	5h
11		2h P7		1h	3h
12	0	0	A4. Prueba Final (3h)	0	3h
13	CURSO INTENSIVO PREPARACIÓN EXAMEN ORDINARIO		8h	0	8h
14			7h	0	7h
15			Examen Ordinario (3h)	0	3h
Julio	Convocatoria extraordinaria		Examen Extraordinario (3h)	0	3h
TOTAL	28h	14h	28h	7h	77h

14. ANEXO: Modificaciones en caso de situaciones extraordinarias que impliquen la suspensión de la actividad académica presencial.

A continuación, se detallan aquellos aspectos que se modificarán en la guía en el caso de que se determine alguna actuación derivada de criterios de seguridad.

Apartados de la guía docente donde se reflejarán cambios:

- 8 Metodología docente

Se añade una nueva metodología docente:

- 8.4 Sesión magistral y/o sesión práctica virtual síncrona:

Se imparte a través de una plataforma de videoconferencia web. Cada aula virtual contiene diversos paneles de visualización y componentes, cuyo diseño se puede personalizar para que se adapte mejor a las necesidades de la clase. En el aula virtual, los profesores (y aquellos participantes autorizados) pueden compartir la pantalla o archivos de su equipo, emplear una pizarra, chatear, transmitir audio y vídeo o participar en actividades en línea interactivas (encuestas, preguntas, etc.).

- 10 Evaluación del aprendizaje

- Las pruebas de evaluación se realizarán combinando la plataforma de teledocencia FAITIC-Moodle y el Campus Remoto de la Universidad de Vigo.

