



Centro Universitario de la Defensa de la Escuela Naval Militar de Marín

Grado en Ingeniería Mecánica

Asignaturas

Curso 3

Código	Nombre	Cuatrimestre	Cr.totales
P52G381V01301	Tecnología electrónica	1c	6
P52G381V01302	Ingeniería de los materiales	1c	6
P52G381V01303	Elasticidad y ampliación de resistencia de materiales	1c	6
P52G381V01304	Ingeniería gráfica	1c	6
P52G381V01305	Máquinas de fluidos	2c	6
P52G381V01306	Fundamentos de organización de empresas	2c	6

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Tecnología electrónica				
Asignatura	Tecnología electrónica			
Código	P52G381V01301			
Titulación	Grado en Ingeniería Mecánica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Departamento del Centro Universitario da Defensa da Escola Naval Militar de Marín			
Coordinador/a	Troncoso Pastoriza, Francisco Manuel			
Profesorado	Falcón Oubiña, Pablo Troncoso Pastoriza, Francisco Manuel			
Correo-e	ftroncoso@tud.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descripción general	Esta materia se enmarca dentro del módulo Común a la Rama Industrial, y en ella se persigue dotar al alumnado de una formación básica, tanto teórica como práctica, sobre los conceptos fundamentales de los dispositivos, circuitos y sistemas electrónicos analógicos y digitales, los sensores electrónicos y la electrónica de comunicaciones.			
	El objetivo es familiarizar al alumnado con el funcionamiento y las aplicaciones de los distintos tipos de dispositivos y circuitos electrónicos analógicos (diodos, transistores y amplificadores) y digitales. Las clases de aula se utilizarán para la introducción de los conceptos teóricos, que se complementarán con distintas prácticas de laboratorio y la resolución de problemas durante las sesiones de tutoría y los seminarios.			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código	
B3	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.
C11	Conocimientos de los fundamentos de la electrónica.
D2	Resolución de problemas.
D9	Aplicar conocimientos.
D10	Aprendizaje y trabajo autónomos.
D17	Trabajo en equipo.

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Conocer el funcionamiento de los dispositivos electrónicos.	B3	C11	D2 D9 D10 D17
Conocer los sistemas electrónicos de acondicionamiento y adquisición de datos.		C11	D10
Identificar los diferentes tipos de sensores industriales.		C11	D10
Conocer los sistemas electrónicos digitales básicos.		C11	D2 D9 D10 D17
Conocer los circuitos electrónicos para la comunicación de información.	B3	C11	D9 D10
Resultado de aprendizaje ENAEE: CONOCIMIENTO Y COMPRENSIÓN		C11	
RA 1.3 Ser conscientes del contexto multidisciplinar de la ingeniería (nivel de desarrollo de este sub-resultado de aprendizaje: Básico (1))			
Resultado de aprendizaje ENAEE: ANÁLISIS EN INGENIERÍA			D2 D9
RA 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))			
Resultado de aprendizaje ENAEE: COMUNICACIÓN Y TRABAJO EN EQUIPO			D10 D17
RA 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))			

RA 8.1 Capacidad de reconocer la necesidad de la formación continua propia y de emprender esta actividad a lo largo de su vida profesional de forma independiente.

(Adecuado (2))

RA 8.2 Capacidad para estar al día en las novedades en ciencia y tecnología.

(Básico (1))

Contenidos

Tema

Electrónica digital	- Conceptos básicos de electrónica digital. - Valores lógicos: lógica positiva y lógica negativa. - Familias lógicas: TTL, ECL, CMOS. - Funciones binarias y bloques lógicos básicos. - Tabla de la verdad. - Gráfico de Karnaugh. - Circuitos integrados básicos. - Diseño de sistemas digitales combinacionales básicos.
Amplificadores operacionales	- Conceptos básicos. - Amplificador diferencial y amplificador operacional. - El amplificador operacional: terminales, realimentación, cortocircuito virtual. - Montajes con amplificadores operacionales: amplificador inversor, amplificador no inversor, circuito amplificador sumador inversor, circuito amplificador diferencial, circuito amplificador integrador, circuito amplificador derivador. - Diseño de sistemas analógicos basados en amplificadores operacionales.
El diodo	- Conceptos básicos. - Semiconductores. - El diodo. - El diodo zéner. - Otros tipos de diodos: LED, fotodiodo, etc. - Aplicaciones del diodo.
Transistores de unión bipolar	- Estructura del transistor bipolar. - Funcionamiento del transistor bipolar. - Polarización del transistor bipolar. - El punto de trabajo. - Aplicaciones del transistor de unión bipolar.
Transistores de efecto de campo	- Estructura del transistor de efecto de campo. - Función del transistor de efecto de campo. - Tipos de transistores de efecto de campo: empobrecimiento y enriquecimiento. - Polarización del transistor de efecto de campo. - Aplicaciones del transistor de efecto de campo: conmutación, electrónica de potencia, electrónica digital.
Amplificadores de pequeña señal	- Concepto de ganancia: Amplificador de tensión, amplificador de corriente. - Resistencia de entrada. - Resistencia de salida. - Modelo de pequeña señal del transistor de unión bipolar. - Modelo de pequeña señal del transistor de efecto de campo.
Aplicaciones de la tecnología electrónica	- Dispositivos electrónicos de adquisición de datos. - Sensores y actuadores. - Convertidores analógico-digitales. - Diseño de sistemas analógicos y digitales. - Comunicaciones industriales.
Práctica 1: Simulación de circuitos	Esta práctica tiene como objetivo la familiarización del alumno con el software de simulación de circuitos electrónicos Autodesk Tinkercad para realización de montajes con elementos de electrónica digital enfocados a resolver problemas básicos de ingeniería. Este software se utilizará para complementar los montajes de laboratorio durante las sesiones de prácticas 3 a 6, permitiendo una primera toma de contacto de forma más accesible y sencilla antes de trasladar el esquema simulado al prototipo real.

Práctica 2: Aplicaciones con dispositivos de electrónica digital	Esta práctica tiene como objetivo que el alumno sea capaz de diseñar, montar y comprobar un circuito electrónico digital básico, basado en sistemas combinacionales, a partir de un problema de ingeniería planteado. Se pretende con ello fomentar el empleo de estos dispositivos para resolver problemas interdisciplinarios de ingeniería y estimular el razonamiento lógico asociado a este tipo de problemas, donde el alumno deberá ser capaz de extraer el comportamiento digital de un sistema, dada una serie de especificaciones de diseño.
Práctica 3: Circuitos electrónicos básicos con amplificadores operacionales	El objetivo fundamental de esta práctica es que el alumno se familiarice con los amplificadores operacionales y observe la utilidad de estos dispositivos para resolver problemas de ingeniería. Para ello, se realizarán diferentes montajes con estos amplificadores operacionales donde el alumno puede comprobar el funcionamiento de los amplificadores operacionales en el laboratorio bajo diferentes condiciones. Estos montajes también le servirán al alumno para razonar cómo deben unir distintos montajes para obtener una función de transferencia determinada, que pueden ser aplicados en multitud de ámbitos de la ingeniería.
Práctica 4: Circuitos electrónicos básicos con diodos	Esta práctica tiene como objetivo la familiarización del alumno con el equipo de instrumentación del Laboratorio de Electrónica mediante el montaje y medición de circuitos básicos con diodos, como son los circuitos rectificadores (de media onda y de onda completa), así como diferentes configuraciones de circuitos recortadores de señal. De la misma forma, se fomentará la utilización de software de simulación de circuitos, de manera que se pueda simular de forma previa el funcionamiento del circuito a ensamblar.
Práctica 5: Circuitos electrónicos básicos con transistores	El objetivo fundamental de esta práctica es que el alumno comprenda los conceptos de punto de trabajo de un transistor, así como las diferentes zonas de funcionamiento del mismo (activa, corte saturación). Para ello, se llevará a cabo la realización de diferentes circuitos sencillos en corriente continua con transistores bipolares para que el alumno tome conciencia de las posibilidades que ofrecen estos dispositivos para ser aplicados en proyectos multidisciplinarios.
Práctica 6: Diseño de sistemas complejos analógicos con amplificadores	Esta práctica tiene como objetivo que el alumno sea capaz de diseñar, montar y comprobar un circuito de amplificación de varias etapas, combinando distintos tipos de amplificadores (pequeña señal y operacionales), observando las diferencias que existen entre ellos. Para ello, se diseñará el amplificador y se realizará el montaje de forma incremental incorporando progresivamente los elementos (preamplificación, amplificación, adaptación de impedancias, etc.) al tiempo que se realizan las medidas oportunas con el equipamiento de instrumentación disponible en el laboratorio. Del mismo modo, se le hace comprender al alumno la utilidad este tipo de montajes amplificadores y su interconexión con otros conceptos de ingeniería como, por ejemplo, el tratamiento de señales de distintos dispositivos o sensores y adaptar los niveles de tensión o intensidad para operar con ellos de una forma eficiente.
Práctica 7: Prueba práctica de laboratorio	Se trata de una prueba donde se evaluará la habilidad adquirida por el alumno para la simulación y el montaje de circuitos electrónicos y la comprobación de su funcionamiento con el instrumental usado en las prácticas. La prueba constará de dos partes: la primera de ellas estará dedicada a la simulación en el programa Tinkercad, y la segunda consistirá en el montaje y validación de un circuito electrónico propuesto, en el que se incluirán diversos componentes tratados durante el resto de sesiones de laboratorio.

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	28	42	70
Prácticas de laboratorio	12	12	24
Seminario	22	0	22
Resolución de problemas y/o ejercicios	7	13	20
Resolución de problemas y/o ejercicios	1.5	2	3.5
Resolución de problemas y/o ejercicios	1.5	2	3.5
Práctica de laboratorio	2	2	4
Práctica de laboratorio	3	0	3

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

Metodologías	
	Descripción
Lección magistral	En estas sesiones, se explicarán detalladamente los contenidos teóricos básicos del programa, exponiendo ejemplos aclaratorios con los que profundizar en la comprensión de la materia. Se utilizarán presentaciones informáticas y la pizarra. 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. De todos modos, las reproducciones en papel de las transparencias nunca deben ser consideradas como sustitutos de los textos o apuntes, sino como material complementario.
Prácticas de laboratorio	Las prácticas de laboratorio están dirigidas a afianzar los conceptos teóricos abordados en las sesiones en el aula. El método didáctico a seguir en la impartición de las clases prácticas consiste en que el profesor tutela el trabajo que realizan los diversos grupos en los que se divide el alumnado para resolver una serie de tareas propuestas.
Seminario	Se pretende motivar al estudiante en la actividad de investigación, y fomentar las relaciones personales compartiendo problemas y soluciones. Con objeto de adquirir las competencias establecidas en los apartados previos de esta guía docente, se hace necesario proponer actividades basadas en el empleo de metodologías activas. Se reservará una fracción de la hora semanal de aula a la resolución por equipos de problemas planteados. Esta dedicación podrá variar a lo largo del cuatrimestre y en función de las necesidades puntuales de la asignatura. Se incluyen en este apartado las horas correspondientes al curso intensivo que se realiza como preparación de los exámenes extraordinarios.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Seminario	En el ámbito de la acción tutorial, se distinguen acciones de tutoría académica así como de tutoría personalizada. En el primero de los casos, el alumnado tendrá a su disposición horas de tutorías en las que puede consultar cualquier duda relacionada con los contenidos, organización y planificación de la materia, con el desarrollo del proyecto, etc. En las tutorías personalizadas, cada alumno, de manera individual, podrá comentar con el profesor cualquier problema que le esté impidiendo realizar un seguimiento adecuado de la materia, con el fin de encontrar entre ambos algún tipo de solución. Conjugando ambos tipos de acción tutorial, se pretenden compensar los diferentes ritmos de aprendizaje mediante la atención a la diversidad. 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

Evaluación	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Resolución de problemas y/o ejercicios	Examen final para evaluar los conocimientos adquiridos en el global de la asignatura (fecha: semana oficial de evaluación del centro, a la finalización del cuatrimestre)	40	B3	C11	D2 D9 D10	
Resolución de problemas y/o ejercicios	Primera prueba evaluable de los conocimientos adquiridos hasta ese momento (fecha aproximada: semana 5 del cuatrimestre)	15	B3	C11	D2 D9 D10	
Resolución de problemas y/o ejercicios	Segunda prueba evaluable, correspondiente a los temas 3, 4 y 5 (fecha aproximada: semana 9 del cuatrimestre)	15	B3	C11	D2 D9 D10	
Práctica de laboratorio	Resolución de problemas de prácticas, actitud, limpieza y cuidado del material (fecha aproximada: sesiones de prácticas 1 a 6)	15	B3	C11	D2 D9 D10 D17	
Práctica de laboratorio	Prueba práctica de montaje y simulación de circuitos electrónicos en laboratorio (fecha aproximada: última sesión de prácticas)	15	B3	C11	D2 D9 D10 D17	

Otros comentarios sobre la Evaluación

En este apartado se exponen los criterios de evaluación y calificación del alumno propuestos para esta asignatura. Dadas las peculiaridades del Centro Universitario de la Defensa, donde se impartirá esta asignatura, y teniendo en cuenta que los

alumnos se hallan en régimen de internado, únicamente se proponen criterios de evaluación para asistentes.

Convocatoria ordinaria

En la convocatoria ordinaria se realiza un proceso de evaluación continua en el que el peso de las distintas partes en que se estructura la asignatura sobre la nota final es el siguiente:

- Conocimientos de teoría (T): 70%
- Prácticas (L): 30%

Evaluación continua

Conocimientos de teoría:

La parte de conocimientos de teoría se evalúa mediante la combinación de dos pruebas puntuables y un examen final de la siguiente forma:

- Examen parcial 1 (P1):
 - Una prueba de aproximadamente 1 hora y media de duración y ubicada preferentemente, al finalizar los temas 1 y 2 de la asignatura.
 - Peso: 15% de la nota de evaluación continua (NEC).
 - Se puntúa sobre 10 puntos.
 - La realización es individual.
 - Puede tener la forma de cuestionario tipo test, cuestionario de respuestas cortas, resolución de problemas o alguna combinación de las anteriores.
 - No hay nota mínima.
- Examen parcial 2 (P2):
 - Una prueba de aproximadamente 1 hora y media de duración y ubicada preferentemente, al finalizar los temas 3 y 4 de la asignatura.
 - Peso: 15% de la nota de evaluación continua (NEC).
 - Se puntúa sobre 10 puntos.
 - La realización es individual.
 - Puede tener la forma de cuestionario tipo test, cuestionario de respuestas cortas, resolución de problemas o alguna combinación de las anteriores.
 - **No hay nota mínima.**
- Examen final teórico (EF):
 - 1 examen de entre 2 a 3 horas de duración, a realizar en las fechas de evaluación.
 - Peso: 40% de NEC.
 - Se puntúa sobre 10 puntos.
 - La realización es individual.
 - Pueden tener la forma de cuestionario tipo test, cuestionario de respuestas cortas, resolución de problemas o alguna combinación de las anteriores.
 - **Se exige una nota mínima de 4.0 puntos sobre 10.**

Conocimientos prácticos:

La parte de prácticas de laboratorio se evalúa mediante la combinación de la resolución de problemas durante cada sesión y una prueba práctica final de laboratorio (se exigirá una nota mínima en la calificación de dicha combinación de pruebas), de la siguiente forma:

- Resolución de problemas (PL):
 - Durante cada sesión de prácticas se le plantearán al alumno diversas cuestiones o ejercicios de simulación y

montaje que deberán realizar durante la sesión correspondiente. También se evaluará la actitud del alumno durante la clase, así como la limpieza del puesto de trabajo al finalizar la práctica y el cuidado del material proporcionado en el laboratorio.

- La nota de evaluación es individual.
 - Se puntúa sobre 10 puntos para cada sesión de laboratorio.
 - Peso: 15% de la nota de evaluación continua (NEC).
 - **No hay nota mínima exclusiva de este apartado.**
- Prueba práctica de laboratorio (EL):
 - Se trata de una prueba donde se evaluará la habilidad adquirida por el alumno para la simulación y el montaje de circuitos electrónicos y la comprobación de su funcionamiento con el instrumental usado en las prácticas.
 - La realización de la prueba es individual.
 - Se puntúa sobre 10 puntos.
 - Peso: 15% de la nota de evaluación continua (NEC).
 - **No hay nota mínima exclusiva de este apartado.**

Nota final y requisitos mínimos para superar la asignatura mediante evaluación continua:

Para asegurar que el alumno ha adquirido las destrezas mínimas en cada uno de los aspectos de la asignatura se exigirá a los alumnos que alcancen una **nota mínima de 4.0 sobre 10 en el examen final de teoría (ET)**, y una **nota mínima de 4.0 sobre 10 en la parte práctica (L)**. De esta forma, la nota final en evaluación continua (NEC) se calcula mediante las siguientes fórmulas, **siendo necesaria una nota mínima de 5.0 en NEC para superar la asignatura:**

$$NEC = 0.15 \cdot P1 + 0.15 \cdot P2 + 0.4 \cdot EF + 0.15 \cdot PL + 0.15 \cdot PL$$

En caso de que no se llegue a la nota mínima exigida en alguna de las partes, la nota final de evaluación continua se calculará como:

$$NEC = \min(4.0, NEC)$$

El alumno que no supere la asignatura en esta convocatoria deberá presentarse al examen ordinario.

Examen ordinario

El peso en la nota final en el examen ordinario (NEO) se distribuye de forma similar a la evaluación continua:

- Conocimientos de teoría (T): 70%
- Prácticas (L): 30%

Conocimientos de teoría:

La evaluación de esta parte se realiza de la siguiente forma:

- Un examen de aproximadamente de entre 2 a 3 horas de duración, a realizar en las fechas de evaluación.
- Se puntúa sobre 10 puntos (T).
- La realización es individual.
- Puede tener la forma de cuestionario tipo test, cuestionario de respuestas cortas, resolución de problemas o alguna combinación de las anteriores.

Conocimientos prácticos:

La evaluación de esta parte se realiza de la siguiente forma:

- Un examen de aproximadamente 45 minutos de duración, a realizar en las fechas de evaluación.
- Se puntúa sobre 10 puntos (L).
- La realización es individual.
- Consiste en la resolución de problemas similares a los analizados en las sesiones prácticas.

Nota final y requisitos mínimos para superar la asignatura en convocatoria ordinaria:

La nota final (NEO) se calcula con la siguiente fórmula:

$$NEO = 0.7 * T + 0.3 * L$$

Siendo necesario para aprobar la asignatura obtener una nota mínima de 5.0 en la nota final (NEO), así como superar una nota mínima de 4.0 sobre 10 en el examen de teoría (T) y una nota mínima de 4.0 sobre 10 en el examen práctico (L).

Aquellos alumnos que no lleguen al mínimo en alguna de las partes, verán calculada su nota según la siguiente ecuación:

$$NEO = \min(4, NEO)$$

Finalmente, la nota de la primera convocatoria (NPC) se computará como el máximo entre la nota de evaluación continua (NEC) y la nota del examen ordinario (NEO):

$$NPC = \max(NEC, NEO)$$

El alumno que no supere la asignatura en primera convocatoria debe presentarse a la convocatoria extraordinaria, en la que se mantendrá la misma estructura, duración de examen, ponderaciones y mínimos requeridos que en la convocatoria ordinaria.

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

Malvino, Albert; Bates, David J., **Principios de Electrónica**, 7ª,

E. Mandado, **Sistemas Electrónicos Digitales**, 10ª,

Bibliografía Complementaria

R. Pallás Areny, **Sensores y acondicionadores de señal**, 4ª,

J. Millman, **Microelectrónica. Circuitos y sistemas analógicos y digitales**, 4ª,

N. R. Malik, **Circuitos Electrónicos. Análisis, simulación y diseño**, 1ª,

T. L. Floyd, **Fundamentos de Sistemas Digitales**, 9ª,

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Ingeniería de los materiales				
Asignatura	Ingeniería de los materiales			
Código	P52G381V01302			
Titulación	Grado en Ingeniería Mecánica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Departamento del Centro Universitario da Defensa da Escola Naval Militar de Marín			
Coordinador/a	Pérez Rial, Leticia			
Profesorado	Maceiras Castro, María del Rocío Pérez Rial, Leticia			
Correo-e	leticia@ cud.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descripción general	La asignatura Ingeniería de Materiales tiene como objetivo que el Graduado en Ingeniería Mecánica adquiera los conocimientos y las habilidades relacionadas con los fundamentos de la ciencia, tecnología y química de materiales, que le permita conocer las principales familias de materiales (materiales metálicos, poliméricos y cerámicos), incluyendo materiales para herramientas y construcción y todo ello relacionado con sus propiedades, comportamiento en servicio y qué tratamientos básicos se emplean para modificarlas. Dada la estrecha relación entre microestructura y propiedades, será de gran importancia que el alumno conozca y sepa aplicar los principales mecanismos para modificar la constitución y estructura de los materiales y, con ello, conseguir la optimización de sus propiedades. Los resultados de aprendizaje adquiridos con esta asignatura forman parte de las tecnologías específicamente asignadas a un graduado en Ingeniería Mecánica. Al finalizar esta asignatura el alumno ha de ser capaz de: 1. Conocer los principales procesos de conformado y transformación de materiales usados en la industria. 2. Conocer las características de los materiales más comúnmente empleados en Ingeniería. 3. Saber argumentar la elección de un material para aplicaciones sencillas en el campo de la ingeniería industrial. 4. Conocer los diferentes tratamientos térmicos, termoquímicos y termomecánicos que pueden utilizarse para el conformado de piezas para materiales de construcción y herramientas. 5. Saber utilizar los procesos de unión más adecuados, en función del material.			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código	
B3	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.
B4	Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial en la especialidad de Mecánica.
B5	Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.
B6	Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
B11	Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.
C25	Conocimientos y capacidades para la aplicación de la ingeniería de materiales.
D5	Gestión de la información.
D7	Capacidad de organizar y planificar.
D9	Aplicar conocimientos.
D10	Aprendizaje y trabajo autónomos.
D15	Objetivación, identificación y organización.
D17	Trabajo en equipo.

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Conoce los principales procesos de conformación y transformación de materiales usados en la industria.	B3 B4	C25	D5
Demuestra capacidad para seleccionar el proceso de elaboración más adecuado para la obtención de piezas básicas a partir de un material determinado.	B3 B4 B5	C25	D7 D9
Conoce los principales procesos de unión de los materiales usados en la industria.	B3	C25	D9

Comprende las complejas interrelaciones entre las propiedades de los materiales y los procesos de conformación y unión para poder optimizar las propiedades y la productividad en un amplio margen de sectores industriales.	B4 B5 B6	C25	D9
Conoce las características de los materiales más habitualmente empleados en la Ingeniería.	B3 B6	C25	D5
Conoce la evolución de los distintos tipos de materiales y de los procesos para su posible conformación.	B3 B6	C25	D5
Conoce y aplica los criterios para la selección del material más adecuado para una aplicación concreta.		C25	D9
Analiza y propone soluciones operativas a problemas en el ámbito de la ingeniería de materiales.	B4 B11		D9 D15
Interpreta, analiza, sintetiza y extrae conclusiones y resultados de medidas y ensayos.	B4	C25	D7 D15
Redacta textos con la estructura adecuada a los objetivos de comunicación. Presenta el texto a un público con las estrategias y los medios adecuados.	B11		D5 D7 D17
Demuestra capacidades de comunicación y trabajo en equipo.		C25	D17
Identifica las propias necesidades de información y utiliza los medios, espacios y servicios disponibles para diseñar y ejecutar búsquedas adecuadas al ámbito temático.	B4	C25	D5
Lleva a término los trabajos encomendados a partir de las orientaciones básicas dadas por el profesor, decidiendo la duración de las partes, incluyendo aportaciones personales y ampliando fuentes de información.	B4 B6	C25	D7 D10
Resultado de aprendizaje ENAEE: CONOCIMIENTO Y COMPRENSIÓN: RA1.2.- 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 (básico (1), adecuado (2) y avanzado (3)) de este sub-resultado: Adecuado (2)].	B3	C25	
Resultado de aprendizaje ENAEE: ANÁLISIS EN INGENIERÍA: RA2.1.- 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 (básico (1), adecuado (2) y avanzado (3)) de este sub-resultado: Adecuado (2)].	B4	C25	D9
Resultado de aprendizaje ENAEE: ANÁLISIS EN INGENIERÍA: RA2.2.- 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 (básico (1), adecuado (2) y avanzado (3)) de este sub-resultado: Adecuado (2)].	B4		D9
Resultado de aprendizaje ENAEE: PROYECTOS DE INGENIERÍA: RA3.1.- 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 (básico (1), adecuado (2) y avanzado (3)) de este sub-resultado: Básico (1)].	B4 B5		D7 D9
Resultado de aprendizaje ENAEE: INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN: RA4.1.- Capacidad para realizar búsquedas bibliográficas, consultar y utilizar con criterio bases de datos y otras fuentes de información, para llevar a cabo simulación y análisis con el objetivo de realizar investigaciones sobre temas técnicos de su especialidad. [nivel de desarrollo (básico (1), adecuado (2) y avanzado (3)) de este sub-resultado: Adecuado (2)].	B6 B11		D5
Resultado de aprendizaje ENAEE: INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN: RA4.3.- Capacidad y destreza para proyectar y llevar a cabo investigaciones experimentales, interpretar resultados y llegar a conclusiones en su campo de estudio. [nivel de desarrollo (básico (1), adecuado (2) y avanzado (3)) de este sub-resultado: Avanzado (3)].		C25	D9
Resultado de aprendizaje ENAEE: APLICACIÓN PRÁCTICA DE LA INGENIERÍA: RA5.3.- Conocimiento de aplicación de materiales, equipos y herramientas, tecnología y procesos de ingeniería y sus limitaciones en el ámbito de su especialidad. [nivel de desarrollo (básico (1), adecuado (2) y avanzado (3)) de este sub-resultado: Avanzado (3)].		C25	D9
Resultado de aprendizaje ENAEE: APLICACIÓN PRÁCTICA DE LA INGENIERÍA: RA5.4.- Capacidad para aplicar normas de la práctica de la ingeniería de su especialidad.[nivel de desarrollo (básico (1), adecuado (2) y avanzado (3)) de este sub-resultado: Adecuado (2)].	B6 B11		D9

Resultado de aprendizaje ENAEE:

B4

D5

COMUNICACIÓN Y TRABAJO EN EQUIPO: RA7.1.- Capacidad para comunicar eficazmente información, ideas, problemas y soluciones en el ámbito de ingeniería y con la sociedad en general. [nivel de desarrollo (básico (1), adecuado (2) y avanzado (3)) de este sub-resultado: Básico (1)].

Resultado de aprendizaje ENAEE:

D5

COMUNICACIÓN Y TRABAJO EN EQUIPO: RA7.2.- 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 (básico (1), adecuado (2) y avanzado (3)) de este sub-resultado: Adecuado (2)].

D7

D10

D17

Contenidos

Tema

UNIDAD 1: PROPIEDADES MECÁNICAS DE MATERIALES

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

Objetivos y desarrollo: Esta unidad tiene como objetivo estudiar los principales criterios de selección de materiales, incluyendo propiedades tecnológicas y mecánicas. Para su aplicación en temas posteriores, se introduce en esta unidad la localización, extracción y concentración de los metales en la naturaleza.

1.1 CRITERIOS DE SELECCIÓN DE MATERIALES

Introducción. Parámetros que influyen en el proceso de selección. Los materiales en el proceso de diseño. Propiedades tecnológicas: Coste, suministro y transformación. Relación con el usuario. Interacción con el entorno.

1.2 PROPIEDADES MECÁNICAS

Introducción. Relación esfuerzo-deformación. Comportamiento elástico y plástico. Ductilidad. Dureza. Rotura.

1.3 OBTENCIÓN DE MATERIALES METÁLICOS

Introducción. Abundancia de los metales. Metales en la naturaleza. Metalurgia: obtención del metal a partir de uno de sus minerales. Concentración de la mena.

UNIDAD 2: MATERIALES PARA HERRAMIENTAS

Ubicación y duración: Semanas 3-4 [4 horas]

Objetivos y desarrollo: Una vez que se han estudiado las operaciones de metalurgia, se estudia la extracción y producción de acero, así como la obtención de otros materiales estructurales relevantes.

2.1 MATERIALES ESTRUCTURALES: METALES Y ALEACIONES

Introducción. Extracción de hierro y producción de acero. Clasificación de los aceros. Aleaciones no ferrosas

2.2 MATERIALES PARA DEFENSA: ACEROS PARA ARMADURAS; ALEACIONES DE ALUMINIO, TITANIO Y MAGNESIO

2.3 RECICLAJE DEL ACERO Y SU IMPACTO MEDIOAMBIENTAL (UNE-EN 13437).

UNIDAD 3: MATERIALES ESTRUCTURALES Y DE CONSTRUCCIÓN

Ubicación y duración: Semanas 5-6 [4 horas]

Objetivos y desarrollo: Esta unidad profundiza en materiales de construcción, principalmente en la tecnología de cementos y la madera, así como los usos de los polímeros y cerámicas, en lo relativo a las materias primas, reacciones de formación o degradación, entre otros.

3.1 EL CEMENTO PORTLAND. TECNOLOGÍA DE CEMENTOS

Materias primas (agua, áridos, aditivos) y fabricación. Reacciones de hidratación, fraguado y endurecimiento. Expansión y retracción. Resistencia mecánica. Normativa sobre inventario de emisiones. Medidas en hormigón fresco y endurecido. Dosificación en hormigones. Degradación y reciclado de cementos.

3.2 LA MADERA

Estructura, propiedades y principales maderas. Tecnología de la madera. Degradación y reciclado de la madera.

3.3 POLÍMEROS

Estructura, propiedades y principales polímeros. Usos como materiales de construcción. Degradación y reciclado de los polímeros.

3.4 CERÁMICOS

Estructura, propiedades y principales materiales cerámicos. Usos como materiales de construcción. Degradación y reciclado de los materiales cerámicos.

UNIDAD 4: DEGRADACIÓN DE MATERIALES. TRATAMIENTOS TÉRMICOS, TERMOQUÍMICOS Y TERMOMECAÑICOS Ubicación y duración: Semanas 6-8 [5 horas] Objetivos y desarrollo: Esta unidad analiza los fundamentos de la corrosión de materiales, la importancia de la obtención de microestructuras determinadas en aceros y los tratamientos térmicos necesarios, así como tratamientos termoquímicos, con y sin cambio de composición del material de partida.	4.1 DEGRADACIÓN DE MATERIALES. PROCESOS DE CORROSIÓN Principios de corrosión. Tipos de corrosión. Termodinámica y cinética de la corrosión. Protección contra la corrosión. 4.2 TRATAMIENTOS TÉRMICOS Introducción. Ciclo térmico. Normalizado y recocidos. Transformaciones martensíticas: diagramas Tiempo-Temperatura-Transformación (TTT). Temple. Revenido. Tratamientos isotérmicos: austemperizado, martemperizado, recocido isotérmico. Problemas generados durante los tratamientos térmicos. 4.3 TRATAMIENTOS TERMOQUÍMICOS Y SUPERFICIALES Introducción. Modificación superficial, sin cambio de composición: Temple por llama, inducción o láser, endurecimiento por transformación, fusión superficial. Modificación superficial, con cambio de composición: carburación, nitruración, carbonitruración. Tipos de recubrimientos: recubrimientos por inmersión, recubrimientos por electrodeposición, anodizado, recubrimientos cerámicos, deposición física de vapor, deposición química de vapor, proyección térmica. Preparación de las superficies por tratamientos mecánicos: limpieza con disolventes, limpieza con herramientas mecánicas.
UNIDAD 5: RESPUESTA DE LOS MATERIALES SOMETIDOS A PROCESOS DE CONFORMADO POR FUNDICIÓN, DEFORMACIÓN PLÁSTICA, VISCOELÁSTICA Y COMPACTACIÓN DE POLVOS Ubicación y duración: Semanas 8-10 [6 horas] Objetivos y desarrollo: Esta unidad analiza la respuesta de diferentes materiales sometidos a distintos procesos de conformado, como la fundición de metales, la deformación plástica de metales, el moldeo, inyección y extrusión de polímeros y la pulvimetalurgia.	5.1 FUNDICIÓN Fundamentos de la fundición de metales 5.2 RESPUESTA DE LOS MATERIALES A LOS PRINCIPALES PROCESOS DE DEFORMACIÓN PLÁSTICA 5.3 RESPUESTA DE LOS MATERIALES A LOS PRINCIPALES PROCESOS DE DEFORMACIÓN VISCOELÁSTICA Moldeo de polímeros 5.4 PULVIMETALURGIA
UNIDAD 6: TECNOLOGÍAS DE LA UNIÓN Y LA SOLDABILIDAD Ubicación y duración: Semanas 11-12 [4 horas] Objetivos y desarrollo: Esta unidad analiza dos tecnologías principales de unión de materiales, la unión mediante adhesivos y la unión mediante soldadura.	6.1 MATERIALES ADHESIVOS 6.2 MATERIALES PARA SOLDADURA

PRÁCTICAS DE LABORATORIO
(14 horas)

Práctica 1. Tratamientos superficiales de materiales: cataforesis y limpieza electrolítica (2 horas)

Se realizan tratamientos de recuperación de superficies mediante protección con pinturas aplicadas mediante cataforesis y eliminación de óxidos adheridos con limpieza electrolítica.

Práctica 2. Obtención de aluminio por aluminotermia y/o electrolisis (2 horas)

Se estudian procesos de concentración de metales a partir de las menas mediante procesos de extracción. Se utilizarán las normas AENOR (base de datos accesible a través de la Universidad de Vigo) para búsquedas relativas a la tecnología del aluminio. Como ejemplo, se propondrán búsquedas de algunas de las siguientes normas y la consiguiente resolución de cuestiones:

- . Características mecánicas del aluminio y sus aleaciones (UNE-EN 683-2:2008)
- . Anodizado del aluminio y sus aleaciones (UNE 38019:2017)
- . Chatarra del aluminio y sus aleaciones (UNE-EN 12258-3:2004).
- . Soldeo del aluminio y sus aleaciones (UNE-EN ISO 9692-3:2016).

Práctica 3. Tecnologías de unión: evaluación de adhesivos (2 horas)

Se determinan las uniones más eficaces entre materiales mediante uniones simples o híbridas, en diferentes condiciones ambientales. Se utilizarán las normas AENOR (base de datos accesible a través de la Universidad de Vigo) para búsquedas relativas a la tecnología de adhesivos. Como ejemplo, se propondrán búsquedas de algunas de las siguientes normas y la consiguiente resolución de cuestiones:

- . Cintas autoadhesivas (UNE-EN 12481:2002)
- . Adhesivos para papel, cartón y embalajes (UNE-CR 14376:2002 o actualizaciones)
- . Adhesivos. Términos y definiciones (UNE-EN 923:2016)
- . Adhesivos para madera (UNE-EN 14292:2005)
- . Adhesivos estructurales para metales y plásticos (UNE-EN 13887:2004)

Práctica 4, 5 y 6. Evaluación de materiales de construcción (hormigones) (6 horas)

Se fabrica hormigón con diferentes composiciones y se estudian sus propiedades en fresco y en el material endurecido y se analiza el Capítulo 8 (Propiedades Tecnológicas de los Materiales), Título 2 (Estructuras de hormigón) del Código Estructural (RD 470/2021). Se trabaja en grupos la resolución de un problema más complejo (proyecto), planteado de manera que su realización necesite del trabajo cooperativo de dos alumnos (o tres alumnos, excepcionalmente).

Práctica 7. Exposición pública del proyecto (2 horas)

La última sesión de prácticas se reservará para la exposición oral por parte de los alumnos del proyecto realizado sobre evaluación de materiales de la construcción (hormigones).

El programa de prácticas podrá variar para ajustarse al ritmo de las sesiones de teoría y seminarios.

SEMINARIOS
(7 horas)

A lo largo del curso se realizarán además seminarios en pequeños grupos, de carácter aplicado, en los que se reforzarán los contenidos expuestos en las clases de teoría.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	28	28	56
Resolución de problemas	7	14	21
Seminario	15	15	30
Prácticas de laboratorio	12	10	22
Examen de preguntas de desarrollo	13	6	19
Presentación	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	En las clases de teoría se explican los fundamentos de cada tema. Los alumnos disponen por adelantado del desarrollo del tema que se está estudiando, además de la información de la web que contiene el archivo con la presentación del tema. A las clases de teoría se les recomienda dedicar entre media hora y una hora dependiendo de los contenidos. Se utilizarán presentaciones informáticas y la pizarra. 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. De todos modos, las reproducciones en papel de las transparencias nunca deben ser consideradas como sustitutos de los textos o apuntes, sino como material complementario.
Resolución de problemas	La metodología empleada será la resolución de problemas y/o ejercicios. En los seminarios a los alumnos se les proponen una serie de casos prácticos que tienen que realizar en grupo. Se elabora el material docente que tienen que utilizar, y se discutirán las diferentes alternativas trabajando en grupo y se hará una puesta en común de las alternativas estudiadas.
Seminario	Curso intensivo de 15 horas para aquellos alumnos que han suspendido la asignatura por evaluación continua, previo al examen en primera convocatoria. Tutorías grupales con el profesor.
Prácticas de laboratorio	Se han diseñado una serie de prácticas acorde con el desarrollo de la asignatura de teoría con el fin de fijar conceptos explicados en esa clase y así el alumno vaya desarrollando su habilidad para plantear soluciones técnicas. El método didáctico a seguir en la impartición de las clases prácticas consiste en que el profesor tutela el trabajo que realizan los diversos grupos en los que se divide el alumnado.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Resolución de problemas	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.
Seminario	Tutorías en grupo con el profesor.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Resolución de problemas	Se evaluará la resolución autónoma de ejercicios o cuestiones propuestas por los profesores de la materia a lo largo del curso, valorando, entre otros conceptos: la adecuada resolución de ejercicios, el planteamiento, orden y entrega en plazo.	10	B4 B6 B11	C25 D5 D7 D9 D10 D15	
Prácticas de laboratorio	Se evaluarán las actividades llevadas a cabo en el laboratorio, la resolución de cuestiones del guión de prácticas, la actitud y orden en el laboratorio y la resolución de cuestionarios acerca de las prácticas realizadas, que podrán hacerse presencialmente o a través de la plataforma virtual de la asignatura.	10	B4 B6 B11	C25 D5 D7 D9 D10 D15	
Examen de preguntas de desarrollo	PRUEBAS INTERMEDIAS: Se realizarán dos pruebas intermedias (30%), en donde se evaluarán todos los conocimientos adquiridos hasta el momento. PRUEBA ESCRITA GLOBAL (40%): Constará de una parte de teoría y una parte de problemas. Es condición necesaria para superar la asignatura por evaluación continua obtener un mínimo de un 4 en cada parte.	70	B3 B4 B5 B6 B11	C25 D5 D7 D9 D15	
Presentación	EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS: Se evaluará el proyecto final entregado, teniendo en cuenta criterios relativos al contenido y al formato de la memoria final entregada, así como el uso del lenguaje, la calidad de la presentación y las respuestas a preguntas de los profesores, en el caso de la presentación oral. En dicha presentación, cualquier miembro del grupo debe responder a preguntas del proyecto. Todos deben demostrar, por tanto, conocimiento profundo del producto entregado, independientemente de la parte en la que hubiesen centrado sus esfuerzos.	10	B4 B6 B11	C25 D5 D7 D9 D10 D15 D17	

Otros comentarios sobre la Evaluación

En caso de no superar alguno de los mínimos indicados anteriormente, la puntuación máxima del alumno por evaluación continua será un 4 teniendo que presentarse al examen ordinario para superar la asignatura.

Exámenes Ordinario y Extraordinario

Con el fin de evaluar todas las competencias en los exámenes ordinario y extraordinario, estos incluirán, además de cuestiones de teoría y parte de problemas, preguntas de la parte de laboratorio. La evaluación se considerará positiva cuando se alcance una puntuación de 5 puntos sobre 10.

Curso intensivo

Aquellos alumnos que no hayan superado la asignatura por evaluación continua asistirán a un curso intensivo, de 15 horas de duración, en el que se realizarán tareas de refuerzo de los principales contenidos teóricos y prácticos impartidos en la asignatura. A la finalización de dicho curso se realizará el examen ordinario.

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 calificación 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

W.D. Callister, Jr, **Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales (I, II)**, 1, Reverté, 2012

S. Kalpakjian y S.R. Schmid, **Manufactura, Ingeniería y Tecnología 7ª Ed**, 7, Addison-Wesley, 2014

D.R. Askeland, **Ciencia e Ingeniería de Materiales**, 7, CENGAGE Learning, 2022

J.A. Puértolas Ráfales, R. Ríos Jordana, M. Castro Corella, J.M. Casals Bustos, **Tecnología de Materiales**, 1, Síntesis, 2016

M. Ashby, H. Shercliff, D. Cebon, **Materials: Engineering, science, processing and design**, 2, Butterworth-Heinemann, Elsevier, 2010

S. Barroso Herrero, J.R. Gil Bercero, A.M. Camacho López, **Introducción al conocimiento de los materiales y sus aplicaciones**, 1, Universidad Nacional de Educación a Distancia, 2008

Bibliografía Complementaria

Recomendaciones

Otros comentarios

Se recomienda al alumnado de la asignatura Ingeniería de Materiales repasar los contenidos de composición, estructura y propiedades de materiales de la asignatura Ciencia y Tecnología de los Materiales

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Elasticidad y ampliación de resistencia de materiales				
Asignatura	Elasticidad y ampliación de resistencia de materiales			
Código	P52G381V01303			
Titulación	Grado en Ingeniería Mecánica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	1c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Departamento del Centro Universitario da Defensa da Escola Naval Militar de Marín			
Coordinador/a	Val García, Jesús del			
Profesorado	Eirís Barca, Antonio Val García, Jesús del			
Correo-e	jesusdv@ud.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descripción general	La asignatura Elasticidad y Ampliación de Resistencia de Materiales es una asignatura del bloque específico mecánico que se imparte en el primer cuatrimestre del 3º curso en el CUD-ENM. La asignatura es continuación y ampliación de la asignatura común a la rama industrial Resistencia de Materiales de 2º curso. Para establecer las ecuaciones generales que gobiernan el comportamiento mecánico de los sólidos deformables, es necesario complementar las ecuaciones de la estática, cinemática y dinámica, con ecuaciones que relacionan las tensiones y deformaciones en el entorno del punto. En el caso de pequeñas deformaciones, se comprueba que en la mayoría de los materiales el proceso de deformación es reversible, hablándose de comportamiento elástico. Así pues, se establece como objeto de la Teoría de la Elasticidad el estudio de los sólidos deformables con comportamiento elástico. La formulación matemática de todas estas teorías conduce a ecuaciones de gran complejidad haciendo que la obtención de soluciones exactas quede limitada a casos muy particulares de forma geométrica y de tipo de cargas aplicadas. Para el caso de sólidos unidimensionales o bidimensionales es posible establecer a priori hipótesis simplificativas referentes a la distribución tensional y deformacional. Éste es el planteamiento de la Resistencia de Materiales que permite abordar el estudio de aquellos sólidos deformables que admiten hipótesis simplificativas en relación a sus estados tensional y deformacional. Con la docencia de esta asignatura se persigue que los alumnos adquieran los conocimientos básicos relacionados con la capacidad para conocer y comprender el comportamiento del sólido elástico ante cualquier tipo de esfuerzo. Además se refuerzan los conceptos básicos del análisis tensional para que posteriormente pueda aplicarlos al diseño y cálculo de elementos estructurales y elementos de máquinas, que se irán complementando en asignaturas posteriores. La elasticidad y resistencia de materiales establece los criterios que permiten determinar el material más conveniente, la forma y las dimensiones más adecuadas que deben tener los elementos de una construcción o de una máquina para resistir la acción de las fuerzas exteriores que los solicitan de la forma más económica posible. Asimismo se da un paso adelante en el uso de programas informáticos como ayuda al cálculo de esfuerzos, de desplazamientos y tensiones de sistemas estructurales básicos.			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código	
B3	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.
B4	Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial en la especialidad de Mecánica.
C22	Conocimientos y capacidades para aplicar los fundamentos de la elasticidad y resistencia de materiales al comportamiento de sólidos reales.
D2	Resolución de problemas.
D5	Gestión de la información.
D9	Aplicar conocimientos.
D10	Aprendizaje y trabajo autónomos.
D17	Trabajo en equipo.

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Conocimiento de los fundamentos de la elasticidad	B3 C22

Mayor dominio de la resistencia de materiales	B3 B4	C22	D2 D10
Mayor conocimiento de las deformaciones en elementos barra	B3 B4	C22	D2 D9
Capacidad para aplicar la elasticidad y la resistencia de materiales al análisis del comportamiento de máquinas, estructuras y elementos resistentes en general	B4	C22	D2 D5 D9
Capacidad para tomar decisiones sobre las características del material, la forma y las dimensiones adecuadas que debe tener un elemento para resistir las acciones a las que esté sometido	B4	C22	D2 D5 D9 D17
Conocimiento de diferentes métodos de resolución de problemas y capacidad de selección del más adecuado en cada caso	B4	C22	D2 D5 D9
RA1.1 (ENAE). CONOCIMIENTO Y COMPRENSIÓN. Una comprensión sistemática de los conceptos y aspectos clave de su rama de ingeniería (Nivel de desarrollo: adecuado(2)).	B3	C22	
RA2.2 (ENAE). ANÁLISIS EN INGENIERÍA. 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: avanzado(3)).	B4		D2 D9
RA4.3 (ENAE). INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN. Capacidad y destreza para proyectar y llevar a cabo investigaciones experimentales, interpretar resultados y llegar a conclusiones en su campo de estudio (Nivel de desarrollo: básico(1)).		C22	D9
RA5.1 (ENAE). APLICACIÓN PRÁCTICA DE LA INGENIERÍA. 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)).		C22	D9

Contenidos

Tema	
1. Fundamentos de elasticidad	1.1. Introducción al estudio de la Elasticidad 1.1.1. Objeto de la Elasticidad y de la Resistencia de Materiales 1.2. Estado tensional en los sólidos elásticos 1.2.1. Tensor de tensiones 1.2.2. Tensiones y direcciones principales 1.2.3. Representación gráfica del estado tensional tridimensional. Círculos de Mohr 1.3. Análisis de las deformaciones en un medio continuo 1.3.1. Deformaciones en el entorno de un punto 1.3.2. Tensor de deformación 1.3.3. Representación gráfica del estado deformacional. Círculos de Mohr 1.4. Relaciones entre tensiones y deformaciones 1.4.1. Leyes de Hooke generalizadas 1.5. Recipientes a presión de pared delgada
2. Teorías acerca del comienzo de deformaciones no elásticas. Estado límite	2.1. Deformación plástica de los materiales. Estado límite 2.2. Teoría de la tensión normal máxima o de Rankine 2.3. Teoría de la deformación longitudinal unitaria máxima o de Saint-Venant 2.4. Teoría de la tensión cortante máxima o de Coulomb 2.5. Teoría de la energía de deformación, o de Beltrami y Haigh 2.6. Teoría de la energía de distorsión, o de von Mises 2.7. Comentarios sobre las distintas teorías de estado límite. Coeficiente de seguridad
3. Torsión	3.1. Torsión de una barra cilíndrica: Teoría elemental de Coulomb 3.2. Cálculo de árboles para transmisión de potencia 3.3. Energía de deformación almacenada por torsión 3.4. Torsión hiperestática
4. Flexión	4.1. Flexión pura. Tensión de Navier 4.2. Flexión simple. Tensiones cortantes. Fórmula de Zhuravski 4.3. Flexión compuesta. Tensiones normales. Línea neutra. Núcleo central 4.4. Análisis de la deformación. Giros y flechas. Relación momento-curvatura. Ecuación de la elástica 4.5. Flexión hiperestática. Método general de cálculo
5. Solicitaciones compuestas	5.1. Solicitaciones compuestas 5.2. Flexión y torsión combinadas en ejes de sección circular 5.3. Flexión de vigas con secciones que no tienen eje de simetría vertical. Centro de esfuerzos cortantes 5.4. Flexión compuesta en cuerpos de poca esbeltez 5.5. Cálculo de tensiones y deformaciones en estructuras plano-espaciales

6. Flexión lateral. Pandeo	6.1. Pandeo. Introducción 6.2. Compresión centrada en barra esbelta. Carga crítica de Euler 6.3. Valor de la fuerza crítica según el tipo de sustentación de la barra. Longitud de pandeo 6.4. Compresión excéntrica en barra esbelta 6.5. Límites de aplicación de la teoría de Euler. Gráfico de pandeo
7. Potencial interno. Teoremas energéticos	7.1. Concepto de potencial interno o energía de deformación 7.2. Relaciones entre las fuerzas exteriores y las deformaciones. Coeficientes de influencia 7.3. Expresiones del potencial interno. Teorema de Clapeyron 7.4. Principio de los trabajos virtuales 7.5. Teoremas de Castigliano
8. Métodos experimentales en elasticidad	8.1. Método extensométrico. Fundamentos y finalidad 8.2. Galgas extensométricas eléctricas. Análisis de datos 8.3. Método fotoelástico. Fundamentos y finalidad 8.4. Conceptos ópticos básicos del método fotoelástico 8.5. Aparatos de un equipo fotoelásticos. Interpretación de los mapas de esfuerzos

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	28	42	70
Resolución de problemas	7	0	7
Seminario	15	7	22
Prácticas de laboratorio	14	14	28
Examen de preguntas de desarrollo	14	4	18
Trabajo	2	3	5

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

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante. Se utilizarán de forma combinada presentaciones y pizarra. A comienzo del curso se entrega a los alumnos un cuaderno con la totalidad de las transparencias utilizadas por los profesores. Por tanto, los alumnos disponen del material de trabajo con anterioridad a la exposición consiguiendo centrar el esfuerzo del profesor y del alumnado en la exposición y comprensión de los conocimientos y no simplemente en la transmisión de conocimientos. De todos modos, las reproducciones en papel de las transparencias nunca deben ser consideradas como sustitutos de los textos o apuntes, sino como material complementario. Se pretende dar al alumno la posibilidad de contrastar con ellas sus apuntes de clase y, de esta manera, ayudarle a comprender mejor las ideas transmitidas por el profesor
Resolución de problemas	Actividad en la que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la asignatura. El alumno debe desarrollar las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Se suele utilizar como complemento de la lección magistral.
Seminario	Curso intensivo de 15 horas para aquellos alumnos que han suspendido la asignatura en primera convocatoria, previo al examen en segunda convocatoria. Tutorías grupales con el profesor.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en espacios especiales con equipamiento especializado (laboratorios, aulas informáticas, etc.).

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
--------------	-------------

Lección magistral En el ámbito de la acción tutorial, se distinguen acciones de tutoría académica así como de tutoría personalizada. En el primero de los casos, el alumnado tendrá a su disposición horas de tutorías en las que puede consultar cualquier duda relacionada con los contenidos, organización y planificación de la materia, etc. Las tutorías pueden ser individualizadas, pero se fomentarán tutorías grupales para la resolución de problemas relacionados con las actividades a realizar en grupo. En las tutorías personalizadas, cada alumno, de manera individual, podrá comentar con el profesor cualquier problema que le esté impidiendo realizar un seguimiento adecuado de la materia, con el fin de encontrar entre ambos algún tipo de solución. Conjugando ambos tipos de acción tutorial, se pretenden compensar los diferentes ritmos de aprendizaje mediante la atención a la diversidad. 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, despachos de campus remoto, plataforma de teledocencia Moovi, etc.) bajo la modalidad de cita previa.

Evaluación						
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Prácticas de laboratorio	La evaluación de las prácticas se realizará valorando las memorias de prácticas (MP) que el alumno deberá entregar	20	B4	C22	D2 D5 D9 D10	
Examen de preguntas de desarrollo	Pruebas escritas: cuestiones teóricas y problemas. Las pruebas escritas tienen como objetivo la evaluación del aprendizaje de todos los contenidos teóricos seleccionados para la asignatura. - Prueba final (PF): 40% - Pruebas intermedias (PI): 30% (PI1 15%, PI2 15%)	70	B3 B4		D2 D9	
Trabajo	Durante el transcurso de la asignatura se irán proponiendo actividades evaluables (problemas o trabajos evaluables) con el objetivo de que los alumnos los resuelvan de forma autónoma y/o los expongan en la propia clase. - Actividades evaluables (AE): 10%	10	B3 B4	C22	D2 D9 D10	

Otros comentarios sobre la Evaluación

Los criterios de evaluación de cada apartado se publicarán al inicio del cuatrimestre. Para ello, se proporcionará la información pertinente al alumnado a través de la plataforma virtual Moovi.

La evaluación sumativa 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 (NEC):

$$NEC = 0.4*PF + 0.15*PI1 + 0.15*PI2 + 0.2*MP + 0.1*AE$$

Sin embargo, se exigirán unos requisitos mínimos, en alguno de los apartados, que garanticen el equilibrio entre todos los tipos de competencias.

Si la NEC es inferior a 5, el alumno deberá presentarse al examen ordinario de todos los contenidos de la asignatura, que supondrá el 100% de la nota. Además, el alumno deberá presentarse al examen ordinario en los siguientes supuestos:

1. La no realización o entrega de alguno de los puntuables anteriores.
2. Obtener una nota inferior a 4 puntos sobre 10 en el examen final de evaluación continua.

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, se le ofrece la oportunidad de presentarse al examen ordinario para subir nota.

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

Hibbeler R.C., **Mecánica de Materiales**, 8ª Edición,

Gere J. M. y Timoshenko S. P., **Resistencia de Materiales**,

Craig R R., **Mechanics of Materials**, 3ª Edición,

Luis Ortiz-Berrocal, **Resistencia de Materiales**, 3ª Edición,

Solaguren-Beascoa F., **Elasticidad y resistencia de materiales**, 1º Edición,

Bibliografía Complementaria

Hibbeler R.C., **Mechanics of Materials, SI Edition**, 9th Edition in SI units,

Gere J. M. y Goodno B. J., **Mechanics of Materials**, 8th Edition in SI units,

Luis Ortiz-Berrocal, **Elasticidad**, 3ª Edición,

Philpot T. A., **Mechanics of materials: an integrated learning systems**, 2nd Edition,

Rodríguez Avial M., **Problemas de elasticidad y resistencia de materiales**,

de la Fuente Tremps, E., Hernando Díaz, J.L., Torres Sánchez, R., **Resistencia de Materiales. Teoría y problemas resueltos**, 1º Edición,

de la Fuente Tremps, E., Hernando Díaz, J.L., Torres Sánchez, R., **El sólido deformable. Una introducción a la teoría de la elasticidad**, 1º Edición,

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Diseño de máquinas/P52G381V01405

Teoría de estructuras y construcciones industriales/P52G381V01404

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	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@ cud.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descripción general	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 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.			

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 grafica.
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 critico.
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

RESULTADO DE APRENDIZAJE ENAEE: 1. CONOCIMIENTO Y COMPRENSIÓN
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)

RESULTADO DE APRENDIZAJE ENAEE: 2. ANÁLISIS EN INGENIERÍA
B1
D2

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.

D9

Nivel de desarrollo: Adecuado (2)

RESULTADO DE APRENDIZAJE ENAEE: 2. ANÁLISIS EN INGENIERÍA
D2

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.

D9
D14
D16

Nivel de desarrollo: Adecuado (2)

RESULTADO DE APRENDIZAJE ENAEE: 3. PROYECTOS EN INGENIERÍA
C19
D2

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.

D9

Nivel de desarrollo: Avanzado (3)

RESULTADO DE APRENDIZAJE ENAEE: 3. PROYECTOS EN INGENIERÍA
B1
C19
D9

Subresultado: 3.2 Capacidad de proyecto utilizando algún conocimiento de vanguardia de su especialidad de ingeniería.

Nivel de desarrollo: Adecuado (2)

RESULTADO DE APRENDIZAJE ENAEE: 5. APLICACIÓN PRÁCTICA DE LA INGENIERÍA
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)

RESULTADO DE APRENDIZAJE ENAEE: 5. APLICACIÓN PRÁCTICA DE LA INGENIERÍA
D2

Subresultado: 5.2 Competencia práctica para resolver problemas complejos, realizar proyectos complejos de ingeniería y llevar a cabo investigaciones propias de su especialidad.

D9
D16

Nivel de desarrollo: Adecuado (2)

RESULTADO DE APRENDIZAJE ENAEE: 7.COMUNICACIÓN Y TRABAJO EN EQUIPO
B1
D10

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.

D17

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.	3.1 Introducción a las uniones. Tipología. Funciones elementales. Métodos de realización. 3.2 Uniones roscadas. Roscas. Elementos de unión. Criterios de diseño. Representación de uniones roscadas. 3.3 Uniones permanentes. Soldadura. Remachado. Representación de uniones permanentes.

Tema 4. Gestión de la variabilidad; repercusión funcional de las tolerancias. Análisis y síntesis de tolerancias.	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. Referencias y sistemas de referencia. 4.5. Tolerancias estadísticas. Funciones de coste de las tolerancias. 4.6. Análisis de tolerancias y síntesis de tolerancias. 4.7. Combinación de tolerancias; repercusión en el funcionamiento de la acumulación de tolerancias.
Tema 5. Especificación geométrica de productos.	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.	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.	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.	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.	9.1. Clasificación de buques. 9.2. Introducción a las técnicas de representación de buques. 9.3. Dimensiones y características principales de los buques. 9.4. Coeficientes adimensionales que caracterizan las formas del buque. 9.5. Elementos estructurales y constructivos.
Tema 10. Representación de buques.	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.
CONTENIDOS PRÁCTICOS	
Prácticas 1, 2 y 3. Modelado de sólidos y ensambles.	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.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Máquinas de fluidos				
Asignatura	Máquinas de fluidos			
Código	P52G381V01305			
Titulacion	Grado en Ingeniería Mecánica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Departamento del Centro Universitario da Defensa da Escola Naval Militar de Marín			
Coordinador/a	Lareo Calviño, Guillermo			
Profesorado	Lareo Calviño, Guillermo			
Correo-e	glareo@cud.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descripción general	La asignatura "Máquinas de Fluidos" es una asignatura del bloque específico mecánico que se imparte en el segundo cuatrimestre del tercer curso del grado en ingeniería mecánica impartido en el CUD-ENM. La asignatura se sirve de las herramientas fundamentales empleadas en el estudio del movimiento de los fluidos (diferencial, integral y análisis dimensional) adquiridas en la asignatura "Mecánica de Fluidos" y los aplica a dispositivos transformadores de energía en los que se transfiere energía entre el fluido que recorre la máquina y las partes móviles de ésta. La materia se centra en el estudio de las máquinas de fluido incompresible.			
	La necesidad de compatibilizar la formación específica militar del futuro Oficial de la Armada con la del título de grado en ingeniería mecánica lleva a que la materia se imparta y evalúe a bordo del Buque Escuela "Juan Sebastián de Elcano".			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código	
B3	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.
C24	Conocimiento aplicado de los fundamentos de los sistemas y máquinas fluidomecánicas.
D2	Resolución de problemas.
D9	Aplicar conocimientos.
D10	Aprendizaje y trabajo autónomos.
D17	Trabajo en equipo.

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Comprender los aspectos básicos de las máquinas de fluido	B3	C24	D2 D9 D10
Adquirir habilidades sobre el proceso de dimensionado de instalaciones de bombeo y máquinas de fluidos	B3	C24	D2 D9 D10 D17
Resultado de aprendizaje ENAEE: CONOCIMIENTO Y COMPRENSIÓN: RA1.2.- 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 (básico (1), adecuado (2) y avanzado (3)) de este sub-resultado: Adecuado (2)].	B3	C24	
Resultado de aprendizaje ENAEE: ANÁLISIS EN INGENIERÍA: RA2.2.- 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)].			D2 D9
Resultado de aprendizaje ENAEE: PROYECTOS EN INGENIERÍA: RA3.2.- Capacidad de proyecto Utilizando algún conocimiento de vanguardia de su especialidad de ingeniería [Básico (1)].		C24	D9
Resultado de aprendizaje ENAEE: INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN: RA4.3.- Capacidad y destreza para proyectar y llevar a cabo investigaciones experimentales, interpretar resultados y llegar a conclusiones en su campo de estudio [Básico (1)].		C24	D9
Resultado de aprendizaje ENAEE: APLICACIÓN PRÁCTICA DE LA INGENIERÍA: RA5.1.- Comprensión de las técnicas aplicables y métodos de análisis, proyecto e investigación y sus limitaciones en el ámbito de su especialidad [Básico (1)].		C24	D9

Resultado de aprendizaje ENAEE: APLICACIÓN PRÁCTICA DE LA INGENIERÍA: RA5.2.- Competencia práctica para resolver problemas complejos, realizar proyectos complejos de ingeniería y llevar a cabo investigaciones propias de su especialidad [Básico (1)].	D9
Resultado de aprendizaje ENAEE: APLICACIÓN PRÁCTICA DE LA INGENIERÍA: RA5.3.- Conocimiento de aplicación de materiales, equipos y herramientas, tecnología y procesos de ingeniería y sus limitaciones en el ámbito de su especialidad [Básico (1)].	D9
Resultado de aprendizaje ENAEE: FORMACIÓN CONTINUA. RA8.2.- Capacidad para estar al día en las novedades en ciencia y tecnología [Básico (1)].	D10

Contenidos

Tema	
Tema1: Clasificación de las máquinas de fluidos.	1.1.-Clasificación de las máquinas de fluidos. 1.2.-Elementos constitutivos. 1.3.-Aplicaciones de las máquinas de fluidos.
Tema2: Balance energético en una máquina de fluido.	2.1.-Caracterización de las máquinas de fluido. Definición de las secciones de entrada y salida. 2.2.-Ecuación de conservación de la energía total. 2.3.-Ecuación de conservación de la energía interna. 2.4.-Ecuación de conservación de la energía mecánica. Altura útil. 2.5.-Balance de energía mecánica y rendimiento en máquinas generadoras. 2.6.-Balance de energía mecánica y rendimiento en máquinas motoras.
Tema3: Máquinas de desplazamiento positivo.	3.1.-Máquinas de desplazamiento positivo. Principio de funcionamiento y clasificación. Características. Aplicaciones. 3.2.-Bombas volumétricas alternativas. 3.3.-Bombas volumétricas rotativas y peristálticas. 3.4.-Motores hidráulicos y actuadores lineales. Curvas características.
Tema4: Fundamentos de los circuitos oleohidráulicos.	4.1.-Esquema general de un circuito oleohidráulico. Descomposición funcional y simbología. 4.2.-Elementos de control y accesorios en circuitos hidráulicos. 4.3.-Diseño y control de circuitos hidráulicos elementales.
Tema5: Fundamentos de los circuitos neumáticos.	5.1.-Esquema general de un circuito neumático. Descomposición funcional y simbología. 5.2.-Elementos de control y accesorios en circuitos neumáticos. 5.3.-Diseño y control de circuitos neumáticos elementales.
Tema6: Fundamentos de las turbomáquinas hidráulicas.	6.1.-Introducción. Sistemas de referencia. Vistas normalizadas. 6.2.-Ecuación de conservación del momento cinético. Teorema de Euler. 6.3.-Teoría unidimensional de las turbomáquinas. 6.4.-Ecuación de Bernoulli en el movimiento relativo al rotor. 6.5.-Estudio simplificado de las turbomáquinas radiales. Turbobombas. Turbinas Francis. 6.6.-Estudio simplificado de las turbomáquinas axiales. Turbinas Kaplan. 6.7.-Análisis dimensional y semejanza física en turbomáquinas hidráulicas.
Tema7: Máquinas e instalaciones hidráulicas reales.	7.1.-Elementos para el cálculo de bombas e instalaciones de bombeo. Curvas características de la bomba y curva característica de la instalación. 7.2.-Funcionamiento de turbinas hidráulicas Pelton. Regulación. 7.3.-Funcionamiento de turbinas hidráulicas Francis. Regulación. 7.4.-Hélices de propulsión marinas. 7.5.-Aerogeneradores. 7.6.-Centrales hidráulicas reversibles.
Práctica 1: Identificación de los elementos de máquinas de fluido.	Objetivos y desarrollo: En esta primera sesión práctica el alumno va a abrir archivos multimedia (imágenes, vídeos, archivos CAD) preparados por el profesor para visualizar los elementos constitutivos de instalaciones hidráulicas y máquinas de fluidos. El objetivo principal de esta práctica es afianzar la nomenclatura y facilitar la visualización tridimensional del flujo en el interior de las máquinas de fluido.
Práctica 2: Trabajo tutelado (TT). Banco de bombas de desplazamiento positivo	Objetivos y desarrollo: El objetivo de esta segunda sesión práctica es la visualización de las diferentes bombas de desplazamiento positivo mediante el contenido multimedia disponible al efecto. Se trata de caracterizar y comprender el funcionamiento de estas bombas, buscando la comprensión de sus características y posibles aplicaciones. Adicionalmente, supone el inicio del trabajo tutelado.

Práctica 3: Simulación de circuitos oleohidráulicos con software demostrativo FluidSim	Objetivos y desarrollo: Para fortalecer los conocimientos teóricos del tema 4, en esta práctica se diseñará un circuito hidráulico sencillo, con el objetivo de comprender las actividades de cada uno de los elementos implicados: elementos de generación, de actuación y de control. Se utiliza el software Fluidsim (versión hidráulica, preinstalado en equipos portátiles), cuyas actualizaciones van incorporando conocimientos de vanguardia. Se entrega al alumno presentación de introducción, ejemplo guiado y problema propuesto.
Práctica 4: Simulación de circuitos neumáticos con software demostrativo FluidSim.	Objetivos y desarrollo: Para fortalecer los conocimientos teóricos del tema 5 se pretende que el alumno diseñe un circuito neumático de complejidad intermedia para satisfacer unos requisitos impuestos por el profesor, analizar el funcionamiento de los diferentes elementos y búsqueda de la mayor simplicidad del circuito. Se utiliza el software Fluidsim (versión neumática, preinstalado en equipos portátiles), cuyas actualizaciones van incorporando conocimientos de vanguardia. Se entrega al alumno presentación de introducción, ejemplo guiado y problema propuesto.
Práctica 5: Trabajo tutelado (TT)	Objetivos y desarrollo: Realización del trabajo tutelado
Práctica 6: Trabajo tutelado (TT). Cálculo de una instalación hidráulica real mediante el software Epanet	Objetivos y desarrollo: En esta práctica se modelizan y resuelven problemas de instalaciones de bombeo reales con el software Epanet (preinstalado en equipos portátiles). Con esta práctica se pretende inculcar que las herramientas de software disponibles facilitan el trabajo de cálculo, pero no liberan al usuario de tener los conocimientos de ingeniería necesarios para la correcta introducción de los datos e interpretación de los resultados. Se entrega al alumno presentación de introducción, ejemplo guiado y caso real propuesto. Dicho contenido será implementado en el trabajo tutelado.
Práctica 7: Trabajo tutelado (TT)	Objetivos y desarrollo: Realización del trabajo tutelado

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	28	42	70
Prácticas de laboratorio	8	15	23
Trabajo tutelado	6	6	12
Resolución de problemas	7	7	14
Examen de preguntas objetivas	21	10	31

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

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	En estas sesiones, se explicarán detalladamente los contenidos teóricos básicos del programa, exponiendo ejemplos aclaratorios con los que profundizar en la comprensión de la asignatura. Se utilizarán de forma combinada presentaciones y la pizarra. A principio de curso se proporcionará copia de las transparencias a los alumnos que lo soliciten en la secretaría del centro. De todos modos, las reproducciones en papel de las transparencias nunca deben ser consideradas como sustitutos de los textos o apuntes, sino como material complementario.
Prácticas de laboratorio	Prácticas de laboratorio con ordenador. Las prácticas con ordenador son de gran importancia en esta asignatura. Los simuladores de circuitos facilitan enormemente la comprensión de los circuitos. Las prácticas facilitan enormemente la aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos y su asimilación.
Trabajo tutelado	Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma. En alguna de las sesiones prácticas se plantea al alumno la resolución de un problema como actividad de cierre de la práctica. El estudiante, de manera individual o en grupo, elabora un documento sobre la temática de la materia o prepara seminarios, investigaciones, memorias, ensayos, resúmenes de lecturas, conferencias, etc.
Resolución de problemas	Actividad en la que se formulan problema y/o ejercicios relacionados con la asignatura. El alumno debe desarrollar las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Se suele utilizar como complemento de la lección magistral.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Resolución de problemas	En el ámbito de la acción tutorial, se distinguen acciones de tutoría académica, así como de tutoría personalizada. En el primero de los casos, el alumnado tendrá a su disposición horas de tutorías en las que puede consultar cualquier duda relacionada con los contenidos, organización y planificación de la asignatura, etc. Las tutorías pueden ser individualizadas, pero se fomentarán tutorías grupales para la resolución de problemas relacionados con las actividades a realizar. En las tutorías personalizadas, cada alumno, de manera individual, podrá comentar con el profesor cualquier problema que le esté impidiendo realizar un seguimiento adecuado de la asignatura, con el fin de encontrar entre ambos algún tipo de solución. Conjugando ambos tipos de acción tutorial, se pretenden compensar los diferentes ritmos de aprendizaje mediante la atención a la diversidad. El profesor de la asignatura atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos, tanto de forma presencial bajo demanda, en la biblioteca de guardiamarinas, como a través de medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, etc.).

Evaluación

Descripción		Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Lección magistral	Los conocimientos de teoría impartidos en la clase de aula se evalúan a través de 2 controles intermedios obligatorios (PI1 y PI2) durante el curso, puntuados sobre 10 puntos. Porcentaje sobre la calificación final: (15%PI1, 15%PI2)	30	B3	C24	D2 D9 D10
Prácticas de laboratorio	La evaluación de las prácticas se llevará a cabo mediante memorias (MP) o cuestionarios de la actividad realizada en las prácticas no incluidas en el Trabajo tutelado, esto es, las prácticas Pr1, Pr3 y Pr4 que podrán ser individuales o en grupo. El alumno deberá entregar estas actividades al finalizar la práctica. El formato de cada memoria será especificado en cada práctica. La nota de cada memoria de prácticas será sobre 10 puntos. La nota de las Memorias de Prácticas (MP) será la media de las notas de las prácticas Pr1, Pr3 y Pr4. Se permite la ausencia a una sesión de prácticas quedando esa práctica excluida del cálculo de la nota media. La ausencia a más de una sesión de prácticas impide que el alumno pueda aprobar la materia por evaluación continua.	10		C24	D2 D9 D17
Trabajo tutelado	Los alumnos deberán realizar un trabajo en grupo sobre un tema de la materia, que supondrá el 20% de la calificación. Para su realización, tendrán 4 sesiones de laboratorio y 4 seminarios repartidos a lo largo del cuatrimestre. El trabajo deberá ser evaluado de manera que se garantice la exigibilidad individual y la interdependencia positiva, esto es, todos los miembros del grupo deben haber trabajado y contribuido al producto final y deben dominar, mínimamente, todos los aspectos del proyecto. Todos deben demostrar, por tanto, conocimiento profundo del producto entregado, independientemente de la parte en la que hubiesen centrado sus esfuerzos.	20			
(*)	Se realizará un examen final que abarcará la totalidad de los contenidos de la asignatura, tanto teóricos como prácticos, y que podrá incluir preguntas 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	B3	C24	D2 D9 D10

Otros comentarios sobre la Evaluación

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

$$NEC = 0,15 * PI1 + 0,15 * PI2 + 0,1 * MP + 0,2 * TT + 0,40 * PF$$

Para aprobar la asignatura por evaluación continua se exige una nota NEC igual o superior a 5 puntos. Sin embargo, se exigirán unos requerimientos mínimos en alguno de los apartados a objeto de garantizar el equilibrio entre todos los tipos de competencias. Dichos requerimientos son:

1. La realización y entrega de todos los puntuables anteriores, tanto de prácticas como del trabajo tutelado.
2. Obtener una nota igual o superior a 4 puntos sobre 10 en la prueba final de evaluación continua (PF).

Los alumnos con NEC inferior a 5 o que no cumplan alguno de los dos requerimientos anteriores deberán presentarse al examen ordinario para poder superar la asignatura. Para aquellos alumnos que no cumplen los dos requerimientos la nota final de evaluación continua se obtiene como: NEC FINAL = min (4, NEC). Además, se ofrece la opción de acudir al examen ordinario a todos aquellos alumnos aprobados que deseen mejorar su calificación obtenida por evaluación continua.

Tanto en el examen ordinario como en el extraordinario (convocatoria de julio) se evaluarán todas las competencias de la asignatura. Por ello, dichos exámenes incluirán una cuestión referente a las tareas realizadas durante las prácticas.

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

C. Paz Penín, E. Suárez Porto, A. Eirís Barca, **Máquinas hidráulicas de desplazamiento positivo**, 2012

J. Agüera Soriano, **Mecánica de fluidos incompresibles y turbomáquinas hidráulicas**, 5ª, 2002

J. Roldán Viloria, **Tecnología y circuitos de aplicación neumática, hidráulica y electricidad**, 2012

Bibliografía Complementaria

A. Esposito, **Fluid power with applications**, 7ª, 2009

J. Hernández Rodríguez, P. Gómez del Pino, C. Zanzi, **Máquinas hidráulicas. Problemas y soluciones**, 2016

A. Serrano Nicolás, **Oleohidráulica**, 2002

Recomendaciones

Otros comentarios

Durante la impartición de la asignatura se hará continuamente mención a fundamentos de la Mecánica de Fluidos que se asumen que el alumno domina. En caso de dificultades se recomienda que los alumnos refresquen conocimientos adquiridos y acudan a tutorías.

Para que se pueda cursar con éxito la asignatura es recomendable que los alumnos posean:

- ☐ Capacidad de comprensión escrita y oral bien desarrollada.
- ☐ Capacidad de abstracción y síntesis de la información.
- ☐ Destrezas para el trabajo en grupo y para la comunicación grupal.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Fundamentos de organización de empresas				
Asignatura	Fundamentos de organización de empresas			
Código	P52G381V01306			
Titulación	Grado en Ingeniería Mecánica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Departamento del Centro Universitario da Defensa da Escola Naval Militar de Marín			
Coordinador/a	Rodríguez Rodríguez, Francisco Javier			
Profesorado	Rodríguez Rodríguez, Francisco Javier			
Correo-e	fjavierrodriguez@tud.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descripción general	El objetivo primordial de la materia Fundamentos de Organización de Empresas es el de dotar a los alumnos de un nivel básico y suficiente de conocimientos relacionados con los métodos y técnicas específicos del área de operaciones de las organizaciones. En este ámbito, la palabra Organización es aplicable a las empresas privadas, ya sean industriales, comerciales o de servicios, a las empresas y administraciones públicas, a las instituciones y organismos públicos, así como a cuarteles, jefaturas, órganos, flotas y secciones de la Armada Española. Todas estas organizaciones tienen en común que deben ser gestionadas por personas con una formación adecuada para desempeñar una dirección de operaciones eficaz y eficiente, tanto desde una perspectiva estratégica como operativa. Los futuros egresados ejercerán su profesión en los diferentes organismos y unidades agrupados en el seno de la Armada, la cual puede considerarse la organización matriz de todas las organizaciones que la integran. Por todo ello, es importante que todos los alumnos conozcan las herramientas de gestión necesarias para dirigir una organización de cualquier tipo. El estudio de esta asignatura permitirá a los alumnos consolidar y ampliar algunos de los conocimientos previamente adquiridos en la asignatura de primer curso Introducción a la Gestión Empresarial. Se desarrollarán las habilidades necesarias para gestionar las organizaciones mediante el estudio y la práctica de conocimientos aplicados de organización de empresas. La materia Fundamentos de Organización de Empresas guarda una importante relación con la materia Logística y Gestión de Recursos en la Armada, que se imparte dentro de la formación militar específica de las dos especialidades fundamentales de Cuerpo General e Infantería de Marina. Los contenidos de la asignatura Fundamentos de Organización de Empresas del Grado en Ingeniería Mecánica se han dividido en seis partes: Introducción General, Introducción a la Dirección y Gestión de Proyectos, Previsión de la Demanda, Decisiones Básicas en la Gestión de la Producción, Introducción al Estudio del Trabajo e Introducción a la Gestión de la Calidad, la Seguridad y el Medio Ambiente. Estas seis partes serán desarrolladas en once temas según se especifica en la programación de la materia.			

Resultados de Formación y Aprendizaje	
Código	
B8	Capacidad para aplicar los principios y métodos de la calidad.
B9	Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones.
C15	Conocimientos básicos de los sistemas de producción y fabricación.
C17	Conocimientos aplicados de organización de empresas.
D1	Análisis y síntesis.
D2	Resolución de problemas.
D7	Capacidad de organizar y planificar.
D8	Toma de decisiones.
D9	Aplicar conocimientos.
D11	Capacidad para comprender el significado y aplicación de la perspectiva de género en los distintos ámbitos de conocimiento y en la práctica profesional con el objetivo de alcanzar una sociedad más justa e igualitaria.
D18	Trabajo en un contexto internacional.

Resultados previstos en la materia	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Conocer la base sobre la que se apoyan las actividades relacionadas con la organización y gestión de la producción.	B8 C15 D1 B9 C17 D2 D7 D8 D9 D18

Conocer el alcance de las distintas actividades relacionadas con la producción.	B8 B9	C15 C17	D1 D2 D7 D8 D9 D18
Adquirir una visión de conjunto para la ejecución de las actividades relacionadas con la organización y gestión de la producción.	B8 B9	C15 C17	D1 D2 D7 D11
Realizar una valoración de los puestos de trabajo desde un enfoque que ayude al desarrollo de las personas con una perspectiva de eficiencia e igualdad.			D11
Resultado de aprendizaje ENAEE: CONOCIMIENTO Y COMPRENSIÓN: RA1.3.- Ser conscientes del contexto multidisciplinar de la ingeniería [nivel de desarrollo (básico (1), adecuado (2) o avanzado (3)) de este sub-resultado: Básico (1)].	B9	C15 C17	
Resultado de aprendizaje ENAEE: ANÁLISIS EN INGENIERÍA: RA2.1.- 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)].		C15 C17	D2 D8 D9
Resultado de aprendizaje ENAEE: ANÁLISIS EN INGENIERÍA: RA2.2.- 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)].			D1 D2 D8 D9 D11
Resultado de aprendizaje ENAEE: PROYECTOS DE INGENIERÍA: RA3.1.- 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 [Adecuado (2)].	B8		D2 D7 D9 D11
Resultado de aprendizaje ENAEE: APLICACIÓN PRÁCTICA DE LA INGENIERÍA: RA5.4- Capacidad para aplicar normas de la práctica de la ingeniería de su especialidad [Adecuado (2)].	B9		D9
Resultado de aprendizaje ENAEE: APLICACIÓN PRÁCTICA DE LA INGENIERÍA: RA5.5- Conocimiento de las implicaciones sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicas e industriales de la práctica de la ingeniería [Básico (1)].			D11
Resultado de aprendizaje ENAEE: APLICACIÓN PRÁCTICA DE LA INGENIERÍA: RA5.6.- Ideas generales sobre cuestiones económicas, de organización y de gestión (como gestión de proyectos, gestión del riesgo y del cambio) en el contexto industrial y de empresa [Adecuado (2)].	B9	C17	
Resultado de aprendizaje ENAEE: ELABORACIÓN DE JUICIOS: RA6.1.- Capacidad de recoger e interpretar datos y manejar conceptos complejos dentro de su especialidad, para emitir juicios que impliquen reflexión sobre temas éticos y sociales [Básico (1)].	B9		D11
Resultado de aprendizaje ENAEE: ELABORACIÓN DE JUICIOS: RA6.2.- Capacidad de gestionar complejas actividades técnicas o profesionales o proyectos de su especialidad, responsabilizándose de la toma de decisiones [Adecuado (2)].	B9	C17	

Contenidos

Tema	
Tema 1. Concepto de sistema productivo y sus elementos.	Índice del tema 1.1. Nociones de producción. Sistema productivo. Entorno actual de los sistemas productivos.
Objetivos y desarrollo: Identificar los conceptos de operaciones, producción y productividad en el contexto de las empresas y de las organizaciones en general. Analizar casos de estudio y lecturas en las que se aplican conocimientos de matemáticas, estadística, economía y otros ámbitos científicos al análisis de situaciones empresariales.	1.2. Dirección de operaciones. Organización para producir bienes y servicios. 1.3. Nuevas tendencias en producción y operaciones. 1.4. Productividad, calidad y responsabilidad social.
Tema 2. La productividad y su medida.	Índice del tema 2.1. Concepto de productividad. Medida de la productividad.
Objetivos y desarrollo: Definir y describir la medida de la productividad. Conocer los factores que afectan a la productividad y aplicar técnicas organizativas para aumentar la productividad.	2.2. Factores de la productividad. Cometido de la dirección. Técnicas para aumentar la productividad. 2.3. La productividad en las empresas y en las organizaciones. Productividad y sector servicios.

Tema 3. Concepto y funciones de la gestión de la producción. Objetivos y desarrollo: Definir la gestión de la producción e identificar las funciones básicas de la misma.	Índice del tema 3.1. Gestión de la producción. Planificación, programación y control de la producción. 3.2. Relaciones entre producción, logística empresarial y operaciones. 3.3. Cadena de suministros. Gestión de existencias. Demanda independiente frente a demanda dependiente. 3.4. Funciones del director de producción y operaciones.
Tema 4. Planificación, programación y control de proyectos. Objetivos y desarrollo: Entender cada nuevo producto o servicio como un proyecto. Explicar las principales técnicas para planificar, programar y controlar proyectos.	Índice del tema 4.1. Importancia estratégica de la dirección de proyectos. 4.2. Planificación del proyecto. 4.3. Programación del proyecto. 4.4. Control del proyecto. 4.5. Introducción a PERT/CPM. 4.6. Representación gráfica de redes PERT/CPM. 4.7. Holguras y camino crítico. 4.8. Variabilidad en las duraciones de las actividades.
Tema 5. Métodos de previsión de la demanda. Objetivos y desarrollo: Definir la previsión y sus enfoques. Describir los métodos de previsión cuantitativos.	Índice del tema 5.1. Previsión. Tipos de previsiones. Importancia de la previsión de la demanda. Enfoques de la previsión. 5.2. Métodos de previsión cuantitativos. Modelos de series temporales. Modelos causales.
Tema 6. Decisiones estratégicas. Objetivos y desarrollo: Identificar los enfoques o estrategias de proceso y layout en las organizaciones. Introducir el concepto de planificación de la capacidad.	Índice del tema 6.1. Estrategias de procesos y layout. Análisis y diseño de procesos. 6.2. Capacidad. Planificación de las necesidades de capacidad. Herramientas para el análisis y toma de decisiones. 6.3. Estrategia de localización. Factores que afectan a la decisión de localización. Evaluación de alternativas.
Tema 7. Decisiones tácticas. Gestión de existencias. Objetivos y desarrollo: Describir la gestión de existencias y sus modelos básicos.	Índice del tema 7.1. Funciones de las existencias o inventarios. Gestión de existencias. 7.2. Modelos de inventarios. Modelos con demanda independiente. Otros modelos.
Tema 8. Decisiones tácticas. Planificación, programación y control de la producción. Objetivos y desarrollo: Identificar los procesos de planificación, programación y control. Explicar la planificación de las necesidades de materiales.	Índice del tema 8.1. El proceso de planificación. Planificación agregada. Programación y control de la producción. 8.2. Planificación de las necesidades de materiales (MRP). Gestión de existencias con demanda dependiente. 8.3. Estructura y gestión del MRP. 8.4. Planificación de los recursos de la empresa (ERP).
Tema 9. Decisiones tácticas. La filosofía JIT. Definición y principios. Objetivos y desarrollo: Describir la filosofía Just In Time (JIT) y Lean Manufacturing, objetivos y principios.	Índice del tema 9.1. Introducción al JIT. 9.2. Las 4P del JIT. 9.3. Lean Manufacturing. 9.4. Mantenimiento productivo total TPM.
Tema 10. Introducción al estudio del trabajo. Objetivos y desarrollo: Definir el diseño del trabajo. Comprender la importancia de una gestión eficaz y eficiente de los recursos humanos. Explicar los fundamentos del estudio de métodos. Describir el estudio de tiempos. Explicar los sistemas de tiempos predeterminados. Describir el muestreo del trabajo.	Índice del tema 10.1. Diseño del trabajo. 10.2. Ergonomía y fisiología del trabajo. 10.3. Estudio y mejora de métodos. 10.4. Estudio de tiempos por cronometraje. 10.5. Sistemas de tiempo predeterminados. El Sistema Methods-Time Measurement (MTM). 10.6. Muestreo del trabajo.

Tema 11. Introducción a la calidad, medioambiente y seguridad.

Objetivos y desarrollo:

Definir la calidad y las normas internacionales de calidad. Identificar los sistemas y normas de gestión medioambiental. Definir la seguridad y la higiene industrial y comprender su importancia en la prevención de accidentes en el trabajo. Analizar diversos casos de estudio en donde las empresas tratan aspectos sociales, de salud y seguridad industrial. Con el objetivo de incrementar el número de actividades en las que se traten tales aspectos se analizarán varios casos de estudio y vídeos, los cuales están reflejados en las referencias web de la bibliografía.

Índice del tema

11.1. Definición de la calidad. Normas internacionales de calidad. Normas ISO 9000. Normas PECAL/AQAP de requisitos del Ministerio de Defensa (requisitos OTAN).

11.2. Sistemas de gestión medioambiental. Normas ISO 14000.

Reglamento EMAS.

11.3. Seguridad e higiene industrial. Prevención de riesgos laborales.

Práctica 1. Medida y cálculo de la productividad.	Desarrollo: Se plantean situaciones de empresas u organizaciones industriales y de servicios en las cuales se debe determinar o medir la productividad a partir de los datos que se suministran. Se resuelven los problemas y ejercicios planteados. En esta práctica, de cara al manejo de datos encaminados a emitir juicios que impliquen reflexión sobre temas ético-sociales por parte de los alumnos, se abordarán cuestiones relativas a la planificación de horarios, para intentar dar una respuesta efectiva a las necesidades de personal, y así analizar cómo la planificación de horarios supone una restricción en la optimización de procesos dentro de una empresa.
Práctica 2. Programación de proyectos.	Desarrollo: Consiste en la determinación del programa o calendario de un proyecto mediante las técnicas de PERT y CPM. En esta práctica, de cara al manejo de datos encaminados a emitir juicios que impliquen reflexión sobre temas ético-sociales por parte de los alumnos, se abordarán cuestiones relativas a la medida del rendimiento de los trabajadores y los niveles de motivación laboral, factores que afectan directamente a la eficiencia y a la duración de un proyecto.
Práctica 3. Estimaciones de la previsión de la demanda.	Desarrollo: Consiste en estimar la previsión de la demanda de los productos o servicios de una empresa, utilizando los modelos de series temporales y los modelos causales que se han estudiado. Se plantean y se resuelven diversos problemas de previsión.
Práctica 4. Análisis de procesos. Diseño de layout. Decisiones de capacidad.	Desarrollo: Se presentan ejemplos de diagramas de flujo y gráficos de procesos y operaciones (cursogramas sinópticos y analíticos, diagramas de recorrido, etc.) para el análisis de procesos. Se plantean y resuelven problemas de análisis de umbral de rentabilidad, análisis de inversiones. En esta práctica, de cara al manejo de datos que permitan emitir juicios que impliquen reflexión sobre temas ético-sociales por parte de los alumnos, se abordarán cuestiones encaminadas a identificar la incidencia de una empresa en conservación de la naturaleza, así como en el grado de avance hacia la equidad social y la eficiencia económica en el área de actuación de dicha empresa.
Práctica 5. Modelos de inventarios con demanda independiente.	Desarrollo: Se plantean y resuelven problemas de gestión de existencias mediante el análisis ABC, así como ejercicios basados en el modelo de la cantidad económica de pedido (EOQ) y sus variaciones (la demanda es independiente).
Práctica 6. Planificación agregada.	Desarrollo: Se plantean y resuelven problemas de planificación agregada con las dos alternativas puras: caza y nivelación.
Práctica 7. Modelos de inventarios con demanda dependiente.	Desarrollo: Se plantean y resuelven problemas mediante la técnica del MRP, elaborando listas de materiales y calculando los planes de necesidades brutas y netas (la demanda es dependiente).

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	28	42	70
Resolución de problemas	14	21	35
Seminario	12	19	31
Examen de preguntas de desarrollo	14	0	14

*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 y valorará 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 presentaciones 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 presentaciones 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	Se formulan problemas y/o ejercicios que el alumno debe resolver interpretando la información disponible, aplicando fórmulas o algoritmos e interpretando los resultados. Estos ejercicios se pueden recoger al final de la clase o ser enviados a través de intranet en un corto plazo de tiempo.
Seminario	Consisten en la realización de actividades de refuerzo al aprendizaje mediante: Resolución de problemas. Complementando a los realizados en las clases prácticas. Estudio de casos. Análisis de sucesos reales, fundamentalmente en empresas y en organizaciones de Defensa con la finalidad de conocerlos, interpretarlos, reflexionar, diagnosticar y elaborar posibles soluciones. 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 estos seminarios. Se contabilizan en este apartado 5 horas de tutorías de apoyo para aquellos alumnos que han suspendido la asignatura por evaluación continua, previas a la realización del examen ordinario. Tutorías grupales con el profesor.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Seminario	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. El profesor de la asignatura atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos, tanto de forma presencial (estando disponible en la biblioteca de guardiamarinas todos los días lectivos en horario de 18:15 - 19:15), 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
Lección magistral	Pruebas intermedias de evaluación continua: tienen como objeto la evaluación de las competencias adquiridas, pudiendo incluir preguntas tipo test cerradas con diferentes alternativas de respuesta, preguntas de respuesta corta directas y resolución de problemas. Se realizarán a lo largo del cuatrimestre y serán de corta duración. La realización de las pruebas será obligatoria y exigible para superar la asignatura. (Porcentaje sobre la calificación final: 50%) Examen final de evaluación continua: 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, así como superar una nota mínima de 3 puntos sobre 10 en cada una de las partes (teoría y problemas) de dicho examen. (Porcentaje sobre la calificación final: 40%)	90	B8 C15 D1 B9 C17 D2 D7 D8 D9 D11

Resolución de problemas	Evaluación de las prácticas: a lo largo del cuatrimestre, en determinadas clases prácticas, se plantearán problemas o ejercicios que deberán ser resueltos por los alumnos y entregados 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.	10	B8 B9 C15 C17 D1 D2 D7 D8 D9 D11 D18
-------------------------	---	----	--------------------------------------

Otros comentarios 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):

$$NEC = 0,25 * PRUEBA INTERMEDIA 1 + 0,25 * PRUEBA INTERMEDIA 2 + 0,10 * PRÁCTICAS + 0,40 * PRUEBA FINAL.$$

Para superar la asignatura, la nota final de evaluación continua (NEC) calculada por la fórmula anterior deberá ser al menos 5 puntos sobre 10. En caso contrario, deberá presentarse al examen ordinario.

Sin embargo, se exigirán unos requisitos mínimos y condiciones en algunos de los apartados, que garanticen el equilibrio entre todos los tipos de competencias.

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 así como no superar una nota mínima de 3 puntos sobre 10 en alguna de las partes (teoría y problemas) de dicho examen.

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 (convocatoria de julio) se evaluarán todas las competencias de la asignatura. Para aprobar la asignatura en cualquier de estas dos convocatorias, será necesario superar una nota mínima de 3 puntos sobre 10 en cada una de las partes (teoría y problemas) en que se dividen estos exámenes.

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

Heizer, J., Render, B., **Dirección de la producción y de operaciones. Decisiones estratégicas**, 8ª ed., Pearson Educación S.A., 2007

Heizer, J., Render, B., **Dirección de la producción y de operaciones. Decisiones tácticas**, 8ª ed., Pearson Educación S.A., 2008

Chase, R.B., Jacobs, F.R., Aquilano, N.J., **Administración de operaciones. Producción y cadena de suministros**, 13ª ed., McGraw-Hill, 2014

Bibliografía Complementaria

Velasco, J., Campins, J.A., **Gestión de la producción en la empresa. Planificación, programación y control**, Ediciones Pirámide, 2013

Velasco, J., **Organización de la producción. Distribuciones en planta y mejora de los métodos y los tiempos**, Ediciones Pirámide, 2010

López Varela, P., Iglesias Baniela, S., **Planificación, programación y control de proyectos mediante técnicas de camino crítico**, Tórculo Edicions, 2007

Vallhonrat, J.M., Corominas, A., **Localización, distribución en planta y manutención**, Marcombo, 1991

Roux, M., **Manual de logística para la gestión de almacenes**, Ediciones Gestión 2000, 1997

Oficina Internacional del Trabajo (OIT) Ginebra, **Introducción al estudio del trabajo**, 1986

Hodson, W.K., **Manual del Ingeniero Industrial Maynard**, McGraw-Hill, 1996

Goldratt, E.M., Cox, J., **La Meta: un proceso de mejora continua**, Ediciones Díaz de Santos, 2005

American Production Inventory Control Society, **Información sobre producción y control de inventarios**,

Heizer, J., Render, B., **Blog del libro: Dirección de la producción y de operaciones**,

Toyota, **Toyota Production System**,

PennState University, **Supply Chain Professional Certificate - Military options**,

Asociación Española de Normalización y Certificación, **Normas de Calidad y Medioambiente**,

Ministerio de Defensa, **Normativa PECAL/AQAP**,

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, **Normativa PRL**,

Automática e instrumentación, **Información sobre la modificación de una línea de montaje de subchasis para fabricar respiradores asistidos**,

USDepartmentofLabor, **Consejos de seguridad para líneas de montaje durante la pandemia por COVID-19**,

Grupo PSA, **Información sobre un exoesqueleto para facilitar el trabajo y prevenir lesiones**,

Recomendaciones

Otros comentarios

La asignatura 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 cálculo básico y síntesis de la información.
- Destrezas para el trabajo en grupo y para la comunicación grupal.
- Al menos nociones básicas adquiridas en la materia Introducción a la Gestión Empresarial impartida en primer curso.

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.
