



DATOS IDENTIFICATIVOS

Ingeniería de fabricación y calidad dimensional

Asignatura	Ingeniería de fabricación y calidad dimensional			
Código	P52G381V01407			
Titulación	Grado en Ingeniería Mecánica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	4	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Departamento del Centro Universitario da Defensa da Escola Naval Militar de Marín			
Coordinador/a	Carrasco Pena, Pedro Jesús			
Profesorado	Carrasco Pena, Pedro Jesús Regueiro Pereira, Araceli Suárez García, Andrés			
Correo-e	pedrocarrasco@ cud.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descripción general	La asignatura Ingeniería de Fabricación y Calidad Dimensional tiene como objetivo fundamental complementar los conocimientos adquiridos en la asignatura Fundamentos de Sistemas y Tecnologías de Fabricación sobre procesos de fabricación. Continúa desarrollando los conocimientos, habilidades y capacidades descritos en la materia para clasificar y seleccionar los distintos procesos de fabricación que mejor se adecúan a cada sector productivo. El alumno adquirirá capacidades para identificar y planificar las diferentes etapas del proceso productivo a partir de las especificaciones de diseño de producto, seleccionando las distintas fases, máquinas, equipos, utillajes, herramientas y técnicas de verificación más convenientes. Además, se afianzarán los conocimientos del alumno en el desarrollo de programas de control numérico sencillos y en lo que respecta a técnicas de diseño y fabricación asistidas por computador en la fabricación de componentes dentro de los entornos industriales.			

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.
B8	Capacidad para aplicar los principios y métodos de la calidad.
C26	Conocimiento aplicado de sistemas y procesos de fabricación, metrología y control de calidad.
D2	Resolución de problemas.
D8	Toma de decisiones.
D9	Aplicar conocimientos.
D10	Aprendizaje y trabajo autónomos.
D17	Trabajo en equipo.
D20	Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia.

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Conocer la base tecnológica y aspectos básicos de los procesos de fabricación	B3 B8	D2 D8 D9 D10 D17 D20

Comprender los aspectos básicos de los sistemas de fabricación	B3 B8		D2 D8 D9 D10 D20
Adquirir habilidades para la selección de procesos de fabricación y elaboración de la planificación de fabricación	B3 B8	C26	D2 D8 D9 D10 D20
Desarrollar habilidades para la fabricación de conjuntos y elementos en entornos CAD-CAM	B3	C26	D8 D9 D10
Aplicación de tecnologías CAQ	B3	C26	D2 D8 D9 D10 D17 D20
Resultado de aprendizaje ENAEE: CONOCIMIENTO Y COMPRENSIÓN RA1.2.- Conocimiento y comprensión de las disciplinas de la ingeniería propias de su especialidad, en el nivel necesario para adquirir el resto de las competencias del título, incluyendo nociones de los últimos adelantos. Nivel de desarrollo de este sub-resultado: Avanzado (3).	B3	C26	
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 de este sub-resultado: Adecuado (2).		C26	D2 D8 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 de seguridad, ambientales, económicos e industriales; así como seleccionar y aplicar métodos de proyecto apropiados. Nivel de desarrollo de este sub-resultado: Adecuado (2).	B8	C26	D2 D9
Resultado de aprendizaje ENAEE: PROYECTOS DE INGENIERÍA RA3.2.- Capacidad de proyecto utilizando algún conocimiento de vanguardia de su especialidad de ingeniería. Nivel de desarrollo de este sub-resultado: Avanzado (3).		C26	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 de este sub-resultado: Adecuado (2).			D8 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 de este sub-resultado: Básico (1).			D9
Resultado de aprendizaje ENAEE: FORMACIÓN CONTINUA RA8.1.- Capacidad de reconocer la necesidad de la formación continua propia y de emprender esta actividad al largo de su vida profesional de forma independiente. Nivel de desarrollo de este sub-resultado: Básico (1).			D8

Contenidos

Tema	
BLOQUE I: FABRICACIÓN	- Sistema productivo - Revoluciones industriales
1. Introducción a la producción industrial.	- Ingeniería concurrente - Lean manufacturing - Lean Six Sigma
2. Análisis, simulación y optimización de procesos	- Conformado de materiales por arranque, deformación y moldeo - Sistemas CAD, CAE, CAM - Fabricación aditiva - Software Slicer
3. Implantación de procesos de fabricación	- Sistemas transfer - Líneas y sistemas de producción - Sistemas y células de fabricación flexible - Fabricación integrada
4. Planificación de sistemas de fabricación	- Análisis del plano del diseño - Selección de los procesos y determinación de la secuencia de fabricación - Definición de hoja de proceso - Gestión tecnológica de la fabricación

BLOQUE II: CALIDAD	- Modelo de Kano - Análisis de árbol de fallos
5. Calidad en el diseño	- Análisis modal de fallos y efectos - Diseño de experimentos
6. Calidad en la fabricación	- Diagrama de Ishikawa - Diagrama de Pareto - Control estadístico del proceso - Gráficas de control por variables - Gráficas de control por atributos - Capacidad de máquina y del proceso
7. Inspección y metrología	- Incertidumbre en la medida - Errores y cadenas de medida - Trazabilidad y diseminación - Calibración - Plan de calibración - El ámbito de la metrología dimensional - La organización metroológica - Técnicas y sistemas metroológicos
8. Calidad de las medidas en la industria	- Precisión en la industria - Metrología legal e industrial - Evaluación de la calidad de las medidas - Herramientas y técnicas para evaluar la calidad dimensional y sus costes. - Modelización y medición de calidad superficial. - Sistemas, máquinas, equipos de inspección y verificación en fabricación mecánica.
PRÁCTICAS:	Se realizarán casos prácticos de análisis de sistemas productivos a través de gráficas de control por variables, gráficas de control por atributos y del estudio de capacidades de máquinas y procesos.
Prácticas 1 y 2: Control estadístico de proceso	
Prácticas 3, 4 y 5: Calidad en la industria	Se estudiarán herramientas y técnicas para evaluar la calidad dimensional y sus costes. Además se dará a conocer la importancia y los principios de la mejora continua a través del análisis de casos reales. Todo ello permitirá capacitar a los estudiantes para el mantenimiento y la mejora de la estabilidad básica en las organizaciones.
Prácticas 6 y 7: Fabricación asistida por ordenador	Estas prácticas consisten en el diseño asistido por ordenador de un Equipo de Protección Individual (EPI) con arreglo al Real Decreto 773/1997 (Directiva 89/656/CEE) relativo al uso de los EPI y al Reglamento (UE) 2016/425 relativo a su comercialización. El EPI diseñado se imprimirá en 3D, debiendo el alumnado seleccionar el material, las características de fabricación, así como llevar a cabo el prototipado rápido de dichas piezas. Con estas prácticas se persigue aplicar los conocimientos teóricos para el mecanizado de piezas empleando el software Autodesk Inventor.

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	28	34	62
Prácticas con apoyo de las TIC	14	0	14
Trabajo tutelado	0	14	14
Seminario	7	5	12
Seminario	15	8	23
Examen de preguntas de desarrollo	2	0	2
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	13	13
Examen de preguntas de desarrollo	9	0	9
Resolución de problemas y/o ejercicios	0	1	1

*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 de forma combinada presentaciones 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.

Prácticas con apoyo de las TIC	De cara a contribuir a la adquisición de las competencias genéricas, se plantea la evaluación de sesiones de prácticas bien con la elaboración de informes individuales o bien con informes por grupo. Cuando la elaboración de la memoria sea colectiva y con la finalidad de asegurar que la interdependencia sea positiva, todos los miembros del grupo deben haber trabajado y contribuido al producto final y deben dominar, mínimamente, todos los aspectos de la sesión práctica.
Trabajo tutelado	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. Las prácticas están dirigidas a afianzar los conceptos teóricos abordados en las sesiones en el aula y facilitar la asimilación de los conceptos de cara a su aplicación en el diseño de estructuras y elementos de máquinas.
Seminario	Dado que la acción tutorial se afronta como una actuación de apoyo grupal al proceso de aprendizaje del alumno mediante la resolución de problemas y ejercicios, las tutorías se realizarán preferentemente en seminarios y bajo el formato de reuniones de grupo pequeño.
Seminario	Curso intensivo de 15 horas para aquellos alumnos que no superaron la asignatura en la primera convocatoria, previo al examen de la segunda convocatoria. Tutorías grupales con el profesor.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Seminario	En los seminarios se realizan resoluciones de problemas y casos de estudio relacionados con las lecciones magistrales. 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.
Trabajo tutelado	Durante las prácticas de la asignatura se realizan diferentes trabajos tutelados en grupos de alumnos. El profesor de la asignatura atenderá dudas relacionadas con estos trabajos.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Examen de preguntas de desarrollo	PI. Se realizarán dos pruebas intermedias obligatorias (PI1 y PI2) durante el curso. PI1 para los temas teóricos T1-T4 y PI2 para los temas teóricos T5-T7. Cada prueba tiene un peso de un 15% sobre la calificación final.	30	B3 B8	C26	D2 D9 D10 D20
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	MP Entrega de memorias para evaluar los conocimientos adquiridos en las sesiones prácticas y trabajos tutelados P1-P7	20	B3	C26	D2 D8 D9 D10 D17 D20
Examen de preguntas de desarrollo	PF Prueba escrita final para evaluar los conocimientos globales de la asignatura (fecha oficial de evaluación del centro, a la finalización del cuatrimestre).	40	B3 B8	C26	D2 D8 D9 D10 D20
Resolución de problemas y/o ejercicios	CT. Se realizarán cuestionarios y test para evaluar los conocimientos adquiridos en seminarios y clases teóricas. Se realizarán durante las horas presenciales de las clases teóricas.	10	B3 B8	C26	D2 D9 D10 D20

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 y habida cuenta el requisito de un mínimo de un 4 en el examen final.

Siendo, por tanto, su nota de evaluación continua:

- En caso de superar requisitos, $NEC = 0,40 \cdot PF + 0,15 \cdot PI1 + 0,15 \cdot PI2 + 0,20 \cdot MP + 0,1 \cdot CT$
- En caso de no superar requisitos la nota máxima obtenida será de un 4.

El alumno deberá presentarse al examen ordinario de todos los contenidos de la materia, que supondrá el 100% de la nota, en los siguientes supuestos:

- La no realización o entrega de alguno de los puntuables anteriores.

- Obtener una nota inferior a 4 puntos sobre 10 en el examen final de evaluación continua.
- No superar la evaluación continua con un 5.

En cualquiera caso, el alumno que haya superado la evaluación continua, tendrá la posibilidad 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 calificación de cero (suspenso) 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. et al., **Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management**, 2019

Piñeiro, M., **Metrología y ensayos**, 2017

Aceró, R., **Ingeniería de la calidad**, 2017

Kalpakjian, S.; S. R. Schmid, **Manufactura, ingeniería y tecnología**, 2014

Groover, M., **Fundamentos de Manufactura Moderna: Materiales, Procesos y Sistemas**, 2007

Lasheras Esteban, José, **Tecnología Mecánica y Metrotecnica**, 2003

Todd, R., **Fundamental Principles of Manufacturing Processes**, 1994

Bibliografía Complementaria

Recomendaciones

Otros comentarios

El estudiante que accede a cuarto curso del grado de mecánica, y en concreto a esta materia, debería tener capacidad mínima para:

- Comprensión escrita y oral.
- Abstracción, cálculo básico y síntesis de la información.
- Utilizar instrumentos de medición y verificación dimensional en el laboratorio/taller.
- Usar estadística en el control de Calidad.
- Acotar y definir tolerancias de forma adecuada y precisa a elementos mecánicos.
- Representar mediante CAD 3D piezas y conjuntos básicos.
- Usar y conocer las máquinas-herramienta manuales y sus operaciones básicas.
- Elaborar programas básicos de control numérico en torno y fresadora, y seleccionar las herramientas.
- Planificar procesos de mecanizado, deformación y soldeo para elaborar piezas y/o conjuntos básicos.
- Aplicar la teoría de la Elasticidad y saber representar estados tensionales a través de círculos de Mohr.

Si el estudiante accede sin estas competencias, no podrá tener un proceso de aprendizaje óptimo y necesitará un tiempo mayor para la adquisición y puesta al día en sus capacidades para que la formación final sea la esperada.