



DATOS IDENTIFICATIVOS

Enxeñaría de fabricación e calidade dimensional

Materia	Enxeñaría de fabricación e calidade dimensional			
Código	P52G381V01407			
Titulación	Grao en Enxeñaría Mecánica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	4	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Departamento do 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			
Descrición xeral	A materia Enxeñaría de Fabricación e Calidade Dimensional ten como obxectivo fundamental complementar os coñecementos adquiridos na materia Fundamentos de Sistemas e Tecnoloxías de Fabricación sobre procesos de fabricación. Continúa desenvolvendo os coñecementos, habilidades e capacidades descritos na materia para clasificar e seleccionar os distintos procesos de fabricación que mellor se adecúan a cada sector produtivo. O alumno adquirirá capacidades para identificar e planificar as diferentes etapas do proceso produtivo a partir das especificacións de deseño de produto, seleccionando as distintas fases, máquinas, equipos, utillaxes, ferramentas e técnicas de verificación máis convenientes. Ademais, afianzaranse os coñecementos do alumno no desenvolvemento de programas de control numérico sinxelos e no que respecta a técnicas de deseño e fabricación asistidas por ordenador na fabricación de compoñentes dentro das contornas industriais.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
B3	Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B8	Capacidade para aplicar os principios e métodos da calidade.
C26	Coñecemento aplicado de sistemas e procesos de fabricación, metroloxía e control da calidade.
D2	Resolución de problemas.
D8	Toma de decisións.
D9	Aplicar coñecementos.
D10	Aprendizaxe e traballo autónomos.
D17	Traballo en equipo.
D20	Capacidade para comunicarse con persoas non expertas na materia.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Coñecer a base tecnolóxica e aspectos básicos dos procesos de fabricación	B3 B8	D2 D8 D9 D10 D17 D20

Comprender os aspectos básicos dos sistemas de fabricación	B3 B8		D2 D8 D9 D10 D20
Adquirir habilidades para a selección de procesos de fabricación e elaboración da planificación de fabricación	B3 B8	C26	D2 D8 D9 D10 D20
Desenvolver habilidades para a fabricación de conxuntos e elementos en contornas CAD-CAM	B3	C26	D8 D9 D10
Aplicación de tecnoloxías CAQ	B3	C26	D2 D8 D9 D10 D17 D20
Resultado de aprendizaxe ENAAE: COÑECEMENTO E COMPRESIÓN RA1.2.- Coñecemento e comprensión das disciplinas da enxeñería propias da súa especialidade, no nivel necesario para adquirir o resto das competencias do título, incluíndo nocións dos últimos adiantos. Nivel de desenvolvemento deste sub-resultado: Avanzado (3).	B3	C26	
Resultado de aprendizaxe ENAAE: ANÁLISE EN ENXEÑERÍA RA2.1.- A capacidade de analizar produtos, procesos e sistemas complexos no seu campo de estudo; elixir e aplicar de xeito pertinente métodos analíticos, de cálculo e experimentais xa establecidos e interpretar axeitadamente resultados de ditos análises. Nivel de desenvolvemento deste sub-resultado: Adecuado (2).		C26	D2 D8 D9
Resultado de aprendizaxe ENAAE: PROXECTOS DE ENXEÑERÍA RA3.1.- Capacidade para proxectar, deseñar e desenvolver produtos complexos (pezas, componentes, produtos acabados, etc.), procesos e sistemas da súa especialidade, que cumplan cos requisitos establecidos, incluído ter conciencia dos aspectos sociais, de saúde e de seguridade, ambientais, económicos e industriais; así como seleccionar e aplicar métodos de proxecto axeitados. Nivel de desenvolvemento deste sub-resultado: Adecuado (2).	B8	C26	D2 D9
Resultado de aprendizaxe ENAAE: PROXECTOS DE ENXEÑERÍA RA3.2.- Capacidade de proxecto utilizando algún coñecemento de vangarda da súa especialidade de enxeñería. Nivel de desenvolvemento deste sub-resultado: Avanzado (3).		C26	D9
Resultado de aprendizaxe ENAAE: APLICACIÓN PRÁCTICA DA ENXEÑERÍA RA5.3.- Coñecemento de aplicación de materiais, equipos e ferramentas, tecnoloxía e procesos de enxeñería e as súas limitacións no ámbito da súa especialidade. Nivel de desenvolvemento deste sub-resultado: Adecuado (2).			D8 D9
Resultado de aprendizaxe ENAAE: APLICACIÓN PRÁCTICA DA ENXEÑERÍA RA5.4.- Capacidade para aplicar normas da práctica da enxeñería da súa especialidade. Nivel de desenvolvemento deste sub-resultado: Básico (1).			D9
Resultado de aprendizaxe ENAAE: FORMACIÓN CONTINUA RA8.1.- Capacidade de recoñecer a necesidade da formación continua propia e de emprender esta actividade ó longo da súa vida profesional de forma independente. Nivel de desenvolvemento deste sub-resultado: Básico (1).			D8

Contidos

Tema	
1. Introducción á produción industrial	- Sistema produtivo - Revolucións industriais - Enxeñaría Concurrente - Lean manufacturing - Lean Six Sigma
2. Análise, simulación e optimización de procesos	- Conformación de materiais mediante remoción, deformación e moldeado - Sistemas CAD, CAE, CAM - Fabricación aditiva - Slicer de software
3. Implantación de procesos de fabricación	- Sistemas transfer - Liñas e sistemas de produción - Sistemas e celas de fabricación flexibles - Fabricación integrada
4. Planificación de sistemas de fabricación	- Análise do plan de deseño - Selección de procesos e determinación da secuencia de fabricación - Definición de ficha de proceso - Xestión da tecnoloxía de fabricación

5. Calidade do deseño	<ul style="list-style-type: none"> - Modelo Kano - Análise da árbore de avarías - Modo de avaría e análise de efectos - Deseño de experimentos
6. Calidade de fabricación	<ul style="list-style-type: none"> - Diagrama de Ishikawa - Diagrama de Pareto - Control estatístico de procesos - Gráficos de control de variables - Gráficas de control de atributos - Capacidade da máquina e do proceso
7. Inspection and metrology	<ul style="list-style-type: none"> - Measurement uncertainty - Errors and measurement chains - Traceability and dissemination - Calibration - Calibration plan - The field of dimensional metrology - The metrological organization - Metrological techniques and systems
8. Calidade das medicións na industria	<ul style="list-style-type: none"> - Precisión na industria - Metroloxía legal e industrial - Avaliación da calidade das medicións - Ferramentas e técnicas para avaliar a calidade dimensional e os seus custos. - Modelización e medición da calidade superficial. - Sistemas, máquinas, equipamentos de inspección e verificación en fabricación mecánica.
Prácticas 1 e 2: Control estatístico de proceso	Realizaranse casos prácticos de análises de sistemas produtivos a través de gráficas de control por variables, gráficas de control por atributos e do estudo de capacidades de máquinas e procesos.
Prácticas 3, 4 e 5: Calidade na industria	Estudaranse ferramentas e técnicas para avaliar a calidade dimensional e os seus custos. Ademais darase a coñecer a importancia e os principios da mellora continua a través da análise de casos reais. Todo iso permitirá capacitar aos estudantes para o mantemento e a mellora da estabilidade básica nas organizacións.
Prácticas 6 e 7: Fabricación asistida por ordenador	Estas prácticas consisten no deseño asistido por computador dun Equipo de Protección Individual (EPI) con arranxo ao Real Decreto 773/1997 (Directiva 89/656/CEE) relativo ao uso dos EPI e ao Regulamento (UE) 2016/425 relativo á súa comercialización. O EPI deseñado imprimirase en 3D, debendo o alumnado seleccionar o material, as características de fabricación, así como levar a cabo o prototipado rápido das devanditas pezas. Con estas prácticas perséguese aplicar os coñecementos teóricos para o mecanizado de pezas empregando o software Autodesk Inventor.

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	28	34	62
Prácticas con apoio das TIC	14	0	14
Traballo tutelado	0	14	14
Seminario	7	5	12
Seminario	15	8	23
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	0	2
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	13	13
Exame de preguntas de desenvolvemento	9	0	9
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	1	1

*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

Metodoloxía docente	
	Descrición
Lección maxistral	Nestas sesións, explicaranse detalladamente os contidos teóricos básicos do programa, expondo exemplos aclaratorios cos que profundar na comprensión da materia. Utilizaranse de forma combinada presentacións e encerado. Na medida do posible, proporcionarase copia das transparencias aos alumnos con anterioridade á exposición, centrando o esforzo do profesor e do alumnado na exposición e comprensión dos coñecementos. De todos os xeitos, as reproducións en papel das transparencias nunca deben ser consideradas como substitutos dos textos ou apuntamentos, senón como material complementario.

Prácticas con apoio das TIC	De cara a contribuír á adquisición das competencias xenéricas, expónse a avaliación de sesións de prácticas ben coa elaboración de informes individuais ou ben con informes por grupo. Cando a elaboración da memoria sexa colectiva e coa finalidade de asegurar que a interdependencia sexa positiva, todos os membros do grupo deben traballar e contribuír ao produto final e deben dominar, minimamente, todos os aspectos da sesión práctica.
Traballo tutelado	O método didáctico a seguir na impartición das clases prácticas consiste en que o profesor tutela o traballo que realizan os diversos grupos nos que se divide o alumnado. As prácticas están dirixidas a afianzar os conceptos teóricos abordados nas sesións na aula e facilitar a asimilación dos conceptos de cara a súa aplicación no deseño de estruturas e elementos de máquinas.
Seminario	Dado que a acción tutorial afóntase como unha actuación de apoio grupal ao proceso de aprendizaxe do alumno mediante a resolución de problemas e exercicios, as tutorías realizaranse preferentemente en seminarios e baixo o formato de reunións de grupo pequeno.
Seminario	Curso intensivo de 15 horas para aqueles alumnos que non superaron a asignatura na primeira convocatoria, previo ao exame da segunda convocatoria. Tutorías grupais co profesor

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Seminario	Nos seminarios realízanse resolucións de problemas e casos de estudo relacionados coas leccións maxistras. Os profesores da materia atenderán persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos, tanto de forma presencial, segundo o horario que se publicará na páxina web do centro, como a través de medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MooVi, etc.) baixo a modalidade de cita previa.
Traballo tutelado	Durante as prácticas da asignatura realizaranse diferentes traballos tutelados en grupos de alumnos. O profesor da asignatura atenderá dúbidas relacionadas con estes traballos.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
Exame de preguntas de desenvolvemento	PI. Realizaranse dúas probas intermedias obrigatorias (PI1 e PI2) durante o curso. PI1 para os temas teóricos T1-T4 e PI2 para os temas teóricos T5-T7. Cada proba ten un peso dun 15% sobre a cualificación final.	30	B3 B8	C26	D2 D9 D10 D20	
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	MP Entrega de memorias para avaliar os coñecementos adquiridos nas sesións prácticas e traballos tutelados P1-P7	20	B3	C26	D2 D8 D9 D10 D17 D20	
Exame de preguntas de desenvolvemento	PF Proba escrita final para avaliar os coñecementos globais da materia (data oficial de avaliación do centro, á finalización do cuadrimestre).	40	B3 B8	C26	D2 D8 D9 D10 D20	
Resolución de problemas e/ou exercicios	CT. Realizaranse cuestionarios e test para avaliar os coñecementos adquiridos nos seminarios e clases. Estes terán lugar durante as horas das clases teóricas.	10	B3 B8	C26	D2 D9 D10 D20	

Outros comentarios sobre a Avaliación

A avaliación final de alumno atenderá á suma da puntuación outorgada a cada unha das partes antes comentadas e tendo en conta o requisito dun mínimo dun 4 no exame final.

Sendo, por tanto, a súa nota de avaliación 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 non superar requisitos a nota máxima obtida será dun 4.

O alumno deberá presentarse ao exame ordinario de todos os contidos da materia, que suporá o 100% da nota, nos seguintes supostos:

- A non realización ou entrega dalgún dos puntuables anteriores.
- Obter unha nota inferior a 4 puntos sobre 10 no exame final de avaliación continua.

- Non superar a avaliación continua cun 5.

En calquera caso, o alumno que supere a avaliación continua, terá a posibilidade de presentarse ao exame ordinario para subir nota.

COMPROMISO ÉTICO: Agárdase que o estudiantado teña un comportamento ético axeitado, comprometéndose a actuar con honestidade. En base ao artigo 42.1 do *Regulamento sobre a avaliación, a cualificación e a calidade da docencia e do proceso de aprendizaxe do estudiantado da Universidade de Vigo*, así como ao punto 6 da norma quinta da Orde DEF/711/2022, do 18 de xullo, pola que se establecen as normas de avaliación, progreso e permanencia nos centros docentes militares de formación para a incorporación ás escalas das Forzas Armadas, **a utilización de procedementos fraudulentos en probas de avaliación, así como a cooperación neles implicará a cualificación de cero (suspenso) na acta da convocatoria correspondente**, con independencia do valor que sobre a cualificación global tivese a proba en cuestión e sen prexuízo das posibles consecuencias de índole disciplinaria que poidan producirse.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Heizer, J. et al., **Operations Management: Sustainability and Supply Chain Managemen**, 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

Recomendacións

Outros comentarios

O estudante que accede a cuarto curso do grao de mecánica, e en concreto a esta materia, debería ter capacidade mínima para:

- Comprensión escrita e oral.
- Abstracción, cálculo básico e síntese da información.
- Utilizar instrumentos de medición e verificación dimensional no laboratorio/taller.
- Usar estatística no control de Calidade.
- Acoutar e definir tolerancias de forma adecuada e precisa a elementos mecánicos.
- Representar mediante CAD 3D pezas e conxuntos básicos.
- Usar e coñecer as máquinas-ferramenta manuais e as súas operacións básicas.
- Elaborar programas básicos de control numérico en torno e fresadora, e seleccionar as ferramentas.
- Planificar procesos de mecanizado, deformación e soldeo para elaborar pezas e/ou conxuntos básicos.
- Aplicar a teoría da Elasticidade e saber representar estados tensionais a través de círculos de Mohr.

Se o estudante accede sen estas competencias, non poderá ter un proceso de aprendizaxe óptimo e necesitará un tempo maior para a adquisición e posta ao día nas súas capacidades para que a formación final sexa a esperada.