



Grado en Ingeniería Mecánica 29720 - Tecnologías de fabricación I

Guía docente para el curso 2013 - 2014

Curso: 3, Semestre: 1, Créditos: 6.0

Información básica

Profesores

- **Jesús Velázquez Sancho** jesusve@unizar.es
- **María Rosario González Pedraza** charog@unizar.es
- **Emilio Julián Royo Vázquez** eroyo@unizar.es
- **Ana Cristina Majarena Bello** majarena@unizar.es
- **Miguel Ángel Lope Domingo** malo@unizar.es
- **María José Oliveros Colay** mjoliver@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Esta materia no tiene prerrequisitos.

Actividades y fechas clave de la asignatura

Las fechas de los trabajos, controles y entrega de informes prácticos se establecerán al inicio del curso y se realizarán tras finalizar el temario y las sesiones prácticas correspondientes.

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

- 1:** Identifica distintos procesos y sistemas de fabricación, incluyendo ventajas e inconvenientes, y defectos que puede presentar su aplicación.
- 2:** Selecciona los procesos de fabricación más adecuados a partir del conocimiento de las capacidades y limitaciones de éstos y según las exigencias tecnológicas, técnicas y económicas tanto de producto como de

mercado.

- 3:** Interpreta las pautas de control metrológico utilizadas para asegurar la calidad de productos y procesos.
- 4:** Conoce los modelos de calidad industrial y ser capaz de integrar en ellos las funciones de fabricación y medición y relacionarlos con otros sistemas de gestión.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

La Tecnología de Fabricación persigue el conocimiento, aplicación y desarrollo de procesos óptimos para la consecución de productos según especificaciones de diseño, basándose en el uso de factores productivos (calidad, costes, plazos de entrega...) y considerando las necesidades del cliente.

Los distintos procesos de fabricación (conformación, manipulación de materiales, inspección) tienen por objetivo obtener productos a partir de preformas o materias primas, realizándose mediante un determinado método en sistemas de fabricación, más o menos automatizados, con el apoyo de diversos recursos de producción, y de acuerdo con ciertas leyes o reglas conocidas y sometido a leyes no dominadas.

Así, el estudiante debe ser capaz de planificar los procesos de fabricación de los productos, desarrollados en entornos fabriles y dentro de un marco general de gestión de calidad de la empresa.

Esta asignatura se centra en la planificación de los procesos de mecanizado, tan presentes en la conformación final de productos y medios de producción, presentando al mismo tiempo las técnicas y herramientas de inspección y gestión de calidad que garanticen la eficiencia de los procesos productivos industriales.

Contexto y competencias

Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

El objetivo de la asignatura es el aprendizaje de aspectos relativos a los procesos de mecanizado, metrología y control de calidad implicados en la producción de componentes mecánicos. Esto es, el **diseño y desarrollo de los procesos de fabricación de productos según especificaciones de diseño y dentro de los requerimientos de calidad, costes y plazos de entrega, así como de los equipos (sistemas) para llevar a cabo dichos procesos según distintos niveles de automatización y flexibilidad.**

La asignatura pretende que el estudiante conozca los fundamentos de los distintos procesos de mecanizado (convencional, alta velocidad y procesos no convencionales), con capacidad suficiente para analizar la influencia de los principios mecánicos que los rigen y planificar máquinas, utillajes, herramientas, operaciones de mecanizado y sistemas de control metrológico, integrándolo en una "hoja de proceso". Se deben adquirir también conocimientos suficientes para desarrollar programas CNC sencillos mediante distintos sistemas de programación de máquina-herramienta (programación ISO, CAD/CAM).

Asimismo, se trata de proporcionar al estudiante una visión global de las técnicas de gestión de calidad aplicadas al control de procesos y productos a lo largo de todo su ciclo de vida. El uso de técnicas de gestión de calidad es imprescindible para garantizar la eficiencia de los procesos productivos industriales, lo que ha dado lugar a la implantación y mejora de Sistemas de Gestión de Calidad normalizados, generalizados en el entorno industrial. Estos sistemas persiguen el cumplimiento de los requisitos del producto (incluidos los requisitos del cliente y los requisitos reglamentarios aplicables) sin los cuales no sería viable su presencia en el mercado.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura Tecnologías de Fabricación es una asignatura obligatoria de la rama industrial de la titulación de Grado en Ingeniería Mecánica. Consta de seis créditos y se cursa en el primer semestre del tercer curso. Se centra en procesos de mecanizado y metrología y aspectos generales de calidad de los procesos y del producto.

La asignatura Tecnologías de Fabricación II, de carácter obligatorio se cursa en el segundo cuatrimestre del tercer curso de la titulación y da continuidad a la anterior, presentando procesos para preformar, procesos de deformación, procesos de unión y ensamblaje y procesos de acabado.

Por otra parte, la titulación presenta un módulo de Formación Optativa que consta de 30 ECTS.

Para darle cobertura, se plantean cuatro bloques de optatividad de carácter tecnológico de 24 ECTS cada uno de ellos. Dichos bloques son: Ingeniería Térmica y de Fluidos, Diseño y Cálculo de Estructuras, Máquinas y Vehículos e Ingeniería de Fabricación. El bloque de Ingeniería de Fabricación se estructura en asignaturas relativas a los siguientes temas, que dan continuidad a las asignaturas de Tecnologías de Fabricación I y II:

- Sistemas de fabricación
- Fabricación integrada
- Producción industrial
- Calidad industrial
- Medición y mantenimiento

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

- 1:** Capacidad para planificar, presupuestar, organizar, dirigir y controlar tareas, personas y recursos (C2)
- 2:** Capacidad para combinar los conocimientos básicos y los especializados de Ingeniería para generar propuestas innovadoras y competitivas en la actividad profesional (C3)
- 3:** Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (C4)
- 3:** Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas actuando con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, buscando siempre la calidad y la mejora continua (C7)
- 3:** Conocimientos básicos de los sistemas de producción y fabricación. (C26)
- 3:** Capacidad para definir, implantar y gestionar sistemas y procesos de fabricación para la conformación de conjuntos mecánicos según especificaciones de diseño (C40).
- 3:** Capacidad para definir e implantar sistemas de control de calidad aplicados a productos y procesos de fabricación, incluyendo sistemas de control metrológico. (C41).

Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

El profesional que haya cursado el grado en Ingeniería Mecánica debe estar capacitado para desempeñar múltiples actividades en la industria, entre las que se cuentan el diseño y producción de bienes de consumo y de equipo. El conocimiento de las Tecnologías de Fabricación es fundamental para el desarrollo de los componentes mecánicos que integren dichos productos. Debe saber seleccionar y planificar los procesos de fabricación más apropiados a nivel tecnológico y económico con el objeto de diseñar componentes viables. Asimismo, debe conocer cómo implementar las técnicas de metrología y las herramientas de control de calidad en los sistemas de fabricación, para garantizar la productividad y competitividad de las empresas. De este modo, el adecuado análisis y la optimización de los procesos de fabricación es un factor determinante del éxito global de las organizaciones productivas.

Evaluación

Actividades de evaluación

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

1:

Se recomienda el seguimiento de la asignatura y en este sentido se ofrece la posibilidad de un sistema de evaluación gradual. Así, durante el transcurso del curso, el estudiante podrá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje de tipo teórico - práctico exigidos. Las pruebas de la evaluación gradual liberan materia en cualquiera de las dos convocatorias oficiales.

La **evaluación gradual** se divide en dos bloques:

- Evaluación de las sesiones prácticas: Supone el 30% de la calificación final y libera del examen de prácticas.

Esta prueba consiste en la elaboración por parte de los alumnos de un conjunto de informes relacionados con las sesiones prácticas.

- El alumno debe acudir a las sesiones prácticas habiendo realizado un pequeño **trabajo previo**: lectura de guiones y material complementario; y respuesta de un breve cuestionario vía ADD. En caso de no haberse realizado antes del inicio de la práctica se considera suspendida esta parte y deberá acudir a la evaluación global.

- La no entrega de informes en las fechas indicadas al inicio del curso y/o la obtención de notas inferiores a 5.0 en algún informe, supondrá una evaluación negativa de esta prueba. En tal caso, deberá realizar el examen de prácticas.

- Controles sobre cuestiones teórico-prácticas, problemas y casos técnicos relativos a la materia impartida: Supone el 25% de la calificación final y debe obtenerse una calificación mínima de 4.0 en cada control (se realizarán 2 durante el curso) para liberar la parte correspondiente en la prueba final.

2:

La **evaluación global** consistirá en dos pruebas a realizar en la fecha fijada por el centro. En cada una debe obtenerse una calificación mínima de 5.0 para promediar.

- Prueba escrita sobre cuestiones teórico-prácticas, problemas y casos técnicos relativos a la materia impartida: Supone el 70% de la calificación final. Si se ha liberado materia mediante la evaluación gradual, debe igualmente obtenerse una nota mínima de 4.0 en esta prueba.
- Examen global de prácticas: Supone el 30% de la calificación final.

Sistema de calificaciones

Sistema de calificaciones

Sistema de calificaciones: De acuerdo con el Reglamento de Normas de Evaluación del Aprendizaje de la Universidad de Zaragoza (Acuerdo de Consejo de Gobierno de 22 de diciembre de 2010), los resultados obtenidos por el alumno se calificarán en función de la siguiente escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa:

- 1) 0-4,9: Suspenso (SS).
- 2) 5,0-6,9: Aprobado (AP).
- 3) 7,0-8,9: Notable (NT).
- 4) 9,0-10: Sobresaliente (SB).

La mención de «Matrícula de Honor» podrá ser otorgada a estudiantes que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9.0. Su número no podrá exceder del cinco por ciento de los estudiantes matriculados en el correspondiente curso académico.

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

La metodología que se propone trata de fomentar el trabajo continuado del estudiante y se centra en los aspectos más prácticos de la planificación de los procesos de mecanizado y de la implementación de instrumentos de metrología y herramientas de control de la calidad.

En las sesiones con el grupo completo se tratan los aspectos más teóricos en forma de clase magistral y se completan con el desarrollo de problemas y el estudio de casos técnicos.

Las sesiones prácticas se desarrollan en grupos más reducidos para trabajar con aplicaciones informáticas especializadas y equipamiento de taller de fabricación y laboratorio de metrología. Se pretende fomentar un aprendizaje práctico, por lo que se aconseja la asistencia a las sesiones prácticas, donde se vive la experiencia directa con los procesos de metrología y mecanizado. Al finalizar cada sesión práctica se exige la realización inmediata de un pequeño control o guión. En algunos casos la sesión práctica posibilita la toma de datos para realizar un trabajo más elaborado que posibilita una mejor asimilación de los conocimientos relacionados con la asignatura. Dichos controles y trabajos son obligatorios en caso de optar por la evaluación gradual.

Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

1:

Temario teórico-práctico

- 1) Concepto de fabricación y Clasificación general de los procesos de fabricación.
- 2) Metrología
 1. Inspección y metrología industrial.
 2. Aseguramiento de la medición.
 3. Sistemas y métodos de medida.
- 3) Calidad
 1. Conceptos fundamentales de la calidad.
 2. Gestión de la calidad
 3. Planificación de la calidad.
 4. Calidad en diseño de producto y de proceso.
 5. Calidad en fabricación.
- 4) Fundamentos de los procesos de mecanizado.
 1. Movimientos y parámetros en los procesos de mecanizado.
 2. Aspectos tecnológicos de los procesos de torneado, taladrado y fresado.
 3. Herramientas: materiales, geometría y criterios de selección.
 4. Procesos de mecanizado mediante abrasivos
 5. Procesos de mecanizado no convencionales: EDM...
- 5) Mecánica del corte y economía de mecanizado

1. Mecánica de formación de la viruta.
2. Cinemática y dinámica del corte.
3. Balance energético del mecanizado.
4. Desgaste de herramientas y Lubricación.
5. Mecanizado de alta velocidad.
6. Optimización del mecanizado.

6) Sistemas de Fabricación.

1. Caracterización de los sistemas de fabricación y su automatización.
2. Utillajes.
3. Criterios de selección de equipos para mecanizado.
4. Programación de máquina herramienta.

7) Planificación de procesos.

Prácticas de laboratorio

- 1) Medición y calibración en metrología dimensional.
- 2) Medición con máquinas de medir de tres coordenadas y verificación de máquina herramienta.
- 3) QFD y AMFE.
- 4) Procesos de torneado, taladrado y fresado.
- 5) Procesos de rectificado y electroerosión. Utillajes.
- 6) Programación de máquina herramienta.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

6 créditos ECTS: 150 horas / estudiante repartidas como sigue:

La distribución de la docencia (60 horas) será la siguiente:

- a) Impartición de teoría mediante clase magistral y desarrollo de casos técnicos y resolución de problemas: 42 horas impartidas a todo el grupo, a razón de 3 horas/semana.
- b) Sesiones prácticas en laboratorios de metrología y talleres de mecanizado: 18 horas, repartidas en 6 sesiones de 3 horas.

Bibliografía

Bibliografía

- 1) Apuntes de asignatura
- 2) López de Lacalle L.N., Sánchez J.A., Lamikiz A.: Mecanizado de alto rendimiento. Eds. Técnicas Izaro, 2004.
- 3) Arnone, M. Mecanizado alta velocidad y gran precisión. El Mercado Técnico, D.L. 2000
- 4) Boothroyd, G. Fundamentos del corte de metales y de las máquinas-herramienta. McGraw-Hill Latinoamericana, cop. 1978
- 5) Boyes W.E., Bakerjian, R.: Handbook of Jig and Fixture Design. SME, 1989
- 6) Micheletti, G. F. Mecanizado por arranque de viruta. Blume, 1980
- 7) Pfeifer, T., Torres, F. Manual de gestión e ingeniería de la calidad. Mira, 1999.

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- 1. López de Lacalle, Luis Norberto. Mecanizado de alto rendimiento : procesos de arranque / L. N. López de Lacalle Marcaide, J. A. Sánchez Galíndez, A. Lamikiz Menchaca . 1ª ed. Bilbao : Ediciones Técnicas Izaro, 2004
- 2. Arnone, Miles. Mecanizado alta velocidad y gran precisión / Miles Arnone Bilbao : El Mercado Técnico, D.L. 2000
- 3. Boothroyd, Geoffrey. Fundamentos del corte de metales y de las máquinas- herramienta / Geoffrey Boothroyd Bogotá [etc.] : McGraw-Hill Latinoamericana, cop. 1978
- 4. Boyes, W.E.. Handbook of Jig and Fixture Design / Boyes W.E., Bakerjian, R.. SME, 1989
- 5. Micheletti, Gian Federico. Mecanizado por arranque de viruta / Gian Federico Micheletti ; traducción y revisión por Tomás López Doménech . - [1a. ed.] Barcelona : Blume, 1980
- 6. Pfeifer, Tilo. Manual de gestión e ingeniería de la calidad / Tilo Pfeifer, Fernando Torres . - 1ª. ed. española act. y amp., 1ª reimp. Zaragoza : Mira, 2002