



Sistemas integrados
de fabricación
**Máster Universitario en
Ingeniería Industrial**



UNIVERSIDAD
NEBRIJA

GUÍA DOCENTE

Asignatura: Sistemas integrados de fabricación

Titulación: Máster Universitario en Ingeniería Industrial

Carácter: Obligatoria

Idioma: Castellano

Modalidad: Presencial

Créditos: 6

Curso: 2º

Semestre: 1º

Profesores/Equipo docente: D. Jesús Alonso Barriuso y Dr. D. Javier Sánchez Sierra

1. COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

1.1. Competencias

Competencias específicas

- CET13. Conocimiento y capacidad para proyectar, calcular y diseñar sistemas integrados de fabricación.

Competencias básicas

- CB9. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

1.2. Resultados de aprendizaje

Los efectos que cabe asociar a la realización por parte de los estudiantes de las actividades formativas anteriormente indicadas son los conocimientos de la materia, la aplicación con criterio los métodos de análisis y técnicas descritos en ella, redactar utilizando un lenguaje preciso y adecuado a la misma, y aprender por sí mismo otros conocimientos relacionados con la materia, que se demuestran:

- En la realización de los exámenes parcial, final y extraordinario en su caso.
- En sus intervenciones en clase.
- En las memorias de los trabajos obligatorios que debe entregar.

2. CONTENIDOS

2.1. Requisitos previos

Ninguno.

2.2. Descripción de los contenidos

Contenidos de la asignatura Sistemas integrado de fabricación:

- Conocimiento de las operaciones y los equipos de taller.
- Automatización de operaciones (CAD CAM CIM).
- Los sistemas de comunicación industriales.
- Robótica industrial.
- Células de fabricación flexible.

Prácticas:

- El alumno recibirá inicialmente formación específica de taller en el uso y manejo de las herramientas a utilizar y en su programación. A continuación el alumno deberá llevar a cabo la fabricación física de una o varias piezas. A partir de un modelo desarrollado en CAD, se realizarán prototipos con la máquina de prototipado rápido. Una vez analizada y verificada la funcionalidad se procederá a realizar el desglose de operaciones necesarias para mecanizar la pieza y confeccionar la hoja de operaciones. Finalmente se realizará la programación del Centro de mecanizado CNC del conjunto de operaciones reflejadas en la hoja de operaciones y se obtendrá la pieza final.

2.3. Contenido detallado

Presentación de la asignatura

Explicación de la **guía docente**

Conocimiento de las operaciones y los equipos de taller

- Tecnología de mecanizado de metal por arranque de viruta. Operaciones de torneado, fresado, taladrado, mandrinado, tronzado, ranurado
- Tornos y fresadoras convencionales. Centros de mecanizado
- Portaherramientas, cambios rápidos, tipos de sujeción y sistemas modulares
- Hojas de proceso

Automatización de operaciones (CAD CAM CIM)

- Modelado paramétrico de sólidos con herramientas de CAD

- Bocetado 2D: Líneas, círculos, arcos, polígonos. Restricciones geométricas (paralelo, perpendicular, coincidente...) y dimensionales (cotas, distancias)
- Operaciones básicas de 3D: extrusión, revolución, barridos, redondeos, chaflanes, agujeros, cavidades (shell)
- Referencias auxiliares: planos, ejes, puntos, sistemas de coordenadas
- Patrones lineales, circulares y a lo largo de curvas
- Operaciones booleanas de sólidos
- Fabricación asistida por computador (CAM).
- Creación de trayectorias para operaciones de fresado, torneado y taladrado
- Selección de herramientas y parámetros de corte
- Simulación gráfica de trayectorias, detección de colisiones y errores
- Post-procesamiento y Generación de Código CNC

Comunicaciones industriales

- Pirámide de Comunicaciones Industriales en la Industria 4.0
- Automatización totalmente integrada. Sistemas ERP y MES
- Integración de los sistemas IT con OT: OPC UA
- Gestión Empresarial basada en Ethernet IP
- Profinet. Sistemas RT e IRT. Seguridad
- Profibus: DP, PA y FMS
- Automatización descentralizada, módulos de periferia distribuida
- ASi, conectividad de sensores/actuadores. Normalización y perfiles

Robótica industrial

- Introducción a la robótica. Morfología de un robot
- Diseño y elección de robots según requerimientos (GDL, área de trabajo, capacidad de carga...)
- Cinemáticas directa/inversa del robot
- Sistemas de seguridad de un robot.
- Robótica industrial frente a robótica colaborativa
- Sistemas de coordenadas en robótica: los Workobjects

- Programación de robots
- Integración de robots en las líneas de fabricación.

Células de fabricación flexible

- Tendencias procesos de fabricación. Exigencias mercados actuales
- Sistema de fabricación flexible (FMS)
- Componentes de los sistemas de fabricación flexible. Concepto CIM
- Dimensionamiento, integración y diseño de un sistema de producción inteligente en una Smart Factory (desde la elección de sensores/actuadores, estaciones de fabricación, sistemas de comunicación y diferentes robots)

2.4. Actividades dirigidas

Durante el curso se realizarán las siguientes prácticas:

- Actividad dirigida 1 (AD1). Práctica 1. Torno.
- Actividad dirigida 2 (AD2). Práctica 2. Fresa.
- Actividad dirigida 3 (AD3). Práctica 3. CNC.
- Actividad dirigida 4 (AD4). Práctica 4. Calibración del robot, definición de una herramienta y movimientos básicos del robot.
- Actividad dirigida 5 (AD5). Práctica 5. Programación estructurada mediante rutinas y empleo de E/S.

Para las prácticas de robótica, el estudiante habrá recibido la formación adecuada en las sesiones teóricas previas para que pueda manejar el robot industrial de acuerdo a las instrucciones dadas por el docente. Se realizará la calibración de las distintas articulaciones del robot, definición de la herramienta de trabajo y diferentes movimientos básicos y trayectorias del robot industrial. Se realizarán programas de complejidad creciente empleando programación estructurada y las E/S digitales integradas en el mismo.

2.5. Actividades formativas

Clases de teoría: (1,8 ECTS, 45 h, Porcentaje de presencialidad 100%). Lección magistral en la que se incluyen ejemplos reales de sistemas integrados de fabricación. El profesor expone los contenidos teóricos y prácticos en la secuencia apropiada para la asimilación de los mismos y propone a los alumnos la realización de una serie de trabajos de aplicación de los contenidos de la asignatura, que debe realizar de forma individual.

Trabajos que el alumno debe entregar: (0,6 ECTS, 15 h, Porcentaje de presencialidad 0%). El alumno debe realizar y entregar 4 trabajos a lo largo del curso que le servirán para afianzar los

contenidos teóricos de la asignatura y también le ayudará a alcanzar la competencia comunicativa. Estos trabajos serán corregidos y evaluados por el profesor.

Clases de prácticas: (0,6 ECTS, 15 h, Porcentaje de presencialidad 100%). Se realizarán prácticas de taller en el centro de mecanizado CNC. Se orientarán a la integración de los sistemas de información en la fabricación, para ello el alumno deberá utilizar los conocimientos en CAD CAM CAE teóricos con el fin de modelizar, prototipar y finalmente fabricar un conjunto de piezas de diferente dificultad. Para ello se cuenta con software de CAD par el diseño de la pieza, máquina de prototipado rápido para evaluar la funcionalidad y finalmente el centro de mecanizado CNC en el cual, tras realizar la programación adecuada, fabricar la pieza.

El alumno realizará las prácticas de taller en el centro de mecanizado y elaborará un trabajo de prácticas con ayuda de ordenador y programas informáticos que se facilitarán al alumno. Dispondrá además de tutoriales muy detallados y progresivos para el uso de las máquinas, con una guía de iniciación y aplicación a casos concretos, inicialmente muy sencillos, hasta llegar a moverse con soltura en los menús de la aplicación informática que la controla.

El alumno realizará las prácticas propuestas por el profesor, que completará posteriormente en su trabajo personal, apoyado en tutorías, y elaborará un trabajo con el resultado que entregará al profesor.

Se le encargarán al alumno la realización y entrega de al menos 4 prácticas, que tendrán una dificultad progresiva y realizarán cálculos analizados en la asignatura y que debe realizar de forma individual.

Tutorías: (0,6 ECTS, 15 h, Porcentaje de presencialidad 100%). Consulta al profesor por parte de los alumnos sobre la materia, fuera del horario de clase.

Estudio individual: (2,4 ECTS, 60 h, Porcentaje de presencialidad 0%). Trabajo individual del alumno utilizando los distintos medios empleados en la asignatura, libros de la bibliografía básica, así como cuanta documentación pueda ser necesaria para la elaboración y diseño de los proyectos de arquitectura a los que el alumno se debe enfrentar.

3. SISTEMA DE EVALUACIÓN

3.1. Sistema de calificaciones

El sistema de calificaciones finales se expresará numéricamente del siguiente modo:

0 - 4,9 Suspenso (SS)

5,0 - 6,9 Aprobado (AP)

7,0 - 8,9 Notable (NT)

9,0 - 10 Sobresaliente (SB)

La mención de "matrícula de honor" podrá ser otorgada a alumnos que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9,0.

3.2. Criterios de evaluación

Convocatoria ordinaria

Sistemas de evaluación	Porcentaje
Trabajos y prácticas	40%
Examen parcial	20%
Examen final	40%

Convocatoria extraordinaria

Sistemas de evaluación	Porcentaje
Trabajos y prácticas	20%
Examen final	80%

3.3. Restricciones

Calificación mínima

Para poder hacer media con las ponderaciones anteriores es necesario obtener al menos una calificación de 4,5 puntos en la prueba final, tanto en convocatoria ordinaria como en extraordinaria.

En los trabajos y las prácticas se evaluarán no solo los conocimientos sino la adquisición de competencias en su conjunto, tales como la calidad de la expresión y aptitud del alumno para comunicar, expresada por escrito y de manera gráfica en el trabajo de prácticas y verbalmente en sus intervenciones y participación en clase.

La no presentación de los trabajos y de las prácticas, supone el suspenso automático de la asignatura tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria

Asistencia

El alumno que, injustificadamente, deje de asistir a más de un 25% de las clases presenciales podrá verse privado del derecho a examinarse en la convocatoria ordinaria.

Normas de escritura

Se prestará especial atención en los trabajos, prácticas y proyectos escritos, así como en los exámenes tanto a la presentación como al contenido, cuidando los aspectos gramaticales y ortográficos. El no cumplimiento de los mínimos aceptables puede ocasionar que se resten puntos en dicho trabajo.

3.4. Advertencia sobre plagio

La Universidad Antonio de Nebrija no tolerará en ningún caso el plagio o copia. Se considerará plagio la reproducción de párrafos a partir de textos de autoría distinta a la del estudiante (Internet, libros, artículos, trabajos de compañeros...), cuando no se cite la fuente original de la que provienen. El uso de las citas no puede ser indiscriminado. El plagio es un delito.

En caso de detectarse este tipo de prácticas, se considerará Falta Grave y se podrá aplicar la sanción prevista en el Reglamento del Alumno.

4. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica:

- Mikell Groover. "Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing", 5th Edition Pearson
- James Bralla. "Handbook of product Design for manufacturing". Mc Graw-Hill 1999.
- Miguelez, et. al. "Problemas resueltos de Tecnología de Fabricación". Ed. Thompson. 2005.
- Serope Kalpakjian , "Manufactura Ingeniería y Tecnología" Ed. Pearson 1997,2001 y 2002.

Bibliografía recomendada:

- Antonio Barrientos. "Fundamentos de Robótica". Mc Graw-Hill 2007.
- M. P. Groover "Fundamentos de manufactura moderna", Ed. Mc Graw Hill, 2007.
- Ingeniería Concurrente: una metodología integradora Carles Riba/ Arturo Molina Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya, S.L.2006 ISBN: 978-84-8301-899-6 .
- Ejercicios y problemas de mecanizado Eva María Rubio Alvir/ Miguel Angel Sebastián Pérez.
- Departamento de Ingeniería de Construcción y Fabricación. Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED). ISBN: 978-84-8322-765-7.