

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2020/2021

Identificación y características de la asignatura													
Código	401491		Créditos ECTS	6									
Denominación (español)	Automatización de Sistemas de Producción												
Denominación (inglés)	Automation of Production Systems												
Titulaciones	Máster Universitario en Ingeniería Industrial												
Centro	Escuela de Ingenierías Industriales												
Semestre	3	Carácter	Optativa										
Módulo	Optatividad												
Materia	Tecnologías de producción												
Profesor/es													
Nombre	Despacho			Correo-e				Páginaweb					
Antonio José Calderón Godoy	D 1.13			<a href="mailto:ajcalde@unex.es">ajcalde@unex.es</a>				<a href="http://eii.unex.es">eii.unex.es</a>					
Área de conocimiento	Ingeniería De Sistemas y Automática												
Departamento	Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática												
Profesor coordinador (si hay más de uno)													
Competencias *													
Competencias Básicas	Marcar con una "X"	Competencias Generales	Marcar con una "X"	Competencias Transversales	Marcar con una "X"	Competencias EC y EFM (I)	Marcar con una "X"	Competencias ET (II)	Marcar con una "X"	Competencias EG (III)	Marcar con una "X"	Competencias EI (IV)	Marcar con una "X"
CB6	X	CG1	X	CT1	X	CEC1		CET1		CEG1		CEI1	
CB7	X	CG2	X	CT2	X	CEFM1		CET2		CEG2		CEI2	
CB8	X	CG3		CT3	X			CET3		CEG3		CEI3	
CB9	X	CG4	X	CT4	X			CET4		CEG4		CEI4	
CB10	X	CG5	X	CT5	X			CET5		CEG5		CEI5	
		CG6		CT6	X			CET6		CEG6		CEI6	
		CG7		CT7	X			CET7		CEG7		CEI7	
		CG8	X	CT8	X			CET8		CEG8			
		CG9	X	CT9	X								
				CT10	X								
				CT11	X								
				CT12	X								
				CT13	X								
<p>CEC: Competencias específicas complementarias            CET: Competencias específicas de tecnologías industriales            CEG: Competencias específicas de gestión            CEI: Competencias específicas de instalaciones, plantas y construcciones complementarias            CEFM: Competencias específicas de fin de máster</p>													

\*Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

Competencias EM1	Marcar con una "X"	Competencias EM2	Marcar con una "X"	Competencias EM3	Marcar con una "X"	Competencias EM4	Marcar con una "X"	Competencias EM5	Marcar con una "X"	Competencias EM6	Marcar con una "X"
CEM1.1	X	CEM2.1		CEM3.1		CEM4.1		CEM5.1		CEM6.1	
CEM1.2	X	CEM2.2		CEM3.2		CEM4.2		CEM5.2		CEM6.2	
CEM1.3		CEM2.3		CEM3.3		CEM4.3		CEM5.3		CEM6.3	
CEM1.4		CEM2.4		CEM3.4		CEM4.4		CEM5.4		CEM6.4	
CEM1.5		CEM2.5		CEM3.5		CEM4.5		CEM5.5		CEM6.5	
		CEM2.6		CEM3.6				CEM5.6		CEM6.6	
								CEM5.7			
								CEM5.8			

CEM1: Competencias de especialidad: tecnologías de producción  
 CEM2: Competencias de especialidad: organización industrial  
 CEM3: Competencias de especialidad: energías renovables y eficiencia energética  
 CEM4: Competencias de especialidad: redes eléctricas inteligentes  
 CEM5: Competencias de especialidad: mecatrónica  
 CEM6: Competencias de especialidad: gestión integral de proyectos de innovación

## Contenidos

Tipos de automatización. Definición de CIM. Ventajas e inconvenientes de la automatización de sistemas de producción.

Funciones en fabricación: Procesado, ensamblaje, movimiento de material, almacenaje, inspección y control. Organización de planta (layout). Estrategias de automatización.

Líneas de producción automática: Configuraciones. Métodos y mecanismos de transferencia. Buffer de almacenamiento. Tecnología de grupos. Funciones de control. Análisis de líneas de producción.

Sistemas de ensamblaje: Proceso de ensamblaje. Líneas de ensamblaje manual y automático. Dispositivos de alimentación. Movimiento automático de material. Sistemas de almacenamiento automático.

### Temariodelaasignatura

Denominación del tema 1: Introducción (2 horas)

Contenidos del tema 1: Definición de CIM. Ventajas e inconvenientes de la automatización de sistemas de producción.

Actividades prácticas:

Denominación del tema 2: Conceptos básicos de producción y automatización (4 horas)

Contenidos del tema 2: Funciones en fabricación: Procesado, ensamblaje, movimiento de material, almacenaje, inspección y control. Organización de planta (layout). Estrategias de automatización.

Actividades prácticas:

Denominación del tema 3: Líneas de producción automática (3 horas)

Contenidos del tema 3: Configuraciones. Métodos y mecanismos de transferencia. Buffer de almacenamiento. Funciones de control. Análisis de líneas de producción.

Actividades prácticas:

Denominación del tema 4: Sistemas de ensamblaje(3 horas)

Contenidos del tema 4: Proceso de ensamblaje. Líneas de ensamblaje manual. Problema del equilibrado de línea (line balancing). Ensamblaje automático. Dispositivos de alimentación

Actividades prácticas:

Denominación del tema 5: Movimiento automático de material (3 horas)

Contenidos del tema 5: Introducción. Equipos. Diseño. Análisis de Sistemas. Cinta transportadoras. AGVs.

Actividades prácticas:

Denominación del tema 6: Sistemas de almacenamiento automático (3 horas)

Contenidos del tema 6: Introducción. Sistemas AR/SR. Tipos de sistemas. Análisis de sistemas AS/RS

Actividades prácticas:

Denominación del tema 7: Sistemas de fabricación flexible (4 horas)

Contenidos del tema 7: Definición. Componentes. Estaciones FMS. Transporte y almacenamiento de material. Sistemas de control.

Actividades prácticas: Programación de Sistema de Fabricación Flexible FMS300

Denominación del tema 8: Modelado y Simulación de Sistemas de Producción (6 horas)

Contenidos del tema 8: Conceptos generales. Fases en el proceso de modelado y simulación. Métodos de modelado.

Actividades prácticas: Simulación Aplicada: Modelado y análisis de sistemas de producción con la plataformas de simulación 3D de Sistemas de Producción (FlexSim, SIMIT)

### Actividades formativas\*

Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas	Actividades prácticas				Actividad de equipamiento	No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
1	6	2						4
2	14	4						10
3	10	3						7
4	10	3						7
5	10	3						7
6	10	3						7
7	28	4		10(*)				14
8	48	6		18(*)				24
<b>Evaluación**</b>	14	2		2				10
<b>TOTAL</b>	150	30		30				90

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

LAB: prácticas laboratorio campo (15 estudiantes)

ORD: prácticas sala ordenador laboratorio de idiomas (30 estudiantes)

SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

(\*): Nota aclaratoria de la distribución de las prácticas. Las sesiones de prácticas se realizan a partir de la semana 5 del semestre y están orientadas a la realización de un proyecto tutorizado. Durante las 5 primeras semanas sólo se impartirán clases de teoría, mientras que en las 10 semanas restantes la docencia estará repartida en 1 hora de teoría y 3 horas de prácticas semanales.

### Metodologías docentes\*

De entre las metodologías docentes incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

<b>Metodologías docentes</b>	<b>Se indican con una</b>
------------------------------	---------------------------

\*\* Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

	<b>"X" las utilizadas</b>
1. Clase magistral. Exposición de contenidos por parte del profesor.	X
2. Sesiones de trabajo utilizando metodología del caso.	X
3. Sesiones de trabajo en el aula para la resolución de ejercicios.	X
4. Desarrollo de prácticas en espacios con equipamiento especializado (laboratorios, aulas de informática, trabajo de campo).	X
5. Visitas técnicas a instalaciones.	X
6. Desarrollo, redacción y análisis, individualmente o en grupo, de trabajos, memorias, ejercicios, problemas, y estudios de caso, sobre contenidos y técnicas, teóricos y prácticos, relacionados con la materia.	X
7. Pruebas, exámenes, defensas de trabajos, prácticas, etc. Pudiendo ser orales o escritas e individuales o en grupo.	X
8. Estudio del alumno. Preparación y análisis individual de textos, casos, problemas, etc.	X
9. Formación en TICs y desarrollo de habilidades comunicativas (orales, escritas, multimedia).	X
10. Aprendizaje fuera del aula, basado en la vinculación entre formación académica y experiencias empresariales o profesionales.	X
11. Aprendizaje supervisado y tutelado por el profesor para, a través de la interacción individual entre alumno y tutor, detectar posibles problemas del proceso formativo, conocer los resultados del aprendizaje fuera del escenario del aula y programar los procesos de trabajo del alumno en actividades no presenciales como memorias, trabajo fin de master, preparación de la defensa del mismo, etc.	X

### Resultados de aprendizaje\*

Diseñar la estructura de un sistema de control para responder a las exigencias de un proceso de producción, definiendo los recursos (medios) para automatizar procesos industriales.

Enumerar y describir los recursos o medios y estrategias que se emplean para automatizar procesos de fabricación o de diseño.

Diseñar sistemas automatizados de almacenamiento, ensamblaje y transporte, definiendo los recursos, su programación y configuración para implementar las soluciones diseñadas de forma óptima.

Diseñar líneas de producción automática seleccionando la configuración apropiada (alimentación, ensamblaje, transporte de material, etc.) para el producto o proceso a realizar.

Calcular conceptos cualitativos (tasas de producción, tiempo de ciclo, capacidad de producción, utilización y disponibilidad, tiempo de fabricación y costes) en sistemas de producción.

Plantear y desarrollar en equipo de proyectos basados en productos / subconjuntos de sistemas industriales que integran mecánica, fabricación, control y actuación, partiendo de las especificaciones del cliente.

### Sistemas de evaluación\*

#### Criterios de evaluación

Se evaluará la asignatura de acuerdo con los siguientes criterios:

CE1. Dominio de los contenidos teóricos de la asignatura.  
Relacionado con las competencias CB6 a CB10, CG1, CEM1.1 y CEM1.2

CE2. Conocimiento de los procedimientos prácticos relacionados con la materia.  
Relacionado con las competencias CB7, CB8, CG2, CT2, CEM1.1 y CEM1.2

CE3. Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos en la resolución de cuestiones de tipo práctico.  
Relacionado con las competencias CB7, CB8, CB9, CB10, CG2, CG4, CG5, CG8, CG9, CT1, CT2, CEM1.1 y CEM1.2

CE4. Dominio de herramientas informáticas y de laboratorio relacionadas con la materia.  
Relacionado con las competencias CB10, CT5, CEM1.1 y CEM1.2

CE5. Capacidad para comunicar y transmitir los conocimientos en un lenguaje técnico apropiado, oral y escrito, dentro del campo de los sistemas de automatización de procesos industriales.  
Relacionado con las competencias CB8, CB9, CT3, CT12, CT7.

CE6. Adquisición de destrezas relacionadas con la realización de un proyecto basado en un caso real.  
Relacionado con las competencias CB6 a CB10, CG1, CG2, CG4, CG5, CG8, CG9, CT1 – CT13, CEM1.1 y CEM1.2

### **Actividades de evaluación**

De entre las actividades de evaluación incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes ponderaciones (en %):

	<b>Rango establecido en la memoria verificada</b>	<b>Convocatoria ordinaria</b>	<b>Convocatoria extraordinaria</b>	<b>Evaluación global (*)</b>
1. Exámenes (examen final y/o exámenes parciales acumulativos y/o eliminatorios).	0%–100% <sup>(1)</sup> 0%–80% <sup>(2)</sup>	50	50	70
2. Resolución y entrega de actividades (casos, problemas, informes, trabajos, proyectos, etc.), individualmente y/o en grupo.	0%–80%	30	30	30
3. Asistencia y aprovechamiento, en las clases, prácticas y otras actividades presenciales.	0%–20%	10	10	---
4. Presentación y defensa de trabajos y memorias propuestos.	0% <sup>(1)</sup> 0%–30% <sup>(2)</sup>	10	10	

<sup>(1)</sup> Asignaturas del módulo *Tecnologías Complementarias*.

<sup>(2)</sup> Resto de asignaturas.

### **Descripción de las actividades de evaluación**

#### **AE1. PRUEBAS ESCRITAS (relativa a la actividad 1. de la tabla)**

Están dirigidas a valorar la comprensión y manejo de los conceptos, herramientas y procedimientos desarrollados a lo largo de la asignatura. Se realizará al finalizar el periodo de enseñanza-aprendizaje, en el periodo fijado para los exámenes. Tendrá un

peso del 50% en la nota final y será una actividad **RECUPERABLE** en siguientes convocatorias. Para aprobar la asignatura será necesario obtener una calificación de al menos un 5 en esta actividad de evaluación. Este examen tendrá una parte teórica y una parte de resolución de supuestos prácticos. Cada una de las partes del examen (teoría/supuestos prácticos) se puntuará sobre 10. Será necesario obtener al menos un 4 en cada una de las partes indicadas anteriormente (teoría/supuestos prácticos) para aprobar cada examen. La nota del examen se calculará como la media aritmética de las calificaciones obtenidas en cada parte. Para aprobar el examen será necesario obtener al menos un 5. Si en alguna de las partes se obtuviera una nota inferior a 4 y la media aritmética de ambas partes fuese superior a 4, se consignará un 4 como puntuación de la prueba escrita.

### **AE2. PRESENTACIÓN Y DEFENSA DEL PROYECTO (relativa a la actividad 4 de la tabla)**

El alumno tendrá que realizar una presentación del proyecto realizado. Tendrá un peso del 10% sobre la nota final. Se realizará al final del curso, pero será una actividad **RECUPERABLE** en convocatorias extraordinarias. Una vez superadas, la calificación de estas actividades tendrá validez en todas las convocatorias del curso en que se realicen.

### **AE3. TAREAS DE SEGUIMIENTO (relativa a la actividad 3 de la tabla)**

Aprovechamiento de las tutorías ECTS y participación activa en clase. Tendrá un peso del 10 % en la nota final y será una actividad **NO RECUPERABLE** en siguientes convocatorias.

### **AE4. DESARROLLO DE UN PROYECTO TUTORIZADO (relativa a las actividades 2 y 4. de la tabla)**

Realización **de un proyecto propuesto**. Este proyecto se realizará sincronizado con la evolución de las prácticas, aplicando en él los conceptos desarrollados en las mismas. El alumno tendrá que entregar una memoria donde se describa el proyecto realizado. Tendrá un peso del 30% sobre la nota final. Se realizará a lo largo del curso, pero será una actividad **RECUPERABLE** en convocatorias extraordinarias. Una vez superadas, la calificación de estas actividades tendrá validez en todas las convocatorias del curso en que se realicen.

### **EVALUACIÓN GLOBAL**

La evaluación global tendrá lugar el mismo día asignado al examen final de cada convocatoria por la Subdirección de Ordenación Académica de la E.II.II. Constará de las

siguientes pruebas:

- **Prueba escrita:** prueba escrita con cuestiones teórico/prácticas y/o problemas, con un peso del 70% en la calificación final.
- **Prueba de prácticas de laboratorio:** montaje y explicación por parte del estudiante de una práctica de laboratorio, lo cual computa con un 30% en la calificación final.

## **Bibliografía (básica y complementaria)**

### **Bibliografía básica**

- Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing

### **Bibliografía complementaria**

- Applied Simulation. Modeling and Analysis using FlexSim

## **Otros recursos y materiales docentes complementarios**

- Campus virtual de la Universidad de Extremadura: <http://cvuex.unex.es>
- Manuales de usuario del fabricante
- <http://support.automation.siemens.com>