

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2025/2026

Identificación y características de la asignatura					
Código	402307				
Denominación (español)	Sistemas Ciberfísicos con Humano en el Lazo				
Denominación (inglés)	Human-in-the-Loop Cyber-Physical Systems				
Titulaciones	Máster Universitario en Informática Industrial y Robótica				
Centro	Escuela de Ingenierías Industriales				
Módulo	UEX – Sistemas Ciberfísicos				
Carácter	Optativa	ECTS	3	Semestre	2º
Profesor coordinador					
Apellidos, Nombre		Despacho		Correo-e	
Vinagre Jara, Blas Manuel		D1.7		bvinagre@unex.es	
Área de conocimiento	Ingeniería de Sistemas y Automática				
Departamento	Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática				

Resultados de aprendizaje
<p><b><u>Conocimientos o contenidos</u></b></p> <p>OPT-CON60: Identificar los enfoques actuales para la modelización y simulación de sistemas ciberfísicos con humano en el lazo, incluyendo técnicas de modelado físico, modelos de comportamiento humano y técnicas de control en tiempo real.</p>
<p><b><u>Habilidades o destrezas</u></b></p> <p>OPT-HAB46: Analizar los conceptos fundamentales de los sistemas ciberfísicos con humano en el lazo, incluyendo la interacción entre sistemas físicos, sistemas de control y humanos en tiempo real.</p> <p>OPT-HAB47: Aplicar técnicas de diseño y evaluación para sistemas ciberfísicos con humano en el lazo, incluyendo técnicas de diseño de sistemas de control, evaluación de rendimiento y evaluación de la experiencia del usuario.</p>
<p><b><u>Competencias</u></b></p> <p>OPT-COMP46: Evaluar las implicaciones éticas y sociales de los sistemas ciberfísicos con humano en el lazo, incluyendo la privacidad, la seguridad y la responsabilidad social.</p>

Contenidos
<p>Diseño, implementación y evaluación de sistemas ciberfísicos en los que los humanos interactúan en tiempo real con sistemas físicos y sistemas de control. Implicaciones éticas y sociales de los sistemas ciberfísicos. Capacidad de los sistemas ciberfísicos de colaborar en equipos interdisciplinarios para abordar problemas complejos.</p>
Temario
<p><b>Denominación del Tema 1: Un poco de historia (2h)</b></p> <p>Contenidos del tema: Licklider y la simbiosis hombre-máquina. El turingware de Gelernter y el surgimiento de los sistemas ciberfísicos.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema (L/O/S):</p> <p>Seminario 1: Mapa conceptual de la evolución histórica y los principales hitos. (2h)</p>
<p><b>Denominación del Tema 2: Fundamentos de sistemas ciberfísicos (4h)</b></p> <p>Contenidos del tema: Conceptos de sistemas ciberfísicos. Los ejes Turing y Shannon. Comunicaciones, computación y control. Ejemplos. Sistemas ciberfísicos e internet de las cosas.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema (L/O/S):</p> <p>Laboratorio 1: Análisis y simulación de caso de estudio 1. (2h)</p> <p>Laboratorio 2: Análisis y simulación de caso de estudio 2. (2h)</p>
<p><b>Denominación del Tema 3: El humano en el lazo (2h)</b></p> <p>Contenidos del tema: El ser humano como elemento del lazo de control. Modelos y gemelos.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema (L/O/S):</p> <p>Seminario 2: Análisis y simulación de modelos humanos en el lazo de control. (2h)</p>
<p><b>Denominación del Tema 4: Sistemas ciberfísicos con humano en lazo (4h)</b></p> <p>Contenidos del tema: Definiciones. Interacciones entre los distintos actores: humanos, cibernéticos y físicos. Ciborgs. Ejemplos de uso. Implicaciones éticas y sociales.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema (L/O/S):</p> <p>Seminario 3: Informe sobre consideraciones éticas y sociológicas. (2h)</p> <p>Laboratorio 3: Simulación de un sistema ciberfísico con humano en el lazo. (2h)</p>

Actividades formativas							
Horas de trabajo del alumno/a por tema		Horas gran grupo	Actividades prácticas			Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	L	O	S	TP	EP
1	7	2			2		3
2	26	4	4				18
3	16,5	2			2		12,5
4	24	4	2		2		16
<b>Evaluación</b>	1,5						
Prueba 1							
Prueba ...							
Prueba final	1,5	1,5					
<b>TOTAL</b>	<b>75</b>	<b>13,5</b>	6		6		<b>49,5</b>

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).  
 L: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes).  
 O: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (20 estudiantes).  
 S: 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.

### Metodologías docentes

De entre las metodologías docentes incluidas en el plan de estudios del título para la asignatura, se utilizan las siguientes (marcadas con una "X" en la tabla):

Metodologías docentes	
Método expositivo / lección magistral Exposición oral de contenidos complementada con medios audiovisuales y la introducción de preguntas al alumnado. La lección magistral o conferencia es aquella impartida por un/a docente en ocasiones especiales, con un contenido original.	X
Método práctico grupo reducido Resolución de una situación problemática concreta, a partir de los conocimientos ya trabajados en el aula, pudiendo tener más de una posible solución.	X
Método práctico laboratorio Realización de actividades de carácter práctico (demostraciones, ejercicios, experimentos e investigaciones).	X
Aprendizaje basado en proyectos o cooperativo La clase se organiza en pequeños grupos en los que el alumnado trabaja conjuntamente en la resolución de tareas asignadas por el profesorado. En el modo proyecto, estas tareas se enfocan a un trabajo de mayor complejidad, pudiendo extenderse a más de una materia o asignatura, de forma coordinada.	X
Evaluación Realización de pruebas escritas u orales.	X

## Sistemas de evaluación

### **Criterios de evaluación:**

Los criterios que se seguirán para evaluar al alumno son los siguientes:

CR1: Saber definir un sistema ciberfísico: OPT-CON60, OPT-HAB46, OPT-HAB47.

CR2: Ser capaz de concebir la estructura de un sistema ciberfísico: OPT-CON60, OPT-HAB46, OPT-HAB47.

CR3: Dar cuenta de las implicaciones técnicas que supone el humano en el lazo: OPT-CON60, OPT-HAB46, OPT-HAB47.

CR4: Dar cuenta de las implicaciones éticas y sociales que supone el humano en el lazo: OPT-COMP46

### **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:

<b>Actividad de evaluación</b>	<b>Rango establecido</b>	<b>Convocatoria ordinaria</b>	<b>Convocatoria extraordinaria</b>	<b>Evaluación global</b>
Pruebas periódicas y/o examen final	20%–70%	60%	60%	60%
Evaluación de trabajos y proyectos académicamente dirigidos	0%–60%	20%	20%	20%
Evaluación de prácticas	0%–60%	20%	20%	20%
Evaluación continua, asistencia y participación en actividades	0%–20%	0%	0%	0%

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

#### Evaluación continua

Constará de los siguientes elementos:

1. Examen teórico (60% de la nota).
2. Evaluación de prácticas, trabajos y proyectos realizados a lo largo del curso (40% de la nota).

#### Evaluación global

Constará de los siguientes elementos:

1. Examen teórico (60% de la nota).
2. Examen práctico basado en los contenidos de prácticas de laboratorio y seminarios (40% de la nota).

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.

El/la estudiante tiene opción de llegar al 100% de la calificación en cualquier convocatoria (ordinaria o extraordinaria) y/o modalidad (evaluación continua o evaluación global).

<b>Bibliografía</b>
Bibliografía básica
<p>Presentaciones del profesor.</p> <p>Blas M. Vinagre, <i>El hombre entre las máquinas</i>, Amarante 2023.</p> <p>Zhiming LIU, Ji WANG, “Human-cyber-physical systems: concepts, challenges, and research opportunities”, <i>Frontiers of Information Technology &amp; Electronic Engineering</i>, 2020 21(11): 1535-1553.</p> <p><i>Guide to Cyber-Physical Systems Engineering</i>, <a href="https://www.anysolution.eu/wp-content/uploads/2019/09/Guide-to-Cyber-Physical-Systems-Engineering.pdf">https://www.anysolution.eu/wp-content/uploads/2019/09/Guide-to-Cyber-Physical-Systems-Engineering.pdf</a></p>
Bibliografía complementaria
<p>Otra documentación suministrada por el profesor.</p>
<b>Otros recursos y materiales docentes complementarios</b>