



# UNIVERSIDAD DE CASTILLA - LA MANCHA

## GUÍA DOCENTE

### 1. DATOS GENERALES

**Asignatura:** INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍAS PARA SISTEMAS UBICUOS Y EMPOTRADOS

**Código:** 310603

**Tipología:** OBLIGATORIA

**Créditos ECTS:** 6

**Grado:** 2327 - MASTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA (AB)

**Curso académico:** 2018-19

**Centro:** 604 - E.S. DE INGENIERIA INFORMÁTICA ALBACETE

**Grupo(s):** 10 11

**Curso:** 1

**Duración:** Primer cuatrimestre

**Lengua principal de impartición:** Español

**Segunda lengua:** Inglés

**Uso docente de otras lenguas:**

**English Friendly:** N

**Página web:** <https://campusvirtual.uclm.es/course/view.php?id=1102>

**Bilingüe:** N

**Profesor:** RAFAEL CASADO GONZALEZ - Grupo(s): 10 11

Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
ESII/1.D.2	SISTEMAS INFORMÁTICOS	926 053 580	rafael.casado@uclm.es	

### 2. REQUISITOS PREVIOS

No se establecen requisitos previos a esta asignatura dentro del plan de estudios del Máster. No obstante, es recomendable que el alumno se sienta familiarizado con los conceptos propios de las siguientes áreas:

- Redes de Computadores
- Sistemas Distribuidos
- Sistemas Empotrados

El temario a desarrollar en esta asignatura asume que el alumno se siente cómodo con la terminología y materia propias arriba enumeradas. Se asume que dicho alumno ha adquirido dichas destrezas: (a) bien por haber cursado las asignaturas directamente relacionadas con dichas materias en los planes de estudio correspondientes a Grado en Ingeniería Informática, Ingeniería en Informática, Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas o Ingeniería Técnica en Informática de Gestión; (b) o bien por el desarrollo de su actividad profesional.

### 3. JUSTIFICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS, RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS Y CON LA PROFESIÓN

En los últimos años estamos asistiendo a una revolución en la forma en la que las personas y los sistemas informáticos interactúan. Las aplicaciones han dejado de ubicarse en un escritorio y, hoy en día, es generalizado el uso de sistemas y dispositivos empotrados (teléfonos inteligentes, tablets, etc.) para controlar e interactuar con todo tipo de sistemas físicos en nuestro entorno. El avance de las tecnologías de comunicación inalámbricas, así como la fabricación de sensores/actuadores cada vez más sofisticados y asequibles, ha permitido el desarrollo de diversos paradigmas de computación basados en el acceso ubicuo y atemporal a aplicaciones y servicios de monitorización y control.

Alrededor de esta forma de concebir los sistemas informáticos modernos se está desarrollando un mercado que, según todas las proyecciones, verá incrementada su importancia y peso en la industria TIC. Por lo tanto, se prevé una creciente demanda de profesionales con formación específica, que sean capaces de gestionar y aplicar las nuevas tecnologías en la empresa, abriendo las puertas a nuevas oportunidades de negocio.

En este contexto, la asignatura de ITSUE se presenta como un complemento formativo a nivel académico y profesional que pretende proporcionar las aptitudes demandadas por la industria en el ámbito de los sistemas empotrados ubicuos, actualmente denominados sistemas ciber-físicos.

### 4. COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN QUE LA ASIGNATURA CONTRIBUYE A ALCANZAR

#### Competencias propias de la asignatura

Código	Descripción
CE11	Capacidad de diseñar y desarrollar sistemas, aplicaciones y servicios informáticos en sistemas empotrados y ubicuos.
CE4	Capacidad para modelar, diseñar, definir la arquitectura, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener aplicaciones, redes, sistemas, servicios y contenidos informáticos.
INS2	Capacidad de organización y planificación
INS4	Capacidad de resolución de problemas aplicando técnicas de ingeniería
INS5	Capacidad para argumentar y justificar lógicamente las decisiones tomadas y las opiniones
PER1	Capacidad de trabajo en equipo
SIS1	Razonamiento crítico
SIS3	Aprendizaje autónomo
UCLM2	Capacidad para utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación
UCLM3	Correcta comunicación oral y escrita

### 5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

#### Resultados de aprendizaje propios de la asignatura

Descripción

Conocer diversas soluciones tecnológicas para el diseño de aplicaciones basadas en sistemas empotrados y ubicuos

Conocer el concepto y ámbito de aplicación de los sistemas empotrados y ubicuos

Saber determinar los requisitos de sistemas empotrados y ubicuos en cuanto a soporte hardware, comunicaciones y software de sistema

## 6. TEMARIO

### Tema 1: Introducción a la computación ubicua

Tema 1.1 La visión de Mark Weiser

Tema 1.2 Conceptos y retos

Tema 1.3 Aplicaciones

### Tema 2: Sistemas empotrados y ciber-físicos (CPS)

Tema 2.1 Introducción a CPS

Tema 2.2 Diseño basado en modelos de CPS

### Tema 3: Modelado de dinámica continua

Tema 3.1 Sistemas continuos

Tema 3.2 Modelado en espacio de estados

Tema 3.3 Linearización de sistemas no lineales

Tema 3.4 Propiedades de sistemas lineales invariantes en el tiempo (LTI)

Tema 3.5 Estabilidad y oscilación en sistemas LTI

### Tema 4: Sensores

Tema 4.1 Elementos sensores

Tema 4.2 Observación de estado

Tema 4.3 Filtro de Kalman

### Tema 5: Actuadores

Tema 5.1 Elementos actuadores

Tema 5.2 Control por realimentación

### Tema 6: Sistemas híbridos

Tema 6.1 Sistemas discretos

Tema 6.2 Interacción entre sistemas continuos y discretos

## COMENTARIOS ADICIONALES SOBRE EL TEMARIO

El temario puede sufrir modificaciones para subsanar lagunas de contenidos que se detecten con posterioridad.

## 7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA

Actividad formativa	Metodología	Competencias relacionadas (para títulos anteriores a RD 822/2021)	ECTS	Horas	Ev	Ob	Rec	Descripción
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Método expositivo/Lección magistral	CE11 SIS1	0.6	15	S	N	S	Explicación por parte del profesor de los conceptos teóricos de la asignatura. Las exposiciones teóricas consistirán en video-lecciones que puedan seguirse de forma semipresencial. En el caso de no disponer de video-lecciones las explicaciones serán transmitidas por vídeo-streaming y almacenadas para su consulta posterior por parte del alumno. Los alumnos dispondrán en la plataforma docente de todas las diapositivas de apoyo utilizadas por el profesor.
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL]	Aprendizaje orientado a proyectos	CE11 INS4 PER1 SIS1 SIS3	0.72	18	S	N	S	Planteamiento de un caso práctico relacionado con el tema expuesto y resolución por parte de los alumnos bajo la supervisión del profesor.
Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL]	Trabajo con simuladores	CE11 INS2 INS4 PER1 SIS1 SIS3 UCLM2	0.6	15	S	N	N	Implementación y evaluación de los sistemas empotrados presentado en las clases teóricas.
Tutorías de grupo [PRESENCIAL]	Tutorías grupales	CE11 SIS1	0.24	6	N	-	-	Consulta al profesor de los problemas surgidos durante el desarrollo del resto de actividades.
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]	Autoaprendizaje	CE11 INS2 SIS1 SIS3 UCLM2	1.8	45	N	-	-	Trabajo de repaso en casa de conocimientos adquiridos en clase.
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA]	Aprendizaje cooperativo/colaborativo	INS2 INS5 PER1 SIS1 SIS3 UCLM3	1.2	30	S	S	S	Resolución de problemas, preparación de casos y trabajos.
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]	Autoaprendizaje	CE11 INS2 INS4 INS5 PER1 SIS1 SIS3 UCLM2 UCLM3	0.6	15	S	N	S	Preparación de prácticas de laboratorio.
Pruebas de progreso [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	CE11 INS4 INS5 PER1 SIS1 SIS3 UCLM3	0.24	6	S	S	S	Los conceptos teóricos se evaluarán mediante pruebas de progreso.
<b>Total:</b>			<b>6</b>	<b>150</b>				
<b>Créditos totales de trabajo presencial: 2.4</b>				<b>Horas totales de trabajo presencial: 60</b>				

Ev: Actividad formativa evaluable

Ob: Actividad formativa de superación obligatoria

Rec: Actividad formativa recuperable

8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIONES			
Sistema de evaluación	Valoraciones		Descripción
	Estudiante presencial	Estud. semipres.	
Pruebas de progreso	40.00%	40.00%	Se realizarán exámenes parciales y examen final de la asignatura. Se podrán realizar también de forma no presencial mediante el uso de las herramientas del Campus Virtual de la UCLM. Clave Memoria de Máster: ESC
Resolución de problemas o casos	40.00%	40.00%	Entrega de trabajos y problemas. Se podrán hacer de forma no presencial mediante el uso de correo electrónico y/o Campus Virtual UCLM. Clave Memoria de Máster: INF
Realización de prácticas en laboratorio	10.00%	10.00%	Se evaluará la preparación previa de la práctica, la capacidad de realizarla de forma eficiente y la calidad de los resultados. Se podrán realizar también de forma no presencial mediante el uso de las herramientas del Campus Virtual de la UCLM. Clave Memoria de Máster: LAB
Presentación oral de temas	10.00%	10.00%	Se realizarán seminarios y presentaciones con trabajos en grupos. Se valorará la aportación a la discusión colectiva. Se podrán realizar de forma no presencial mediante videoconferencia. Clave Memoria de Máster: PRES
<b>Total:</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	

**Criterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:**

En el desarrollo diario de la asignatura se homogeneizarán en lo posible las modalidades presencial y semipresencial. Para ello, solo utilizaremos en el laboratorio aplicaciones software gratuitas o aplicaciones de pago cuya licencia corporativa mantenida por la Universidad permita su descarga en casa a los alumnos. También se emplearán plataformas de tele-enseñanza y vídeo-conferencia para la resolución de problemas, presentaciones orales, tutorías y pruebas de progreso. No obstante, los alumnos semipresenciales deben presentarse como mínimo a una prueba de evaluación final.

En consecuencia, las valoraciones de los estudiantes no difieren en función de su modalidad presencial o semipresencial.

9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSIÓN TEMPORAL	
<b>No asignables a temas</b>	
<b>Horas</b>	<b>Suma horas</b>
Tutorías de grupo [PRESENCIAL][Tutorías grupales]	6
Pruebas de progreso [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	6
<b>Comentarios generales sobre la planificación:</b> Esta planificación es ORIENTATIVA, pudiendo variar a lo largo del periodo lectivo en función de las necesidades docentes, festividades, o por cualquier otra causa imprevista. La planificación semanal de la asignatura podrá encontrarse de forma detallada y actualizada en la plataforma Campus Virtual (Moodle).	
<b>Tema 1 (de 6): Introducción a la computación ubicua</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	5
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Aprendizaje cooperativo/colaborativo]	5
<b>Tema 2 (de 6): Sistemas empotrados y ciber-físicos (CPS)</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	8
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Aprendizaje cooperativo/colaborativo]	5
<b>Tema 3 (de 6): Modelado de dinámica continua</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Aprendizaje orientado a proyectos]	4
Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL][Trabajo con simuladores]	3
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	8
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Aprendizaje cooperativo/colaborativo]	5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	3
<b>Tema 4 (de 6): Sensores</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Aprendizaje orientado a proyectos]	4
Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL][Trabajo con simuladores]	4
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	8
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Aprendizaje cooperativo/colaborativo]	5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	4

<b>Tema 5 (de 6): Actuadores</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Aprendizaje orientado a proyectos]	4
Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL][Trabajo con simuladores]	4
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	8
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Aprendizaje cooperativo/colaborativo]	5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	4
<b>Tema 6 (de 6): Sistemas híbridos</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	4
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Aprendizaje orientado a proyectos]	6
Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL][Trabajo con simuladores]	4
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	8
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Aprendizaje cooperativo/colaborativo]	5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	4
<b>Actividad global</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Suma horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	15
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Aprendizaje orientado a proyectos]	18
Tutorías de grupo [PRESENCIAL][Tutorías grupales]	6
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	45
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Aprendizaje cooperativo/colaborativo]	30
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	15
Pruebas de progreso [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	6
Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL][Trabajo con simuladores]	15
<b>Total horas: 150</b>	

<b>10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS</b>						
<b>Autor/es</b>	<b>Título/Enlace Web</b>	<b>Editorial</b>	<b>Población</b>	<b>ISBN</b>	<b>Año</b>	<b>Descripción</b>
Alur, Rajeev (1966-)	Principles of cyber-physical systems /	MIT Press,		978-0-262-02911-7	2015	
Dogan Ibrahim	Microcontroller based Applied Digital Control	John Wiley & Sons		978-0-470-86335-0	2006	sección 1.7 (sensores en sistemas de control); sección 2 (modelado de sistemas)
Edward A. Lee and Sanjit A. Seshia	Introduction to Embedded Systems, A Cyber-Physical Systems Approach <a href="http://LeeSeshia.org">http://LeeSeshia.org</a>	UC Berkeley		978-0-557-70857-4	2011	
Karl Johan Astrom and Richard M. Murray	Feedback Systems: An introduction for scientists and enginners <a href="http://www.cds.caltech.edu/~murray/amwiki/index.php/Main_Page">www.cds.caltech.edu/~murray/amwiki/index.php/Main_Page</a>	Princeton University Press		978-0-691-13576-2	2012	
M. Sam Fadali	Digital Control Engineering	Academic Press (Elsevier)		978-0-12-374498-2	2009	
Ogata, Katsuhiko	Ingeniería de control moderna	Pearson-Prentice Hall		978-84-8322-660-5	2010	
Stefan Poslad	Ubiquitous Computing. Smart Devices, Environments and Interactions	Wiley		978-0470035603	2009	Referencia genérica sobre computación ubicua y sistemas empotrados