

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2022/2023

Identificación y características de la asignatura																																																																																																																																																																																											
Código	402137	Créditos ECTS	4,5																																																																																																																																																																																								
Denominación (español)	Sistemas Electrónicos y de Instrumentación Industrial																																																																																																																																																																																										
Denominación (inglés)	Electronic Systems and Industrial Instrumentation																																																																																																																																																																																										
Titulaciones	Máster Universitario en Ingeniería Industrial																																																																																																																																																																																										
Centro	Escuela de Ingenierías Industriales																																																																																																																																																																																										
Semestre	2º	Carácter	Obligatoria																																																																																																																																																																																								
Módulo	Tecnologías Industriales																																																																																																																																																																																										
Materia	Tecnología Electrónica																																																																																																																																																																																										
Profesor/es																																																																																																																																																																																											
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web																																																																																																																																																																																								
José Luis Ausín Sánchez	D1.8	jlausin@unex.es	campusvirtual.unex.es																																																																																																																																																																																								
Área de conocimiento	Tecnología Electrónica																																																																																																																																																																																										
Departamento	Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática																																																																																																																																																																																										
Profesor coordinador (si hay más de uno)																																																																																																																																																																																											
Competencias ¹ (ver tabla en http://bit.ly/competenciasMUII)																																																																																																																																																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Competencias Básicas</th> <th>Marcar con una "X"</th> <th>Competencias Generales</th> <th>Marcar con una "X"</th> <th>Competencias Transversales</th> <th>Marcar con una "X"</th> <th>Competencias EFM</th> <th>Marcar con una "X"</th> <th>Competencias ET</th> <th>Marcar con una "X"</th> <th>Competencias EG</th> <th>Marcar con una "X"</th> <th>Competencias EI</th> <th>Marcar con una "X"</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CB6</td> <td>X</td> <td>CG1</td> <td>X</td> <td>CT1</td> <td>X</td> <td rowspan="13">CEFM1</td> <td></td> <td>CET1</td> <td></td> <td>CEG1</td> <td></td> <td>CEI1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CB7</td> <td>X</td> <td>CG2</td> <td>X</td> <td>CT2</td> <td>X</td> <td></td> <td>CET2</td> <td></td> <td>CEG2</td> <td></td> <td>CEI2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CB8</td> <td>X</td> <td>CG3</td> <td></td> <td>CT3</td> <td>X</td> <td></td> <td>CET3</td> <td></td> <td>CEG3</td> <td></td> <td>CEI3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CB9</td> <td>X</td> <td>CG4</td> <td>X</td> <td>CT4</td> <td>X</td> <td></td> <td>CET4</td> <td></td> <td>CEG4</td> <td></td> <td>CEI4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CB10</td> <td>X</td> <td>CG5</td> <td></td> <td>CT5</td> <td>X</td> <td></td> <td>CET5</td> <td></td> <td>CEG5</td> <td></td> <td>CEI5</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>CG6</td> <td></td> <td>CT6</td> <td>X</td> <td></td> <td>CET6</td> <td></td> <td>CEG6</td> <td></td> <td>CEI6</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>CG7</td> <td></td> <td>CT7</td> <td>X</td> <td></td> <td>CET7</td> <td>X</td> <td>CEG7</td> <td></td> <td>CEI7</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>CG8</td> <td>X</td> <td>CT8</td> <td>X</td> <td></td> <td>CET8</td> <td></td> <td>CEG8</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>CG9</td> <td>X</td> <td>CT9</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>CT10</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>CT11</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>CT12</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>CT13</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>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>	Competencias Básicas	Marcar con una "X"	Competencias Generales	Marcar con una "X"	Competencias Transversales	Marcar con una "X"	Competencias EFM	Marcar con una "X"	Competencias ET	Marcar con una "X"	Competencias EG	Marcar con una "X"	Competencias EI	Marcar con una "X"	CB6	X	CG1	X	CT1	X	CEFM1		CET1		CEG1		CEI1		CB7	X	CG2	X	CT2	X		CET2		CEG2		CEI2		CB8	X	CG3		CT3	X		CET3		CEG3		CEI3		CB9	X	CG4	X	CT4	X		CET4		CEG4		CEI4		CB10	X	CG5		CT5	X		CET5		CEG5		CEI5				CG6		CT6	X		CET6		CEG6		CEI6				CG7		CT7	X		CET7	X	CEG7		CEI7				CG8	X	CT8	X		CET8		CEG8						CG9	X	CT9	X												CT10	X												CT11	X												CT12	X												CT13	X								<h3>Contenidos</h3> <p>Breve descripción del contenido</p> <p>Arquitectura de un sistema de instrumentación y control industrial. Sistemas de adquisición y acondicionamiento de señal. Conversión AD/DA.</p>		
Competencias Básicas	Marcar con una "X"	Competencias Generales	Marcar con una "X"	Competencias Transversales	Marcar con una "X"	Competencias EFM	Marcar con una "X"	Competencias ET	Marcar con una "X"	Competencias EG	Marcar con una "X"	Competencias EI	Marcar con una "X"																																																																																																																																																																														
CB6	X	CG1	X	CT1	X	CEFM1		CET1		CEG1		CEI1																																																																																																																																																																															
CB7	X	CG2	X	CT2	X			CET2		CEG2		CEI2																																																																																																																																																																															
CB8	X	CG3		CT3	X			CET3		CEG3		CEI3																																																																																																																																																																															
CB9	X	CG4	X	CT4	X			CET4		CEG4		CEI4																																																																																																																																																																															
CB10	X	CG5		CT5	X			CET5		CEG5		CEI5																																																																																																																																																																															
		CG6		CT6	X			CET6		CEG6		CEI6																																																																																																																																																																															
		CG7		CT7	X			CET7	X	CEG7		CEI7																																																																																																																																																																															
		CG8	X	CT8	X			CET8		CEG8																																																																																																																																																																																	
		CG9	X	CT9	X																																																																																																																																																																																						
				CT10	X																																																																																																																																																																																						
				CT11	X																																																																																																																																																																																						
				CT12	X																																																																																																																																																																																						
				CT13	X																																																																																																																																																																																						

¹ Deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

Temario de la asignatura
<p>Denominación del tema 0: Presentación y evaluación inicial</p> <p>Contenidos del tema 0:</p> <p>Presentación de la asignatura y conocimientos previos (1 hora)</p>
<p>Denominación del tema 1: Sistemas de instrumentación y control industrial</p> <p>Contenidos del tema 1:</p> <p>Teoría (3 horas):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Sistemas electrónicos de medida. 2) Sistemas electrónicos de control. 3) Características estáticas y dinámicas de los instrumentos. <p>Problemas (1 hora)</p>
<p>Denominación del tema 2: Acondicionamiento de señal</p> <p>Contenidos del tema 2:</p> <p>Teoría (7 horas):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Características generales de los transductores. 2) Principios físicos de transducción. 3) Acondicionamiento de señal analógico. 4) Acondicionamiento de señal digital. <p>Problemas (1 hora)</p> <p>Seminario (2 horas)</p> <p>S1. Diseño y simulación electrónica</p> <p>Prácticas de laboratorio (4 horas)</p> <ol style="list-style-type: none"> L1. Diseño y evaluación de filtro analógico. L2. Circuito de alarma mediante comparador. <p>Prácticas de ordenador (1 hora)</p> <p>O1. Diseño y simulación de circuito detector de temperatura.</p>
<p>Denominación del tema 3: Convertidores de datos</p> <p>Contenidos del tema 3:</p> <p>Teoría (7 horas):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Convertidores analógico-digitales (A/D). 2) Convertidores digital-analógico (D/A). 3) Convertidores de capacidad a voltaje. <p>Problemas (1 hora)</p> <p>Prácticas de laboratorio (4 horas)</p> <ol style="list-style-type: none"> L3. Evaluación eléctrica y funcional de un convertidor A/D. L4. Diseño circuito medidor de temperatura.
<p>Denominación del tema 4: Transmisión de señales</p> <p>Contenidos del tema 4:</p> <p>Teoría (6 horas):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Problemática de la medición a distancia. 2) Lazo de corriente de 4-20 mA. 3) El estándar híbrido digital/analógico HART. 4) WirelessHART. <p>Problemas (1 hora)</p> <p>Prácticas de laboratorio (4 horas)</p> <ol style="list-style-type: none"> L5. Evaluación eléctrica y funcional de un transmisor 4-20 mA. L6. Implementación del protocolo HART en transmisores de 2 hilos.

Actividades formativas								
Horas de trabajo del alumno por tema		Horas Gran grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total		GG	PCH	LAB	ORD		
0	2	1						1
1	14	4						10
2	31	8		4	1	2		16
3	26	8		4				14
4	25	7		4				14
Evaluación	14,5	2						12,5
Prueba Final	14,5	2						12,5
TOTAL	112,5	30		12	1	2		67,5

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).
 PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)
 LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)
 ORD: prácticas sala ordenador o 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.

Metodologías docentes

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

Metodologías docentes	Se indican con una "X" las utilizadas
1. Clase magistral. Exposición de contenidos por parte del profesor.	X
2. Sesiones de trabajo utilizando metodología del caso.	
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.	
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).	
10. Aprendizaje fuera del aula, basado en la vinculación entre formación académica y experiencias empresariales o profesionales.	

<p>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.</p>	
<p>Las clases de grupo grande serán clases teóricas apoyadas con transparencias y multitud de casos de ejemplo que sirvan para clarificar y fijar los conceptos generales de la asignatura. Se intentará involucrar al alumno de tal forma que se le haga pensar y cuestionar con actitud crítica los conceptos teóricos que debe ir asimilando.</p> <p>En las prácticas de laboratorio se realizará el montaje y test de circuitos electrónicos, el cual será apoyado mediante el diseño asistido por ordenador. Las clases prácticas conllevan un trabajo no presencial previo a la celebración de las sesiones (prelab), para la familiarización del alumno con los contenidos a tratar, así como un trabajo no presencial posterior a cada sesión, para la elaboración y síntesis de conclusiones a partir de los resultados obtenidos.</p>	
<p>Resultados de aprendizaje⁶</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - Conocer los componentes de los sistemas de instrumentación y control industrial (sensores, acondicionadores de señal, convertidores A/D y D/A, procesadores digitales, actuadores y sistemas de comunicación industrial) y cómo se integran entre sí. - Conocer los medios y sistemas de transmisión de señales en entornos de instrumentación industrial. - Aprender a diseñar sistemas electrónicos que permitan el procesamiento de señales eléctricas obtenidas a partir de variables físicas. 	
<p>Sistemas de evaluación⁶</p>	
<p><u>Criterios de evaluación</u> (permiten evaluar las competencias asociadas a la asignatura).</p> <p>El alumno debe demostrar que puede:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Usar herramientas informáticas para el análisis y de apoyo al diseño de sistemas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica. • Seleccionar técnicas y dispositivos de protección y para el control de la tensión. • Identificar los mecanismos de regulación de frecuencia y potencia. • Entender y simular la respuesta dinámica de un sistema eléctrico tras una perturbación. <p>Se valorará la precisión de los resultados expuestos en el examen, la claridad en la presentación de los resultados y la capacidad para justificar los resultados obtenidos.</p> <p>Se evaluará la asignatura de acuerdo con los siguientes criterios:</p> <p>CE1. Dominio de los contenidos teóricos de la asignatura. Relacionado con las competencias: CB6, CG1, CT4, CT6, CET7.</p> <p>CE2. Conocimiento de los procedimientos prácticos relacionados con la materia. Relacionado con las competencias: CG1, CG2, CG9, CT1, CT6, CET7.</p>	

- CE3. Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos en la resolución de cuestiones de tipo práctico, incluido el diseño de sistemas electrónicos y de instrumentación industrial. Relacionado con las competencias: CB7, CB8, CG2, CG4, CG8, CG9, CB10, CT2, CT4, CT10, CT11, CT12, CT13, CET7.
- CE4. Dominio de herramientas informáticas y de laboratorio relacionadas con la materia. Relacionado con las competencias: CT1, CT5.
- CE5. Capacidad para comunicar y transmitir los conocimientos en un lenguaje técnico apropiado, oral y escrito, dentro del campo de la Ingeniería Industrial. Relacionado con las competencias: CB9, CT3, CT7, CT8, CT9.

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:

	Rango establecido	Convocatoria ordinaria	Convocatoria extraordinaria	Evaluación global
1. Exámenes (examen final y/o exámenes parciales acumulativos y/o eliminatorios).	0%–80%	60%	60%	80%
2. Resolución y entrega de actividades (casos, problemas, informes, trabajos, proyectos, etc.), individualmente y/o en grupo.	0%–80%	20% + 20%	20% + 20%	20%
3. Asistencia y aprovechamiento, en las clases, prácticas y otras actividades presenciales.	0%–20%	0%	0%	0%
4. Presentación y defensa de trabajos y memorias propuestos.	0%–30%	0%	0%	0%

Descripción de las actividades de evaluación

Los criterios citados anteriormente se evaluarán mediante las siguientes actividades:

AE1. PRUEBA ESCRITA (relativa a la actividad 1. de la tabla)

Se realizará en el periodo destinado para exámenes. Para aprobar la asignatura será necesario obtener una calificación de al menos un 4, siendo su aportación a la nota final del 60%. Esta actividad es RECUPERABLE en la convocatoria extraordinaria, con la misma ponderación del 60% de la nota final. En caso de no ser superada la asignatura en la convocatoria ordinaria, la calificación de esta actividad de evaluación sólo será guardada para la convocatoria extraordinaria si es igual o superior a 5.

AE2. PRÁCTICAS DE LABORATORIO Y ORDENADOR (relativa a la actividad 2. de la tabla)

La asistencia a prácticas de laboratorio y ordenador es obligatoria. Los alumnos que asistan con aprovechamiento a las sesiones prácticas tendrán una calificación de APTO. Además, dichos alumnos, entregarán en las dos semanas posteriores a su celebración un informe con los resultados y conclusiones de las prácticas de laboratorio, el cual les podrá reportar hasta un 20% de la calificación final. La ausencia no justificada en más de una sesión de prácticas (laboratorio y ordenador) conllevará la obligación del estudiante de realizar un examen de prácticas, que deberá ser superado para aprobar la asignatura, sin reportar calificación a la nota final. Esta actividad está

considerada como NO RECUPERABLE, es decir, no podrá ser realizada en la convocatoria extraordinaria, si bien la calificación del informe obtenida en la convocatoria ordinaria se sumará en la extraordinaria. En dicha convocatoria, el alumno deberá superar un examen de prácticas, si bien, como ocurre en la convocatoria ordinaria, dicho examen no reportará ninguna calificación a la nota final.

AE3. TAREAS DE SEGUIMIENTO (relativa a la actividad 2. de la tabla)

El alumno tendrá que realizar distintas tareas a lo largo del curso, siendo la aportación de esta actividad un 20% de la calificación final. Estas actividades están clasificadas como NO RECUPERABLES. No obstante, si el alumno las ha realizado durante la convocatoria ordinaria, la calificación obtenida será añadida, si es el caso, a la nota final en la convocatoria extraordinaria, con la misma ponderación del 20% de la nota final.

En la circunstancia de que no se consiga la nota mínima en el examen (AE1) requerida para aprobar la asignatura, la calificación que aparecerá en el acta será 4.9 si la calificación final es igual o superior a 5 y la propia calificación en caso contrario.

En el caso de que no se consiga superar el examen de prácticas (AE2), requerido para aprobar la asignatura en las circunstancias anteriormente comentadas, la calificación que aparecerá en el acta será 4.9 si la calificación final es igual o superior a 5 y la propia calificación en caso contrario.

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:

- Parte escrita: prueba escrita con cuestiones teórico/prácticas y/o problemas, con un peso del 80% en la calificación final.
- Parte de prácticas: montaje y explicación por parte del estudiante de una práctica de laboratorio, lo cual computa con un 20% en la calificación final.

Bibliografía (básica y complementaria)

Bibliografía Básica:

- M. A. Pérez García, *Instrumentación Electrónica*, Paraninfo, 2014.
- A. S. Morris and R. Langari, *Measurement and Instrumentation* (3rd ed.), Academic Press, 2021.

Bibliografía Complementaria:

- J. Fraden, *Handbook of Modern Sensors: Physics, designs, and applications* (4th ed.), Springer 2010.
- A. S. Sedra and K. C. Smith, *Microelectronic Circuits* (7th ed.), Oxford University Press, 2015.
- R. B. Northrop, *Introduction to Instrumentation and Measurements* (2nd ed.), CRC Press, 2005.

Otros recursos y materiales docentes complementarios

- Apuntes del profesor.
- Documentación adicional disponible en Campus Virtual.

- Páginas web de empresas fabricantes de circuitos integrados para conversión de datos y procesamiento de señales que ofrecen una amplia gama de soluciones para instrumentación industrial, entre otras:
 - Texas Instruments (www.ti.com).
 - Analog Devices (www.analog.com).