



Universidad
Politécnica
de Cartagena



Guía docente de la asignatura

Sistemas de Instrumentación Electrónica

Titulación: Grado en Ingeniería Eléctrica

CSV:	VVUy0WsUKDpJwLFMl63qyKsxc	Fecha:	16/01/2019 13:18:11	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/VVUy0WsUKDpJwLFMl63qyKsxc	Página:	1/15	

1. Datos de la asignatura

Nombre	Sistemas de Instrumentación Electrónica (Electronic Instrumentation Systems)				
Materia*	Sistemas de Instrumentación Electrónica (Electronic Instrumentation Systems)				
Módulo*	Materias Optativas				
Código	506109016				
Titulación	Grado en Ingeniería Eléctrica				
Plan de estudios	2015				
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial				
Tipo	OE (Optativa Específica)				
Periodo lectivo		Cuatrimestre	1C	Curso	4
Idioma	Castellano (English available upon request)				
ECTS	3	Horas / ECTS	30	Carga total de trabajo (horas)	90

* Todos los términos marcados con un asterisco están definidos en *Referencias para la actividad docente en la UPCT y Glosario de términos*:

<http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/3330/1/isbn8469531360.pdf>

2. Datos del profesorado

Profesor responsable	Dr. Joaquín Roca González		
Departamento	Tecnología Electrónica		
Área de conocimiento	Tecnología Electrónica		
Ubicación del despacho	1065 - 1ª planta, Antiguo Hospital de Marina		
Teléfono	968325467	Fax	968325345
Correo electrónico	Jroca.gonzalez@upct.es		
URL / WEB	https://aulavirtual.upct.es/course/view.php?id=1835		
Horario de atención / Tutorías	<p>Petición de cita previa por email (imprescindible)</p> <p>1er Cuatrimestre: Lunes 11:00 a 14:00 / 15:00 a 18:00 Viernes 11:00 a 14:00 / 15:00 a 18:00</p> <p>2º Cuatrimestre: Martes 10:00 a 13:00 / Jueves 10:00 a 13:00</p>		
Ubicación durante las tutorías	Despacho del profesor en el departamento		

Titulación	Dr. Ingeniero – Ing. Automática y Electrónica Industrial
Vinculación con la UPCT	Profesor Titular E.U.
Año de ingreso en la UPCT	2000
Nº de quinquenios (si procede)	3
Líneas de investigación (si procede)	<p>Docencia en sistemas de electrónica mixta, sistemas de instrumentación, adquisición de datos, electrónica médica, ingeniería biomédica.</p> <p>Investigación en ingeniería biomédica, adquisición y procesamiento de bioseñales, aplicaciones clínicas y de ayuda a mayores y personas con discapacidad.</p>
Nº de sexenios (si procede)	
Experiencia profesional (si procede)	Becario de Especialización en I+D+I en Navantia proyecto fragatas F100 (Serie Juan de Borbón)
Otros temas de interés	<p>Master en Ingeniería Biomédica por la Universidad Politécnica de Madrid, UNED, Hospital General Universitario Gregorio Marañón.</p> <p>Miembro de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica Organizador del Congreso Nacional de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica en 2000 y 2007.</p>

Autor de 3 capítulos de la Wiley Encyclopedia of Biomedical Engineering publicada por John Wiley & Sons (Anesthesia Machines, Assistive Technologies, Fatigue).

Profesor en el curso de Doctorado en “Ingeniería Biomédica” de la UPCT del programa “Tecnologías Industriales” desde 2009.

CSV:	VVUy0WsUKDpJwLFM63qyKsxc	Fecha:	16/01/2019 13:18:11	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/VVUy0WsUKDpJwLFM63qyKsxc	Página:	4/15	

3. Descripción de la asignatura

3.1. Descripción general de la asignatura

Los Sistemas Electrónicos de Instrumentación permiten la operación y supervisión de procesos en régimen 24/7 siguiendo las demandas impuestas por la sociedad industrial actual. Esta asignatura Optativa Específica de 3 ECTS se ha configurado para proporcionar a los alumnos de último año del Grado en Ingeniería Eléctrica con una primera aproximación a esta disciplina, presente en multitud de instalaciones.

Así, la asignatura parte de una descripción genérica de este tipo de instalaciones para, seguidamente, pasar a describir los elementos frecuentemente presentes en la mayor parte de sistemas. A continuación, se exponen los principios básicos de operación de los mecanismos básicos de transducción utilizados en la mayor parte de sensores que serán presentados con posterioridad. Así, se muestran sensores y transductores para la medida de flujo, nivel, caudal, fuerza, presión y temperatura. Esta presentación se hace siguiendo una aproximación práctica, centrada en la instalación y operación. Finalmente, se incluyen dos temas destinados a presentar las características más importantes del funcionamiento de las tarjetas de adquisición de datos y los sistemas de comunicación utilizados para el control de los dispositivos de medida industrial.

Para la parte práctica de la asignatura, se ha optado por el desarrollo de instrumentos virtuales bajo la plataforma de programación gráfica para el control de instrumentación Labview, que permite una programación rápida de prototipos para la adquisición de datos.

Estas prácticas, se completarán con visitas de campo a instalaciones industriales (Repsol, Navantia, etc.) así como con seminarios técnicos industriales, con el fin de conocer de primera mano las características de los sistemas electrónicos de instrumentación.

En cuanto a la evaluación, será continua a través de cuestionarios y los informes de prácticas y el informe de las visitas, existiendo dos opciones para la evaluación final. Aquellos alumnos presenciales que lo deseen podrán optar por la realización de un trabajo individual sobre un caso práctico de un sistema de instrumentación. Por otro lado, los alumnos no presenciales (y los presenciales que lo deseen) tendrán derecho a una prueba escrita convencional.

3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

La asignatura de Sistemas Electrónicos de Instrumentación se ha configurado para completar la formación de los futuros graduados en Ingeniería Eléctrica en este campo de la técnica. Con ello se pretende familiarizarlos con los sensores y sistemas de instrumentación habitualmente utilizados en la gran industria y en la automatización de procesos.

De esta forma, los futuros graduados estarán en condiciones de participar en tareas de instalación, mantenimiento y operación de este tipo de equipamiento, así como de los elementos asociados a este tipo de instalaciones (buses y cableado específico).

Por otra parte, la introducción en la propuesta curricular práctica de la programación de instrumentos virtuales pretende aproximar al alumno al desarrollo y operación de los sistemas Scada para la operación de los sistemas de adquisición de datos y control de procesos industriales.

CSV:	VVUy0WsUKDpJwLFM63qyKsxc	Fecha:	16/01/2019 13:18:11	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/VVUy0WsUKDpJwLFM63qyKsxc	Página:	5/15	

Finalmente, las visitas programadas, así como el manejo de manuales técnicos oficiales (Department Of Energy) y catálogos de fabricantes pretenden acercar al alumno a la realidad industrial.

3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

No existe ningún prerrequisito.

Para el adecuado aprovechamiento de la asignatura, sería recomendable haber adquirido las destrezas suficientes en "Análisis de Circuitos (1C, C2)" y haber superado satisfactoriamente "Fundamentos de Electrónica Industrial (2C, C1)".

Durante la asignatura se hará referencia a términos introducidos en las asignaturas "Regulación Automática (2C, C2)" y "Automatización Industrial (3C, C2)".

De igual forma, buena parte de las referencias bibliográficas a utilizar serán en lengua inglesa, por lo que se sugiere el aprovechamiento del curso en "Inglés Técnico (2C, C2)".

3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios

No se han definido

3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

La asignatura hace uso de fuentes de la Biblioteca Digital de la UPCT, por lo que se recomienda al alumno la familiaridad con su uso.

3.6. Medidas especiales previstas

Se ruega a aquellos alumnos con necesidades educativas especiales, lo comuniquen al profesor antes del inicio de las clases para preparar la adaptación curricular adecuada.

De igual forma, se tendrán en cuenta medidas que faciliten la compatibilidad con la vida laboral y/o el cuidado de personas dependientes.

Aquellos que alumnos que lo soliciten podrán someterse a una final de carácter global, siempre y cuando cumplan las condiciones recogidas por la normativa existente.

CSV:	VVUy0WsUKDpJwLFMl63qyKsxc	Fecha:	16/01/2019 13:18:11	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/VVUy0WsUKDpJwLFMl63qyKsxc	Página:	6/15	

4. Competencias y resultados del aprendizaje

4.1. Competencias básicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

Aunque estas competencias quedan cubiertas en el plan de estudios GIE, esta asignatura contribuye a afianzar las competencias siguientes:

- CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

Aunque estas competencias quedan cubiertas en el plan de estudios GIE, esta asignatura contribuye a afianzar las competencias siguientes:

- G4 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.

4.3. Competencias específicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

Aunque estas competencias quedan cubiertas en el plan de estudios GIE, esta asignatura contribuye a afianzar las competencias siguientes:

- E20 - Conocimientos sobre control de máquinas y accionamientos eléctricos y sus aplicaciones.
- E26 - Conocimiento de los principios la regulación automática y su aplicación a la automatización industrial.

4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

Aunque estas competencias quedan cubiertas en el plan de estudios GIE, esta asignatura contribuye a afianzar las competencias siguientes:

- T2 - Trabajar en equipo
- T4 - Utilizar con solvencia los recursos de información
- T5 - Aplicar a la práctica los conocimientos adquiridos

4.5. Resultados** del aprendizaje de la asignatura

Al finalizar la asignatura, el alumno será capaz de

1. Describir los elementos constituyentes de los sistemas e instalaciones de instrumentación industrial
2. Interpretar las especificaciones básicas de los sistemas electrónicos de instrumentación
3. Comprender los principios básicos de funcionamiento de los transductores elementales
4. Seleccionar, valorar e identificar los transductores más habituales
5. Comprender el proceso de adquisición de datos por ordenador
6. Entender los mecanismos utilizados para la gestión remota de dispositivos de medida
7. Diseñar y operar instrumentos virtuales para el control de instrumentación.

4.6. Competencias exclusivas asociadas a la asignatura optativa

- Conocimiento aplicado de los dispositivos, elementos, instrumentos y controles de los sistemas de instrumentación.
- Diseñar instrumentos virtuales aplicados.

**** Véase también la *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje*, de ANECA:**

http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes_v02.pdf

CSV:	VVUy0WsUKDpJwLFMl63qyKsxc	Fecha:	16/01/2019 13:18:11	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/VVUy0WsUKDpJwLFMl63qyKsxc	Página:	8/15	

5. Contenidos

5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Sistemas electrónicos de instrumentación basados en ordenador. Tarjetas de adquisición de datos. Comunicación serie. Instrumentación GPIB y VXI. Procesado digital de la señal. Software para el control de instrumentación y diseño de instrumentos virtuales. Aplicaciones prácticas.

5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

UNIDAD DIDÁCTICA 1: Generalidades

CAPÍTULO I.- Instalaciones de instrumentación y control industrial

CAPÍTULO II.- Los Sistemas Electrónicos de Instrumentación

CAPÍTULO III.- Elementos básicos de transducción

UNIDAD DIDÁCTICA 2: Transductores

CAPÍTULO IV.- Sensores y Transductores Flujo

CAPÍTULO V.- Sensores y Transductores de Nivel y Caudal

CAPÍTULO VI.- Medidas de Fuerza

CAPÍTULO VII.- Transductores de Presión

CAPÍTULO VIII.- Medidas de Temperatura

UNIDAD DIDÁCTICA 3: Instrumentación virtual y comunicaciones

CAPÍTULO IX.- Adquisición de datos

CAPÍTULO X.- Comunicaciones industriales para el control de instrumentos de medida

5.3. Programa de prácticas (nombre y descripción de cada práctica)

Se desarrollarán en los laboratorios del Dpto. Tecnología Electrónica
(Lab. Instrumentación – Lab. Sistemas Electrónicos Digitales)

La asistencia a prácticas es obligatoria. Al final de cada práctica, se entregará el boletín recogiendo el control de las sesiones asociadas.

EL programa de prácticas se ha configurado como sigue:

PRÁCTICA 1.- Introducción a la instrumentación virtual

PRÁCTICA 2 .- Medida con transductores

PRÁCTICA 3.- Instrumento virtual con tarjeta de adquisición de datos

Adicionalmente, se tiene previsto la realización de visitas de campo a instalaciones industriales del entorno (Refinería Repsol Escombreras, Navantia o similar), así como conferencias de expertos del sector.

Prevención de riesgos

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.

Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un "Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos" que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente.

En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

5.4. Programa de teoría en inglés (unidades didácticas y temas)

UNIT 1: GENERAL TOPICS ABOUT INDUSTRIAL INSTRUMENTATION

LESSON 1.- Industrial instrumentation and control installations

LESSON 2.- Electronic Instrumentation Systems

LESSON 3.- Basic transducing elements

UNIT 2: INDUSTRIAL TRANSDUCERS AND SENSORS

LESSON 4.- Flow sensors and transducers

LESSON 5.- Level sensors

LESSON 6.- Force measurement

LESSON 7.- Pressure transducers

LESSON 8.- Temperature measurement

UNIT 3: VIRTUAL INSTRUMENTATION AND COMMUNICATIONS

LESSON 9.- Data Acquisition

LESSON 10.- Industrial communications for measurement equipment control

5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

UNIDAD DIDÁCTICA 1: Generalidades

CAPÍTULO I.- Instalaciones de instrumentación y control industrial

El objetivo se centra en :

- Describir los elementos constituyentes de los sistemas e instalaciones de instrumentación industrial

CAPÍTULO II.- Los Sistemas Electrónicos de Instrumentación

Este capítulo tiene este objetivo:

- Interpretar las especificaciones básicas de los sistemas electrónicos de

CSV:	VVUy0WsUKDpJwLFMl63qyKsxc	Fecha:	16/01/2019 13:18:11	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/VVUy0WsUKDpJwLFMl63qyKsxc	Página:	10/15	

instrumentación

CAPÍTULO III.- Elementos básicos de transducción

- Comprender los principios básicos de funcionamiento de los transductores elementales

UNIDAD DIDÁCTICA 2: Transductores

CAPÍTULO IV.- Sensores y Transductores Flujo

Este capítulo tiene por objetivos:

- Seleccionar, valorar e identificar los transductores de flujo más habituales

CAPÍTULO V.- Sensores y Transductores de Nivel

El objetivo viene marcado para que el alumnado logre:

- Seleccionar, valorar e identificar los transductores de nivel más habituales

CAPÍTULO VI.- Medidas de Fuerza

Este capítulo tiene el propósito de que el alumno:

- Seleccionar, valorar e identificar los transductores de fuerza más habituales

CAPÍTULO VII.- Transductores de Presión

El objetivo que se persigue está centrado en que el alumnado:

- Seleccionar, valorar e identificar los transductores de fuerza más habituales

CAPÍTULO VIII.- Medidas de Temperatura

Con este capítulo se busca el objetivo de que el alumno logre:

- Seleccionar, valorar e identificar los transductores de temperatura más habituales

UNIDAD DIDÁCTICA 3: Instrumentación virtual y comunicaciones

CAPÍTULO IX.- Adquisición de datos

Finalmente, este capítulo persigue el objetivo de:

- Comprender el proceso de adquisición de datos por ordenador

CAPÍTULO X.- Comunicaciones industriales para el control de instrumentos de medida

Los objetivos de este capítulo es:

- Diseñar y operar instrumentos virtuales para el control de instrumentación.
- Entender los mecanismos utilizados para la gestión remota de dispositivos de medida

CSV:	VVUy0WsUKDpJwLFMl63qyKsxc	Fecha:	16/01/2019 13:18:11	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/VVUy0WsUKDpJwLFMl63qyKsxc	Página:	11/15	

6. Metodología docente

6.1. Metodología docente*			
Actividad*	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clase de Teoría	Clase expositiva utilizando técnicas de aprendizaje cooperativo informal de corta duración. Resolución de dudas planteadas por los estudiantes. Se tratarán los temas de mayor complejidad y los aspectos más relevantes.	<u>Presencial:</u> Toma de apuntes y revisión con el compañero. Planteamiento de dudas individualmente o por parejas.	15
		<u>No presencial:</u> Estudio de la materia	12
Clase de Prácticas en Laboratorio	Se plantearán diseños de instrumentos virtuales y montajes con transductores, y sistemas de instrumentación.	<u>Presencial:</u> Manejo de software para el control de instrumentación y diseño de instrumentos virtuales.	7,5
Sesiones de Trabajo Colaborativo	Proporcionar los materiales básicos, pactando los objetivos a alcanzar en la sesión. Supervisar el trabajo de los alumnos.	<u>Presencial:</u> Trabajo en grupo, elaboración informe sesión.	2,5
Conferencia/ Visita de Campo	En función de la disponibilidad presupuestaria, visita a instalaciones industriales o conferencia por parte de un experto del sector (Responsables de instalaciones de instrumentación y/o control)	<u>Presencial:</u> Planteamiento de dudas individualmente, documentación de la visita/ conferencia.	9
		<u>No presencial:</u> Preparación informe visita en grupo	3
Cuestionarios de Evaluación Continua	Cuestionario que el alumno completará un cuestionario sobre la parte teórica de la asignatura	<u>Presencial:</u> El alumno contestará al cuestionario para la evaluación continuada	2
Trabajo Individual	Preparación de un trabajo a modo de caso práctico a desarrollar por el alumno.	<u>Presencial:</u> El alumno realizará un caso práctico siguiendo un guion aportado por el profesor. Deberá ser entregado en la fecha límite especificada en la convocatoria.	30
Tutorías individuales y de grupo	Las tutorías serán individuales o de grupo con objeto de realizar un seguimiento individualizado y/o grupal del aprendizaje.	<u>Presencial:</u> Planteamiento de dudas en horario de tutorías.	3
Realización de los exámenes oficiales	Prueba escrita final de teoría y problemas	<u>Presencial:</u> Asistencia a la prueba escrita y realización de esta	6*
		<u>No presencial:</u> En el caso de que el alumno lo solicite, el examen será sustituido por la evaluación del informe de su trabajo individual realizado por el profesor. El profesor, antes de emitir una calificación, y si lo considera necesario, podrá solicitar al alumno, las aclaraciones sobre el trabajo presentado por escrito que considere pertinentes	
* Opciones de evaluación final presencial o no presencial mediante la evaluación del trabajo individual excluyentes			90

6.2. Resultados (4.5) / actividades formativas (6.1)

Actividades formativas (6.1)	Resultados del aprendizaje (4.5)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Clase de Teoría	x		x		x	x				
Clase de Prácticas en Laboratorio	x		x		x	x	x			
Sesiones de Trabajo Colaborativo		x		x						
Conferencia/Visita de Campo	x			x		x				
Cuestionarios de Evaluación Continua	x	x	x							
Trabajo Individual	x			x			x			
Tutorías individuales y de grupo	x	x	x	x	x	x	x			
Realización de los exámenes oficiales	x	x	x	x	x					

7. Metodología de evaluación

7.1. Metodología de evaluación*

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4.5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
Examen Escrito (Opcion 1)	X		Cuestiones teóricas y problemas	40 %	A1, A2, A3, A4, A5, A6
Trabajo Individual (Opción 2)	X	X	Caso práctico	40%	A1, A2, A3, A4, A5, A6
Cuestionario de Evaluación Continua	X	X	Respuesta al cuestionario	30%	A1, A2, A3, A4
Trabajo de Prácticas	X	X	Cuadernillos de Prácticas	20%	A3, A5, A6, A7
Informe Visitas/ Conferencias	X	X	Informe resumen de la actividad desarrollada	10%	A1, A2, A4

Tal como prevé el artículo 5.4 del *Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales* de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

7.2. Mecanismos de control y seguimiento (opcional)

El seguimiento del aprendizaje se realizará mediante las siguientes actividades:

Cuestiones planteadas en clase

Cuestionario al finalizar los bloques de teoría

Control en el boletines de prácticas en cada sesión (asistencia obligatoria)

8 Bibliografía y recursos

8.1. Bibliografía básica*

Instrumentation Reference Book (UNIDAD DIDÁCTICA 1) (UNIDAD DIDÁCTICA 2)

Walt Boyes

Butterworth-Heinemann; 3 edition (December 3, 2002) 1062pp

ISBN-10: 0750671238 - ISBN-13: 978-0750671231

Practical Data Acquisition for Instrumentation and Control Systems (UNIDAD DIDÁCTICA 3)

John Park, Steve Mackay

Newnes; 1 edition (June 1, 2003) 432 pp

ASIN: B00D5TB0QQ

LabVIEW: Entorno gráfico de programación (PRACTICAS)

José Rafael Lajara Vizcaíno, José Pelegrí Sebastián

Editor: Marcombo; Edición: 2 (14 de marzo de 2011), 470pp

ISBN-10: 8426716962 ISBN-13: 978-8426716965

8.2. Bibliografía complementaria*

Measurement and Instrumentation Principles, Third Edition (UNIDAD DIDÁCTICA 2)

Alan S Morris

Butterworth-Heinemann; 3 edition (April 10, 2001) 512pp

ISBN-10: 0750650818 - ISBN-13: 978-0750650816

Instrumentation and Control Systems (UNIDAD DIDÁCTICA 1) (UNIDAD DIDÁCTICA 2)

W. Bolton

Newnes; 1 edition (August 25, 2004) 352pp

ISBN-10: 0750664320 - ISBN-13: 978-075066432

Practical Data Communications for Instrumentation and Control (UNIDAD DIDÁCTICA 3)

Steve Mackay, Edwin Wright, John Park

Newnes (2003) 391pp

ASIN: B00D5TAZS0

8.3. Recursos en red y otros recursos

Aul@virtual