



Universidad
Politécnica
de Cartagena



Guía docente de la asignatura

Electrónica Industrial (512103004)

Titulación: Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales

CSV:	F6B2GAXnkR4eiYu2iFsy3yjkA	Fecha:	16/01/2019 13:18:56	
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/F6B2GAXnkR4eiYu2iFsy3yjkA	Página:	1/17	

1. Datos de la asignatura

Nombre	Electrónica Industrial (Industrial Electronics)				
Materia*	Tecnología Electrónica				
Módulo*	Materias Comunes				
Código	512103004				
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías Industriales				
Plan de estudios	2010				
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial				
Tipo	Obligatoria				
Periodo lectivo	Cuatrimstral	Cuatrimestre	1º	Curso	3º
Idioma	Castellano				
ECTS	6	Horas / ECTS	30	Carga total de trabajo (horas)	180

* 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	Andrés Iborra García		
Departamento	Tecnología Electrónica		
Área de conocimiento	Tecnología Electrónica		
Ubicación del despacho	1ª Planta del Hospital de Marina – Lado Norte Nº 1074		
Teléfono	968-325654	Fax	968-325345
Correo electrónico	Andres.iborra@upct.es		
URL / WEB	Aula virtual UPCT (https://aulavirtual.upct.es/)		
Horario de atención / Tutorías	Se planificará al comienzo de cada año, según las obligaciones docentes e investigadoras del curso en vigor. Se aportará dicho horario actualizado el primer día de clase y se publicará en el aula virtual. Se recomienda solicitar cita previa por e-mail para organizar debidamente la atención del alumno.		
Ubicación durante las tutorías	Despacho 1074 (1ª Planta ETSII)		

Titulación	Dr. Ingeniero Industrial (1993) Ingeniero Industrial (1989)
Vinculación con la UPCT	Catedrático de Universidad
Año de ingreso en la UPCT	1999
Nº de quinquenios	4
Líneas de Investigación	Redes de Sensores y dispositivos móviles. Internet of Things. Emprendimiento e Innovación. Emprendimiento.
Nº de sexenios	3
Experiencia profesional	Ingeniero del Departamento de Electrónica para el Espacio en Computadores, Redes e Ingeniería S.A. del grupo MATRA-ABENGOA (1986-1989) Ingeniero de I+D en Equipos Nucleares Westinghouse S.A. (1993-1995) Director de I+D en Equipos Nucleares Westinghouse S.A. (1995-1999)
Otros temas de interés	Emprendedores y creación de empresas de base tecnológica Procesos de transferencia de tecnología a la empresa Director de Cloud Incubator HUB

Profesor de prácticas	José Alfonso Vera Repullo		
Departamento	Tecnología Electrónica		
Área de conocimiento	Tecnología Electrónica		
Ubicación del despacho	1ª Planta del Hospital de Marina – Lado Este		
Teléfono	968-325475	Fax	968-325345
Correo electrónico	Jose.vera@upct.es		
URL / WEB	Aula virtual UPCT (https://aulavirtual.upct.es/)		
Horario de atención / Tutorías	Por determinar al comienzo del curso. Solicitar cita previa por e-mail.		
Ubicación durante las tutorías	Despacho (1ª Planta ETSII)		

Perfil Docente e investigador	Ingeniero en Automática y Electrónica Industrial por la Universidad de Murcia Profesor Titular de Escuela Universitaria		
Experiencia docente	>24 años Asignaturas impartidas: Tecnología Electrónica, Servosistemas, Domótica, Electrónica Digital, Electrónica Industrial y Energía Solar Fotovoltaica		
Líneas de Investigación	Agromótica, Instrumentación, Domótica		
Experiencia profesional			
Otros temas de interés			

Profesor de prácticas	Manuel Jiménez Buendía		
Departamento	Tecnología Electrónica		
Área de conocimiento	Tecnología Electrónica		
Ubicación del despacho	3ª Planta del Hospital de Marina – Lado Norte		
Teléfono	968-338888	Fax	968-325345
Correo electrónico	Manuel.jimenez@upct.es		
URL / WEB	Aula virtual UPCT (https://aulavirtual.upct.es/)		
Horario de atención / Tutorías	Por determinar al comienzo del curso. Solicitar cita previa por e-mail.		
Ubicación durante las tutorías	Despacho 3012 (3ª Planta ETSII)		

Perfil Docente e investigador	Ingeniero Técnico Industrial (esp. Electrónica) por la UPCT Diplomado en informática por la UMU Ingeniero en Automática y Electrónica Industrial por la UPCT Doctor por la UPCT Profesor Titular de Escuela Universitaria
Experiencia docente	Profesor en el área de Tecnología Electrónica desde 1999 Asignaturas impartidas: Comunicaciones Industriales, Circuitos Programables. Domótica, Diseño de Sistemas Electrónicos. Fundamentos de Electrónica Industrial
Líneas de Investigación	Domótica, Programación Gráfica, Redes de Sensores Inalámbricos, Ingeniería dirigida por Modelos
Experiencia profesional	
Otros temas de interés	

3. Descripción de la asignatura

3.1. Descripción general de la asignatura

La asignatura *Electrónica Industrial* es una materia común a la Rama Industrial. Es de carácter tanto teórico como práctico y tiene como objetivo que los estudiantes adquieran el **conocimiento de los fundamentos de la electrónica industrial**, alcanzándose la **capacidad de diseñar tanto sistemas analógicos como digitales**. Para ello, durante la primera parte de la asignatura se repasan los principios básicos de la electrónica digital (álgebra de Boole, circuitos combinacionales y secuenciales) aplicándose dichos conocimientos al diseño de sistemas digitales basados en microcontroladores. Durante la segunda parte de la asignatura se introducen los dispositivos analógicos básicos (el diodo, transistor bipolar, transistor de efecto de campo y amplificador operacional) como elementos que sirven para la construcción de interfaces y otros sistemas electrónicos de la electrónica industrial (fuentes de alimentación, convertidores A/D y D/A, S/H, accionadores, etc.).

3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

En esta materia se trabajan las competencias específicas de la titulación relacionadas con los fundamentos de la electrónica industrial y más concretamente el diseño de sistemas electrónicos mixtos con una parte digital y otra analógica. Adicionalmente, con esta asignatura se fomenta también el desarrollo de habilidades y competencias transversales, tales como, el trabajo en equipo, aprendizaje autónomo, la capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica, etc.

3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

Dentro del Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales, la asignatura de Electrónica Industrial se ubica en el primer cuatrimestre del tercer curso de la carrera y una vez que el alumno ha cursado las asignaturas de Análisis de Circuitos e Informática Aplicada. Su estudio es fundamental para cursar posteriormente la asignatura de Electrónica de Potencia.

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

No existen

3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

Para el adecuado desarrollo de la asignatura de Electrónica Industrial, es necesario que el alumno haya cursado con anterioridad la asignaturas de Análisis de Circuitos. Respecto a esta materia, se deberá:

- Conocer y saber aplicar ciertos conceptos básicos como: Ley de Ohm, concepto de Asociación Serie y Paralelo, Divisor de tensión e intensidad. Concepto de fuentes de tensión e intensidad (ideales y reales).
- Conocer y saber aplicar las ecuaciones que rigen el comportamiento de los componentes eléctricos (resistencia, bobina, condensador y transformador).
- Conocer y saber aplicar las leyes de Kirchhoff a circuitos básicos que incluyan resistencias, condensadores, bobinas, fuentes de tensión y corriente.
- Conocer los principales teoremas del análisis de circuitos (superposición, sustitución, Millmann, Thevenin y Norton).

- Conocer el comportamiento de circuitos con entradas senoidales en estado estacionario.
- Saber determinar la potencia disipada o generada por un circuito.
- Conocer y saber aplicar el concepto de cuadripolo.

También es necesario que haya cursado la asignatura de Informática Aplicada con el fin de que conozca distintas representaciones de tipos de datos y estructuras de control de la programación estructurada y el lenguaje de programación C.

Finalmente, se recomienda también que el alumno tenga un conocimiento básico del idioma Inglés (B1) para poder trabajar con la documentación escrita que se aporta en lengua inglesa.

3.6. Medidas especiales previstas

Los alumnos que se encuentren en circunstancias especiales deben comunicarlo al profesor/a responsable de la asignatura al principio del cuatrimestre con el fin de adoptar las medidas necesarias para permitir su integración.

Para los alumnos con discapacidad se buscará la manera de adaptar los materiales y recursos utilizados a las necesidades específicas.

Respecto a los alumnos extranjeros, las clases de la asignatura serán impartidas en castellano y el material confeccionado específicamente para el desarrollo de la misma está en este mismo idioma. No obstante, la mayor parte de la bibliografía recomendada está en inglés, y los profesores de la asignatura podrán emplear el inglés en las tutorías con aquellos alumnos que lo requieran.

4. Competencias y resultados del aprendizaje

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

B1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio;

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

G1 - Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la ingeniería industrial que tengan por objeto las instalaciones electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de automatización.

G6 - Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

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

E11 - Conocimientos de los fundamentos de la electrónica industrial. Capacidad de diseñar sistemas analógicos, digitales y de potencia.

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

T2 - Trabajar en equipo

T7 - Diseñar y emprender proyectos innovadores

4.5. Resultados** del aprendizaje de la asignatura

Al finalizar con éxito esta asignatura, los estudiantes deben ser capaces de:

- (1) Saber analizar y diseñar circuitos digitales combinacionales y secuenciales básicos.
- (2) Saber analizar y diseñar circuitos digitales básicos programables
- (3) Saber analizar y diseñar circuitos electrónicos básicos basados en diodos.
- (4) Saber analizar y diseñar circuitos electrónicos básicos basados en BJT.
- (5) Saber analizar y diseñar circuitos electrónicos básicos basados en FET.
- (6) Saber analizar y diseñar circuitos electrónicos básicos basados en AOP.
- (7) Saber diseñar circuitos electrónicos mixtos (analógicos y digitales) para sistemas de control e instrumentación.
- (8) Saber definir y diseñar productos electrónicos de instrumentación y control del ámbito de la electrónica industrial y la Sociedad de la Información.
- (9) Conocer la instrumentación básica del laboratorio de electrónica.

**** 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

5. Contenidos

5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Sistemas Digitales. Lógica combinacional. Lógica secuencial. Diodos semiconductores. Aplicaciones de diodos. Transistores Bipolares de Unión. Polarización y aplicaciones de los BJTs. Transistores de Efecto de Campo. Polarización y aplicaciones de los FETs. Amplificadores operacionales y sus aplicaciones.

5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

UD1: CIRCUITOS DIGITALES

- 1.1 Circuitos digitales combinacionales.
- 1.2 Circuitos digitales secuenciales.
- 1.3 Tecnologías TTL y CMOS.
- 1.4 Circuitos integrados MSI.
- 1.5 Diseño de Sistemas Digitales con Circuitos Integrados LSI y MSI.

UD2: PROGRAMACIÓN E INTERFACES DE MICROCONTROLADORES

- 2.1 Microprocesadores.
- 2.2 Memorias.
- 2.3 Microcontroladores.
- 2.4 Arduino.

UD3: ELECTRÓNICA DE SEMICONDUCTORES

- 3.1 Física de semiconductores.
- 3.2 Diodos semiconductores.
- 3.3 Aplicaciones de diodos.
- 3.4 Transistor bipolar de unión.
- 3.5 Transistores de efecto de campo.

UD4: PROCESAMIENTO DE SEÑALES ANALÓGICAS CON EL USO DE AMPLIFICADORES OPERACIONALES

- 4.1 Amplificadores.
- 4.2 El amplificador operacional.
- 4.3 El amplificador ideal.
- 4.4 El amplificador operacional real.

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

- E1. Introducción al laboratorio de electrónica.
- E2. Metodología de diseño de sistemas electrónicos basados en Arduino.
- E3. Entradas-salidas digitales.
- E4. Entradas-salidas analógicas. PWM
- E5. Un proyecto con Arduino.
- E6. Puesta en marcha de un prototipo con Arduino.

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)

UD1: DIGITAL CIRCUITS

- 1.1 Combinational digital circuits.
- 1.2 Sequential digital circuits.
- 1.3 TTL and CMOS technologies.
- 1.4 MSI Integrated Circuits.
- 1.5 Design of Digital Systems using LSI and MSI Integrated Circuits.

UD2: PROGRAMMING AND INTERFACES OF MICROCONTROLLERS

- 2.1 Microprocessors.
- 2.2 Memories.
- 2.3 Microcontrollers.
- 2.4 Arduino.

UD3: ELECTRONICS OF SEMICONDUCTORS

- 3.1 Semiconductors.
- 3.2 Diodes.
- 3.3 Diode applications.
- 3.4 Bipolar Junction Transistors.
- 3.6 Field Effect Transistors.

UD4: ANALOG SIGNAL PROCESSING USING OPERATIONAL AMPLIFIERS

- 4.1 Amplifiers.
- 4.2 The operational amplifier.
- 3.5 The ideal amplifier.
- 3.6 The real operational amplifier.

5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

UD1. CIRCUITOS DIGITALES.

En esta unidad se presentan los dispositivos electrónicos digitales que se usan para circuitos lógicos, secuenciales, temporizadores y otras funciones en los sistemas electrónicos industriales. Los fundamentos que se presentan en esta Unidad son importantes para comprender la función de todos los componentes y sistemas digitales que se usan en el control de los sistemas industriales.

- 1.- Definir una señal digital.

- 2.- Comprender cómo se usan los sistemas numéricos binario y hexadecimal para codificar datos digitales.
- 3.- Conocer las características de las diferentes puertas lógicas.
- 4.- Conocer la diferencia entre lógica combinacional y secuencial.
- 5.- Ser capaz de dibujar un diagrama de tiempos para un circuito digital.
- 6.- Ser capaz de utilizar álgebra de Boole para analizar circuitos lógicos.
- 7.- Poder diseñar circuitos lógicos.
- 8.- Poder utilizar una amplia variedad de flip-flops para almacenamiento de datos.
- 9.- Comprender la diferencia entre los dispositivos lógicos TTL y CMOS.
- 10.- Saber construir una interfaz entre dispositivos TTL y CMOS.
- 11.- Poder usar contadores para diferentes aplicaciones de conteo.
- 12.- Saber mostrar datos numéricos con el uso de pantallas de LED.

UD2. PROGRAMACIÓN E INTERFACES DE MICROCONTROLADORES.

Esta unidad describe como programar y hacer interfaces en un microcontrolador. También se presentan dispositivos de varias entradas y salidas y en especial la tarjeta Arduino.

- 1.- Comprender los principios de funcionamiento de las memorias semiconductoras.
- 2.- Conocer los principales tipos de memorias.
- 3.- Comprender las diferencias entre microprocesadores, microcomputadoras y microcontroladores.
- 4.- Conocer la terminología asociada con un microcontrolador.
- 5.- Comprender la arquitectura y principios de operación de un microcontrolador.
- 6.- Comprender los principios de programación en lenguaje ensamblador.
- 7.- Comprender los principios de programación de microcontroladores con un lenguaje de alto nivel, tal como C.
- 8.- Escribir programas en C para controlar un Arduino.
- 8.- Poder hacer un interfaz para una tarjeta microcontroladora, tal y como Arduino.
- 10.- Poder diseñar un sistema electrónico industrial basado en Arduino.

UD3. ELECTRÓNICA DE SEMICONDUCTORES.

Esta unidad presenta los diodos semiconductores, los transistores bipolares de unión (BJT) y transistores de efecto de campo más importantes, como elementos constitutivos de los sensores, fuentes de alimentación, interfaces y sistemas de visualización de los sistemas electrónicos industriales.


- 1.- Comprender la física básica de los dispositivos semiconductores.
- 2.- Estar al tanto de los diferentes tipos de diodos y cómo se usan.
- 3.- Conocer las similitudes y diferencias entre los transistores bipolares de unión (BJT) y los transistores de efecto de campo.
- 4.- Comprender como se puede usar un transistor para controlar corriente en una carga.
- 5.- Ser capaz de diseñar circuitos con el uso de diodos, reguladores de voltaje, transistores bipolares y transistores de efecto de campo.
- 6.- Poder seleccionar componentes semiconductores para diseños electrónicos.

UD4. PROCESAMIENTO DE SEÑALES ANALÓGICAS CON EL USO DE AMPLIFICADORES OPERACIONALES.

Esta unidad presenta los circuitos amplificadores operacionales que son importantes para realizar interfaz con componentes analógicos en un sistema electrónico industrial.

- 1.- Comprender las características de entrada/salida de un amplificador lineal.
- 2.- Comprender como usar el modelo de un amplificador operacional ideal en el análisis de circuitos.
- 3.- Saber diseñar circuitos con amplificadores operacionales.

- 4.- Poder diseñar un amplificador inversor, no inversor, sumador, diferencial, amplificador de instrumentación, integrador, diferenciador y amplificador de simple&hold.
- 5.- Comprender las características y limitaciones de un amplificador operacional “real”

CSV:	F6B2GAXnkR4eiYu2iFsy3yjkA	Fecha:	16/01/2019 13:18:56	
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/F6B2GAXnkR4eiYu2iFsy3yjkA	Página:	12/17	

6. Metodología docente

6.1. Metodología docente			
Actividad	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clase de Teoría	Clase expositiva empleando el método de la lección. Resolución de dudas planteadas por los estudiantes	<u>Presencial</u> : Toma de apuntes, planteamiento de dudas.	23,3
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia.	30
Clase de Problema	Se plantea cada ejercicio y se da un tiempo para que el estudiante intente resolverlo. Se resuelve con ayuda de la pizarra y, en ocasiones, con la participación de estudiantes voluntarios	<u>Presencial</u> : Participación activa. Resolución de ejercicios. Planteamiento de dudas	23,3
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia. Resolución de ejercicios propuestos por el profesor.	36
Clase de Prácticas	Las sesiones prácticas de laboratorio son fundamentales para acercar el entorno de trabajo industrial al docente y permiten enlazar contenidos teóricos y prácticos de forma directa. Mediante las sesiones se pretende que los alumnos manejen los instrumentos del laboratorio.	<u>Presencial</u> : Realización de las actividades y ejercicios planteadas en el boletín de prácticas	13,3
		<u>No presencial</u> : simulación de la práctica a realizar en el laboratorio. Elaboración de los informes de prácticas.	26
Seminarios	Presentación de una herramienta de diseño electrónico CAD-EDA. Explicación de la creación de esquemáticos y simulación de los mismos.	<u>Presencial</u> : toma de apuntes, planteamiento de dudas. Participación activa. Resolución de ejercicios. Planteamiento de dudas.	6
		<u>No presencial</u> : estudio de la materia a tratar en el seminario. Preparación de la actividad.	0.00
Trabajo cooperativo	Los alumnos trabajan en grupo para realizar un trabajo propuesto por el profesor cooperativamente, resolver dudas y aclarar conceptos.	<u>Presencial</u> : las dudas se plantearán el el horario previsto de tutorías.	0.00
		<u>No presencial</u> : estudio de la materia a tratar en el seminario. Preparación de la actividad.	16
Tutorías	Resolución de dudas sobre teoría, problemas y prácticas.	<u>Presencial</u> : Planteamiento de dudas en horarios de tutorías.	3
		<u>No presencial</u> : Planteamiento de dudas vía correo electrónico.	
Exámenes	Evaluación escrita (examen oficial).	<u>Presencial</u> : Asistencia al examen oficial.	3
			180

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

	Resultados del aprendizaje (4.5)									
Actividades formativas (6.1)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Clase de teoría	X	X	X	X	X	X	X	X		
Clase de problema	X		X	X	X	X				
Clase de prácticas	X	X					X	X	X	
Seminarios								X		
Trabajo Cooperativo	X	X	X	X	X	X	X	X		
Tutorías	X		X	X	X	X				
Exámenes	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*			
Prueba escrita: Problemas ⁽¹⁾	X		Problemas similares a los planteados en clase.	40	1,3,4,5,6
Prueba escrita: Test ⁽¹⁾	X		Preguntas tipo test similares a las planteadas en clase.	30	1,3,4,5,6
Realización de sesiones de prácticas obligatorias en el laboratorio ⁽²⁾	X	X	Evaluación continuada del profesor mediante rúbricas.	15	2,7,8,9
Realización de trabajo de prácticas obligatorio ⁽³⁾	X	X	Evaluación mediante la corrección de una memoria justificativa del trabajo realizado y un vídeo explicativo.	15	2,7,8,9

(1) La prueba escrita consiste en una batería de problemas (40%) y un test de preguntas cortas (30%). Ambas pruebas es necesario superarlas con una puntuación mínima de 4 sobre 10.

(2) La asistencia a prácticas es obligatoria.

(3) Todos los alumnos están obligados a realizar un trabajo práctico de diseño de un sistema electrónico sencillo, similar a los realizados en la clase de prácticas. El alumno además de realizar el trabajo, debe presentar una memoria justificativa y un vídeo explicativo del trabajo tanto en cuanto a producto, funcionalidad y solución tecnológica aportada.

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 número de alumnos en clase es reducido, lo que permite realizar un seguimiento personalizado del aprendizaje. La prueba parcial que se realiza en clase permite detectar posibles lagunas formativas y consolidar los conceptos más importantes de la asignatura.

Sin embargo, la frecuencia y naturaleza de las preguntas realizadas por el alumnado, así como la intensidad de los correos electrónicos, la asistencia en los horarios establecidos para las tutorías y la participación en el aula virtual, son instrumentos medibles para determinar el avance formativo del estudiante.

De manera más específica, el seguimiento del aprendizaje se realizará mediante las siguientes actividades:

- Los resultados de las pruebas de evaluación sumativas y formativas.
- La actitud de los alumnos en las prácticas.
- Estadísticas de uso del material colocado en el Aula Virtual.

- Cuestiones planteadas en clase puntualmente.
- El tiempo de resolución de los problemas planteados en el laboratorio de electrónica.

CSV:	F6B2GAXnR4eiYu2iFsy3yjkA	Fecha:	16/01/2019 13:18:56	
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/F6B2GAXnR4eiYu2iFsy3yjkA	Página:	16/17	

8 Bibliografía y recursos

8.1. Bibliografía básica*

- Boylestad, R.L.; Nashelsky; L. Electrónica: Teoría de Circuitos y Dispositivos Electrónicos. Prentice Hall 2010. 10ª ed. ISBN 978-607-442-292-4.
- Floyd .Thomas L. Fundamentos de Electrónica Digital. 9ª edición, Pearson-Prentice Hall. 2009. ISBN978-84-8322-085-6.

8.2. Bibliografía complementaria*

- Hambley A.R., Electrónica, (2ª ed.), Prentice-Hall, 2001 , ISBN 84-205-26-2999-0.
- Malvino, A. D.J. Bates Principios de Electrónica. 7ª. Ed.. McGraw-Hill, 2007

8.3. Recursos en red y otros recursos

<https://aulavirtual.upct.es/>