GUÍA DOCENTE
2026 - 2027

FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
Nombre completo	Sistemas Electrónicos
Código	DEAC-MII-513
Título	Máster Universitario en Ingeniería Industrial por la Universidad Pontificia Comillas [MII 24]
Impartido en	Grado en Administración y Dirección de Empresas y Máster Universitario en Ingeniería Industrial [Quinto Curso] Grado en Administración y Dirección de Empresas y Máster Universitario en Ingeniería Industrial [Quinto Curso] Grado en Administración y Dirección de Empresas y Máster Universitario en Ingeniería Industrial [Quinto Curso] Máster Universitario en Ingeniería Industrial [Primer Curso] Máster Universitario en Ingeniería Industrial + Máster in Motorsport, Mobility and Safety [Primer Curso] Máster Universitario en Ingeniería Industrial + Máster in Smart Grids [Primer Curso] Máster Universitario en Ingeniería Industrial y Máster Universitario en Administración de Empresas [Primer Curso] Máster Universitario en Ingeniería Industrial y Máster Universitario en Sector Eléctrico [Primer Curso] Máster Universitario en Ingeniería Industrial y Máster Universitario en Sector Eléctrico [Primer Curso] Máster Univ. en Ingeniería Industrial + Máster en Tecnologías Financieras: Pagos y Banca Digital [Primer Curso] Máster Universitario en Ingeniería Industrial y Máster en Industria Inteligente [Primer Curso]
Nivel	Posgrado Oficial Master
Cuatrimestre	Semestral
Créditos	7,5 ECTS
Carácter	Obligatoria
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
Responsable	Jaime Boal Martín-Larrauri y José Daniel Muñoz Frías
Horario de tutorías	Concertar cita por correo electrónico.

Datos del profesorado	
Profesor	
Nombre	Jaime Boal Martín-Larrauri
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
Despacho	D-217 (Alberto Aguilera, 25)
Correo electrónico	Jaime.Boal@iit.comillas.edu
Profesor	
Nombre	Romano Giannetti
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
Despacho	D-221 (Alberto Aguilera, 25)

Correo electrónico	Romano.Giannetti@iit.comillas.edu
Profesor	
Nombre	Santiago Lizón Martínez
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
Despacho	Despacho del Departamento (Alberto Aguilera, 25 - 2ª planta)
Correo electrónico	slizon@icai.comillas.edu
Profesor	
Nombre	José Daniel Muñoz Frías
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
Despacho	D-219 (Alberto Aguilera, 25)
Correo electrónico	daniel@icai.comillas.edu
Profesor	
Nombre	Fermín Zabalegui Sanz
Departamento / Área	Instituto Universitario de la Familia
Despacho	Despacho del Departamento (Alberto Aguilera, 25 - 2ª planta)
Correo electrónico	ferminzs@comillas.edu
Profesores de laboratorio	
Profesor	
Nombre	Álvaro Machón Benítez
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
Correo electrónico	amachon@icai.comillas.edu
Profesor	
Nombre	Antonio Alejandro Rodríguez Blasco
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
Correo electrónico	aarblasco@icai.comillas.edu
Profesor	
Nombre	Eduardo Alonso Rivas
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
Correo electrónico	Eduardo.Alonso@comillas.edu
Profesor	
Nombre	Esther de Juana López
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
Correo electrónico	edejuana@icai.comillas.edu
Profesor	

GUÍA DOCENTE
2026 - 2027

Nombre	Francisco Javier Burgoa Román
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
Correo electrónico	fjburgoa@icai.comillas.edu
Profesor	
Nombre	Juan Pedro López Llorens
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
Correo electrónico	jplopez@icai.comillas.edu
Profesor	
Nombre	Pedro Casatejada Herrera
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
Correo electrónico	pcasatejada@comillas.edu

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

Contextualización de la asignatura

Aportación al perfil profesional de la titulación

En el perfil profesional del ingeniero industrial, esta asignatura pretende proporcionar conocimientos avanzados de diseño de sistemas empotrados mixtos analógico/digitales. Al finalizar el curso, los alumnos serán capaces de diseñar sistemas compuestos por una parte analógica de captación y acondicionamiento de señal, un módulo de procesamiento digital basado en un microcontrolador dsPIC programado en C usando MPLAB X IDE y varios actuadores.

En el laboratorio, además de los principios de diseño, montaje y prueba de circuitos electrónicos, los alumnos también desarrollan el trabajo en equipo y mejoran su habilidad para presentar resultados, competencias esenciales para un ingeniero industrial.

Prerrequisitos

Fundamentos de electrónica analógica y digital.

Competencias - Objetivos

Competencias

Conocimientos o contenidos

CO01	Haber adquirido conocimientos avanzados y demostrado, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en uno o más campos de estudio

Competencias

CPT01	Saber aplicar e integrar sus conocimientos, la comprensión de estos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados.

CPT13	Conocimiento y capacidades para proyectar y diseñar instalaciones eléctricas y de fluidos, iluminación, climatización y ventilación, ahorro y eficiencia energética, acústica, comunicaciones, domótica y edificios inteligentes e instalaciones de seguridad.
CPT23	Capacidad para diseñar sistemas electrónicos y de instrumentación industrial.
Habilidades o destrezas	
HAB02	Haber desarrollado la autonomía suficiente para participar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas dentro su ámbito temático, en contextos interdisciplinares y, en su caso, con una alta componente de transferencia del conocimiento.
HAB04	Capacidad para dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares.
HAB09	Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.

BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

Contenidos – Bloques Temáticos
Teoría
1. Introducción a los sistemas electrónicos
Se da una visión global de la asignatura y se motiva al alumno hacia el proyecto final de integración que han de hacer en el laboratorio.
2. Procesamiento digital
Se aprende a dotar de "inteligencia" a un sistema electrónico mediante el uso de un microcontrolador dsPIC programado en lenguaje C. Se estudia la arquitectura del microcontrolador, así como sus principales periféricos y los métodos de programación en tiempo real que permiten desarrollar programas que interactúan con el entorno.
3. Percepción y acondicionamiento
Se estudian los sensores industriales más usados y los circuitos necesarios para amplificar y acondicionar la señal medida hasta su llegada al conversor analógico-digital (A/D). También se introducen los conceptos de muestreo, cuantización y aliasing, tan importantes en el proceso de conversión A/D.
4. Actuación
Se presentan los circuitos que permiten a un sistema digital actuar sobre una planta. Se estudian desde los circuitos básicos como transistores y relés, a circuitos más avanzados como puentes en H controlados mediante PWM.
5. Sistemas electrónicos complejos
Se estudian los conceptos básicos para abordar el diseño de proyectos complejos: descomposición del problema, diseño *top-down*, implementación *bottom-up*, documentación de un sistema electrónico, compatibilidad electromagnética...
Laboratorio
1. Sensorización y adaptación de señal

Los alumnos prueban sensores del tipo que le van a interesar para el sistema complejo que se desarrollará al final del cuatrimestre. Además deberán resolver los problemas de adaptación de señal necesarios para llegar al microcontrolador. Generalmente será un sensor no lineal, que habrá que modelar, linealizar y amplificar.

2. Cuantización y procesamiento digital

El objetivo es procesar las medidas de un sistema de percepción mediante un microcontrolador dsPIC para poder actuar sobre el entorno. Se hará énfasis en los problemas de cuantización, a los que el alumno deberá proponer soluciones.

3. Actuación

Los alumnos prueban actuadores que necesitarán para construir su proyecto final. Además, deberán resolver los problemas de adaptación de señal para poder excitar el actuador de forma eficaz.

4. Comunicación, sincronización y concurrencia de procesos

Los alumnos experimentan cómo coordinar los distintos procesos que se ejecutan en un microcontrolador. Juegan un papel importante la comunicación, la concurrencia y la sincronización de los procesos involucrados.

5. Diseño de un sistema electrónico complejo

En la parte final de la asignatura se desarrollará un proyecto donde se deben integrar y probar todos los módulos desarrollados previamente en el laboratorio. Cada equipo se enfrentará a un problema distinto en el campo de la domótica, la industria, la energía...

METODOLOGÍA DOCENTE

Aspectos metodológicos generales de la asignatura

Metodología Presencial: Actividades

Clase magistral y presentaciones generales. Exposición de los principales conceptos y procedimientos mediante la explicación por parte del profesor. Incluirá presentaciones dinámicas, pequeños ejemplos prácticos y la participación reglada o espontánea de los estudiantes.

Resolución de problemas prácticos en clase. Resolución de unos primeros problemas para situar al alumno en contexto. La resolución correrá a cargo del profesor y los alumnos de forma cooperativa.

Prácticas de laboratorio. Se formarán grupos de trabajo que tendrán que realizar prácticas regladas o diseños libres.

Tutorías. Se realizarán en grupo e individualmente para resolver las dudas que se planteen después de haber trabajado los distintos temas, y para orientar al alumno en su proceso de aprendizaje.

Metodología No presencial: Actividades

Estudio de los conceptos teóricos. El alumno debe realizar un trabajo personal posterior a las clases teóricas para comprender e interiorizar los conocimientos aportados en la materia.

Resolución de problemas prácticos fuera del horario de clase. Una vez estudiados los conceptos teóricos, el alumno debe ponerlos en práctica para resolver problemas. Pasado un cierto tiempo desde su planteamiento, dispondrá de la resolución completa de los problemas, pudiendo pedir tutorías con el profesor si lo requiere para aclaración de dudas.

Prácticas de laboratorio. Las prácticas de laboratorio requerirán la realización de un trabajo previo de preparación y finalizarán con la redacción de un informe.

RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO

HORAS PRESENCIALES	
Clase magistral y presentaciones generales	Prácticas de diseño
45.00	30.00
HORAS NO PRESENCIALES	
Prácticas de diseño	Trabajos de carácter práctico individual y de grupo
60.00	90.00
CRÉDITOS ECTS: 7,5 (225,00 horas)	

EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

El uso de IA para crear trabajos completos o partes relevantes, sin citar la fuente o la herramienta o sin estar permitido expresamente en la descripción del trabajo, será considerado plagio y regulado conforme al Reglamento General de la Universidad.

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	Peso
• Pruebas intermedias • Examen final	• Comprensión de conceptos. • Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos. • Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas. • Presentación y comunicación escrita.	45 %
• Prácticas • Examen de laboratorio • Presentación del proyecto final	• Comprensión de conceptos. • Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos. • Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas. • Presentación y comunicación oral y escrita. • Calidad de los resultados obtenidos.	55 %

Calificaciones

Convocatoria ordinaria

El peso de cada una de las actividades de evaluación será el siguiente:

- Teoría (45%)

    - Pruebas intermedias. La media ponderada de estos controles supone un 15% de la nota final.
    - Examen final. Representa un 30% de la nota final.
- Laboratorio (55%). Según el nivel de conocimientos previos de los alumnos, se prevén dos modos de calificación.
    - Si los alumnos no tienen conocimientos previos de microprocesadores:
        - Prácticas. Supone un 15% de la nota final.
        - Examen de laboratorio. Representa un 15% de la nota final.
        - Proyecto. Se evalúa de forma individual y supone un 25% de la nota final.
    - En caso contrario:
        - Prácticas. Supone un 27,5% de la nota final.
        - Proyecto. Se evalúa de forma individual y supone un 27,5% de la nota final.

La calificación final se calculará atendiendo a estas **restricciones**:

- La *nota de exámenes* será la media ponderada de las pruebas intermedias, el examen final y el examen de laboratorio (si lo hubiera), siempre y cuando **la nota del examen final sea mayor o igual que 4**. En caso contrario, la nota de exámenes será el mínimo entre la media ponderada citada y la nota del examen final.
- La *nota de trabajos* será la media ponderada de las prácticas y el proyecto.
- Si la nota de exámenes es mayor o igual que 5 y la nota de trabajos es también mayor o igual que 5, la nota de la asignatura se obtendrá como la media ponderada entre las notas de exámenes y de trabajos. En caso contrario, la calificación final de la asignatura será la menor de ambas notas.

Convocatoria extraordinaria

En la convocatoria extraordinaria se realizan un nuevo examen final y otro de laboratorio, este último solo si lo hubiera y estuviera suspenso. En caso de que la nota de trabajos fuera inferior a 5, el alumno deberá realizar también un proyecto individual, que se defenderá públicamente como tarde el día del examen extraordinario y cuya calificación reemplazará a las de las prácticas y el proyecto. Se conservan las notas de la convocatoria ordinaria de todas aquellas actividades de evaluación que no deban repetirse. La calificación final se obtendrá de la misma forma que en la convocatoria ordinaria y atendiendo a las mismas restricciones.

Normativa del curso

La asistencia a clase es obligatoria según el Artículo 93 del Reglamento General de la Universidad Pontificia Comillas y el Artículo 6 de las Normas Académicas de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI). El incumplimiento de esta norma, que se aplicará de forma independiente para las sesiones de teoría y laboratorio, puede acarrear las siguientes consecuencias:

- Los alumnos que no asistan a más del 15% de las *sesiones de teoría* podrán perder el derecho a presentarse al examen final de la convocatoria ordinaria.
- La ausencia a más del 15% de las *sesiones de laboratorio* puede impedir presentarse a lo exámenes de las convocatorias ordinaria y extraordinaria. En cualquier caso, las faltas no justificadas a sesiones de laboratorio serán penalizadas en la evaluación.

Según el artículo 168, apartado 2. e) del Reglamento General de la Universidad Pontificia Comillas se considera falta grave "*la realización de acciones tendentes a falsear o defraudar los sistemas de evaluación del rendimiento académico*". Cuando se detecte una irregularidad en una actividad, esta será calificada con un cero (0,0) y podrá dar lugar a la apertura de un procedimiento disciplinario. En las prácticas de laboratorio y el proyecto se considerarán irregularidades la copia total o parcial de código fuente y respuestas procedentes de otros estudiantes, tanto del curso actual como de cursos anteriores. También se considerará un intento de plagio la reproducción literal o parafraseada de contenidos extraídos de otras fuentes sin proporcionar una cita adecuada, incluyendo textos generados mediante modelos de inteligencia artificial generativa, que deberán cumplir con las normas indicadas en la sección siguiente.

Normas de uso de inteligencia artificial generativa

- **Pruebas intermedias y exámenes de teoría y laboratorio.** El uso de modelos de inteligencia artificial generativa o asistentes de programación está terminantemente prohibido durante cualquier prueba de evaluación presencial o no presencial. Estas actividades deben reflejar exclusivamente el conocimiento y trabajo individual del estudiante.
- **Prácticas y proyecto de laboratorio.** Se permite el uso de asistentes de programación basados en inteligencia artificial y modelos de lenguaje generativo bajo las siguientes condiciones:
  - Pueden emplearse como apoyo para comprender conceptos técnicos, obtener sugerencias sobre cómo abordar los ejercicios propuestos y generar fragmentos de código o borradores iniciales de los informes.
  - El uso de estas herramientas debe ser complementario y nunca sustituir el trabajo individual. No se permite presentar contenidos generados automáticamente como propios sin haberlos comprendido, revisado y adaptado adecuadamente.
  - Cualquier contenido relevante generado total o parcialmente mediante estas herramientas debe citarse de forma explícita, indicando claramente qué parte ha sido obtenida por este medio y en qué herramienta se ha generado. La secuencia de consultas (*prompts*) realizadas se incluirá como un anexo al final de los informes.
  - Los profesores se reservan el derecho a realizar preguntas orales sobre los contenidos generados con asistencia de IA. La incapacidad de explicar o justificar dichos contenidos podrá repercutir negativamente en la calificación de la actividad.
- Se anima al uso responsable de estas herramientas como apoyo al estudio individual —por ejemplo, para aclarar conceptos, generar nuevos ejercicios o recibir correcciones—. No obstante, se recuerda que las respuestas generadas por modelos de IA pueden contener errores, por lo que es responsabilidad del estudiante analizarlas críticamente.

PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA

Actividades	Fecha de realización	Fecha de entrega
Prueba intermedia de evaluación del rendimiento	Semana 7	
Examen final	Periodo de exámenes ordinarios	
Prácticas de laboratorio	Semanalmente	
Estudio de los contenidos teóricos	Después de cada clase	
Resolución de problemas propuestos	Semanalmente	
Entrega de los problemas propuestos		Se indicará en clase
Preparación de la prueba intermedia	Semana 6	
Preparación del examen final	Diciembre	
Elaboración de informes de laboratorio	Después de cada práctica	La semana siguiente a la finalización de la práctica

BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

Bibliografía Básica

- Apuntes y presentaciones de la asignatura (disponibles en Moodle).

Bibliografía Complementaria

- David E. Simon, "An Embedded Software Primer", 1ª Ed., Addison Wesley, 1999. ISBN-13: 978-0201-61569-2
- R. F. Coughlin, F. F. Driscoll, "Operational Amplifiers and Linear Integrated Circuits", 6ª Ed., Prentice Hall, 2000. ISBN-13: 978-0-130-14991-6
- Jacob Fraden, "Handbook of Modern Sensors", 5ª Ed., Springer, 2016. ISBN-13: 978-3-319-19302-1
- Microchip Technology Inc., dsPIC33/PIC24 Family Reference Manual, [En línea]. Disponible: https://www.microchip.com/doclisting/TechDoc.aspx?type=ReferenceManuals

En cumplimiento de la normativa vigente en materia de **protección de datos de carácter personal**, le informamos y recordamos que puede consultar los aspectos relativos a privacidad y protección de datos que ha aceptado en su matrícula entrando en esta web y pulsando "descargar"
https://servicios.upcomillas.es/sedeelectronica/inicio.aspx?csv=02E4557CAA66F4A81663AD10CED66792