

**ELECTRÓNICA EN LOS SISTEMAS MECATRÓNICOS AVANZADOS PARA LA INDUSTRIA**

**1.- Datos de la Asignatura**

Código	306603	Plan	M203	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	1	Periodicidad	Semestre 1
Idioma de impartición asignatura	Español				
Área	Electrónica				
Departamento	Física Aplicada				
Plataforma virtual	Studium				

**1.1.- Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Miguel-Ángel Rabanillo de la Fuente	Grupo / s	Único
Departamento	Física Aplicada (USAL)		
Área	Electrónica		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	223 Edif. Politécnica, Campus Viriato		
Horario de tutorías	A concertar por e-mail		
URL Web			
E-mail	rabanillo@usal.es	Teléfono	

Profesor Coordinador	Gaudencio Paz Martínez	Grupo / s	Único
Departamento	Física Aplicada (USAL)		
Área	Electrónica		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	T2102 (Trilingüe)		
Horario de tutorías	Consultar tablón del Centro		
URL Web	<a href="https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/1209533/detalle">https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/1209533/detalle</a>		
E-mail	gaupaz@usal.es	Teléfono	923294500 Ext 6330

**2.- Recomendaciones previas**

Aunque no es un requisito necesario para cursar la asignatura, es recomendable disponer de conocimientos básicos de programación y de electrónica.

**3.- Objetivos de la asignatura**

1. **Comprender el rol fundamental de la electrónica** en el diseño, implementación y optimización de sistemas mecatrónicos industriales.
2. **Analizar las tecnologías electrónicas clave** utilizadas en la mecatrónica, incluyendo sensores, actuadores, microcontroladores y sistemas embebidos.
3. **Explorar la integración de la Inteligencia Artificial (IA) y el Edge Computing** en sistemas mecatrónicos para mejorar la eficiencia, autonomía y toma de decisiones en tiempo real.

**4.- Competencias a adquirir / Resultados de aprendizaje**

**Resultados de aprendizaje**

**4.1: Conocimientos:**

C5. Examinar los sistemas de sensores y actuadores electrónicos, así como su implementación y conectividad en sistemas de mecatrónica.

C6. Identificar los nuevos materiales, dispositivos y sistemas electrónicos avanzados en la ingeniería mecatrónica (sensado inteligente, internet de las cosas, comunicaciones de alto rendimiento etc.), así como las limitaciones de la tecnología para aplicar los avances y las nuevas soluciones de esta ingeniería.

**4.2: Habilidades:**

H4. Integrar dispositivos electrónicos y circuitos específicos para el diseño de sistemas mecatrónicos eficientes, y las tecnologías más apropiadas para aplicaciones dentro de la ingeniería mecatrónica.

**4.3: Competencias:**

K4. Componer sistemas electrónicos de potencia para la conversión, uso y almacenamiento de energía en un entorno industrial de desarrollo de sistemas mecatrónicos (robótica industrial, vehículo eléctrico, sistemas autónomos, etc.).

K5. Aplicar las tecnologías de control, automatización, electrónica e informática en el diseño de sistemas y productos en la ingeniería mecatrónica.

**5.- Contenidos (temario)**

**Teóricos**

**1. Rol de la Electrónica en la Mecatrónica Industrial**

- Sensores y Actuadores:
  - Sensores electrónicos utilizados para capturar señales del entorno.
  - Actuadores que convierten señales eléctricas en movimiento.
- Control en Tiempo Real:
  - Uso de microcontroladores para procesamiento rápido de datos.
  - Implementación de algoritmos de control en FPGAs.
- Comunicación Industrial:
  - Protocolos como CAN Bus, Ethernet/IP, Modbus TCP para interconectar dispositivos.
  - Sistemas IoT/IIoT con módulos Wi-Fi, Bluetooth y LoRa para monitoreo remoto.

## 2. Tecnologías Electrónicas Clave

- **Electrónica de Potencia:**
  - Dispositivos semiconductores de potencia
  - Convertidores CC/CC y CC/CA (inversores) para manejo eficiente de motores y cargas industriales.
  - Uso de **SiC (Carburo de Silicio)** y **GaN (Nitruro de Galio)** para dispositivos de alta eficiencia.
  - Sistemas de control en electrónica de potencia, técnicas de modulación, circuitos de disparo y control, protección y aislamiento.
  - Simulación de circuitos de potencia.
- **Sistemas Embebidos:**
  - Plataformas como **Raspberry Pi**, **Arduino Industrial** y **ESP32** para prototipado rápido.
  - Sistemas **RTOS (FreeRTOS, VxWorks)** para garantizar respuestas en tiempo real.
- **IA y Edge Computing:**
  - Implementación de **redes neuronales** en microcontroladores para diagnóstico predictivo.

### Prácticos

#### 1.- Implementación de algoritmos de control en FPGAs

#### 2.- Programación de dispositivos Lora

#### 3.- Caracterización de diodos Schottky y transistores de efecto de campo basados en GaN

#### 4.- Control de motores

## 6.- Metodologías docentes

### Clases teóricas

Se trata de sesiones magistrales en las que se exponen contenidos por parte del profesorado, y pueden corresponder tanto.

### Resolución de ejercicios y análisis de casos de estudio

Consisten en la resolución de problemas y ejercicios prácticos sobre los contenidos de la asignatura, así como en el análisis detallado de ejemplos reales, que se podrán realizar de forma combinada en formato síncrono o asíncrono (a través del campus virtual en este último caso).

### Prácticas

Se trata de prácticas guiadas por el profesor, de realización en el laboratorio o aula de informática, mediante el manejo de determinados equipos. Las prácticas de electrónica de potencia se realizarán en el Edificio Multiusos I+D+i de la USAL.

### Realización de tareas, trabajos, etc.

Elaboración por parte de los estudiantes de trabajos o tareas de manera asíncrona, es decir, sin requerir la interacción con el profesor en un mismo horario, aunque su evaluación pueda ser de forma síncrona (por ejemplo, mediante una presentación y posterior defensa de un trabajo).

### Tutorías

**MODELO ÚNICO de guía docente de asignaturas de Grado y Máster Universitario**

Sesiones de seguimiento de los estudiantes y resolución de dudas que requieren la interacción del profesorado y el estudiantado, que podrán desarrollarse a conveniencia en formato presencial o remoto.

<b>6.1.- Distribución de metodologías docentes</b>					
		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		20		50	70
Prácticas	- En aula				
	- En el laboratorio	38		24	62
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- Otras (detallar)				
Seminarios					
Exposiciones y debates					
Tutorías					
Actividades de seguimiento online			2	6	8
Preparación de trabajos					
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		2		8	10
<b>TOTAL</b>		<b>60</b>	<b>2</b>	<b>82</b>	<b>150</b>

**7.- Recursos, bibliografía, referencias electrónicas o de otro tipo**

R. Frank, "Understanding Smart Sensors", 3rd Ed., Artech House, 2013

O. A. Postolache, E. Sazonov, S.C. Mukhopadhyay, "Sensors in the Age of the Internet of Things", The Institution of Engineering and Technology (IET), 2019

G. Meijer, M. Pertijs, K. Makinwa, "Smart Sensor Systems: emerging technologies and applications", Wiley, 2014

D. W. Hart, "Power Electronics", Mcgraw Hill, 2011

M. H. Rashid, "Power Electronics, Devices, Circuits, and Applications", 4th Ed., Pearson, 2014

W. Sheperd, L. N. Hulley, D.T. W. Liang, "Power Electronics and Motor control", 2nd Ed., Cambridge University Press, 1995

Y. K. Sharma, "Disruptive wide bandgap semiconductors, related technologies, and their applications", IntechOpen, 2018

Materiales audiovisuales, enlaces, presentaciones y documentos accesibles a través del campus virtual.

## 8.- Evaluación

### 8.1: Criterios de evaluación:

Examen escrito de conocimientos teóricos y ejercicios prácticos.

Entrega obligatoria y exposición de prácticas, trabajos y/o proyectos de prácticas.

Será imprescindible aprobar la teoría y las prácticas independientemente para poder aprobar la asignatura, esto implica obtener una calificación igual o superior a cinco puntos (5) sobre diez (10) en cada una de las partes.

Además de los exámenes ordinarios, se podrá tener en cuenta para la evaluación todo tipo de cuestiones, problemas, ejercicios, talleres, prácticas, y cualquier otro tipo de aportación que considere oportuno y plantee el profesor, lo cual queda a criterio del profesor en función de la dinámica de la clase.

Se utilizará el sistema de calificaciones vigente (RD 1125/2003) artículo 5º. Los resultados obtenidos por el alumno o alumna en cada una de las materias del plan de estudios se calificarán en función de la siguiente escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa: 0 - 4,9: Suspenso (SS), 5,0 - 6,9: Aprobado (AP), 7,0 - 8,9: Notable (NT), 9,0 - 10: Sobresaliente (SB).

La mención de Matrícula de Honor podrá ser otorgada a alumnos o alumnas que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9,0. Su número no podrá exceder del 5% del alumnado matriculado en una asignatura en el correspondiente curso académico, salvo que el número de alumnos y alumnas matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se podrá conceder una sola Matrícula de Honor.

Se tendrá en cuenta el Reglamento de Evaluación de la "Universidad de Salamanca."

### 8.2: Sistemas de evaluación:

Evaluación continua (60%):

Entrega y/o defensa de trabajos, tareas online, cuestionarios y actividades prácticas, participación en foros y actividades en el campus virtual

Prueba escrita final (40%)

Examen escrito con cuestiones de naturaleza teórica y práctica.

### 8.3: Consideraciones generales y recomendaciones para la evaluación y la recuperación:

La evaluación de los resultados de aprendizaje y de los objetivos de la asignatura se basará principalmente en el trabajo continuado, controlado periódicamente con diferentes instrumentos de evaluación, conjuntamente con una prueba escrita final.

Se recomienda la participación activa en todas las actividades programadas, así como seguir el cronograma temporal que proporcionará el equipo docente.

Para la convocatoria extraordinaria se realizará una prueba escrita de recuperación con idéntico peso al de la prueba final de la evaluación ordinaria. Estas condiciones quedan supeditadas a la normativa propia que al respecto puedan aprobar los organismos competentes.

### **9.- Organización docente semanal**

Se irán completando cada semana las clases teóricas y prácticas según se vaya cumplimentando el temario.