



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Instrumentación electrónica

Asignatura	Instrumentación electrónica			
Código	V12G340V01801			
Titulación	Grado en Ingeniería en Organización Industrial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	2c
Lengua Impartición	#EnglishFriendly Castellano Gallego			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Eguizábal Gándara, Luis Eduardo			
Profesorado	Eguizábal Gándara, Luis Eduardo			
Correo-e	eguzaba@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			

**Descripción general** La Instrumentación Electrónica es parte de la tecnología electrónica, principalmente analógica, que se ocupa de la medición de cualquier tipo de magnitud física, de la conversión de la misma la magnitudes eléctricas y de su tratamiento para proporcionar la información adecuada a un sistema de control, la un operador humano o ambos. La instrumentación tiene dos grandes temas de trabajo:

- El estudio de los sensores y de sus circuitos de acondicionamiento.
- El estudio de los equipos de instrumentación que se emplean para la medida de cualquier tipo de variable física.

Esta materia se enmarca dentro de la titulación de Ingeniería en Organización Industrial, es por eso que se describirán los aspectos más importantes para este tipo titulados. Entre los que cabe destacar:

- 1º) Sensores
- 2º) Circuitos de acondicionamiento de señal
- 3º) Sistemas de adquisición de datos
- 4º) Sistemas de captura de datos en planta
- 5º) Equipos de \*instrumentación
- 6º) Introducción a los Microcontroladores
- 7º) La pirámide de la automatización. Control de la producción y control de procesos.
- 8º) Introducción a la Electrónica de Potencia

Esta materia tiene un marcado carácter práctico, acercando a los futuros titulados la capacidad de selección de la solución técnica más adecuada, tanto para la adquisición de variables físicas, como la incorporación de los mismos en sistemas de gestión empresarial, para hacer tareas de control de procesos y control de la producción.

## Competencias

Código	
B3	CG 3. Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
C11	CE11 Conocimientos de los fundamentos de la electrónica.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D9	CT9 Aplicar conocimientos.
D17	CT17 Trabajo en equipo.

## Resultados de aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Conocer los principios de funcionamiento de distintos tipos de sensores y sus aplicaciones.	B3		
Conocer la estructura general de un circuito de acondicionamiento	B3	C11	D2

Comprender los parámetros de especificación y diseño de circuitos electrónicos de acondicionamiento de señal

D9

Conocer las estructuras de los sistema de adquisición de datos	B3	C11
Conocer y saber utilizar herramientas informáticas para el análisis, visualización y almacenamiento de la información suministrada por los sensores.		D9 D17
Realizar memorias técnicas relativas a los trabajos individuales o en grupo.		C11

## Contenidos

Tema	
Tema 1: Introducción a la instrumentación electrónica	Descripción de los bloques que forman la estructura de un sistema de control de un proceso industrial. Necesidad de tratamiento de las señales que intervienen en el control de un proceso. Introducción a los sistemas de adquisición de datos. Ruido y distorsión en los sistemas de medida. Introducción a la Industria 4.0. IIoT.
Tema 2: Sensores	Definición, clasificación y estudio de las características de funcionamiento. Criterios de selección.
Tema 3. Sistemas de Adquisición de Datos (SAD). Circuitos auxiliares	Puentes de medida. Referencias de tensión y corriente. Convertidores V/I y I/V
Tema 4: SAD. Amplificación y filtrado de señales.	Amplificación de instrumentación, amplificadores de ganancia programable, amplificadores de aislamiento. Introducción al filtrado de señales. Método de filtrado. Técnicas de implementación de filtros activos.
Tema 5: SAD. Circuitos de conversión y multiplexado	Conversión D/A y A/D, tipos y características. Circuitos de muestreo y retención (S&H). Interruptores analógicos. Multiplexores analógicos.
Tema 6: Implementación de sistemas de adquisición de datos	Generalidades. Elementos básicos. Configuraciones típicas. Sistemas monolíticos de adquisición de datos. Sistema de adquisición inalámbricos.
Tema 7: Sistemas de instrumentación	Clasificación, Sistemas basados en instrumentos autónomos. Instrumentación modular. Buses de instrumentación. Sistemas basados en tarjetas de adquisición de datos. Datalogger
Tema 8: Introducción al control de procesos basado en el uso de microcontroladores	Introducción al control de procesos Introducción a los microcontroladores Introducción a los actuadores: hidráulicos, neumáticos y electrónicos (Electrónica de Potencia)
Tema 9: Introducción a la Electrónica de Potencia	Estructura de un sistema de Electrónico de Potencia. Dispositivos de potencia. Aplicaciones. Tipos de conversión de la energía eléctrica
Tema 10: Integración de datos de fabricación en sistemas de información	La pirámide de la automatización. Sistemas SCADA, MES, ERP. Concepto de control de la producción y del control de procesos Captura de datos para el control de la producción: partes de trabajo, códigos de barras. RFID.
Práctica 1: Circuitos con amplificadores operacionales	Estudio de montajes básicos con amplificadores operacionales, montajes lineales y no lineales
Práctica 2: Introducción a la instrumentación Virtual. LabVIEW.	Familiarización con el entorno y la ejecución de flujo de datos de LabVIEW. panel frontal, diagramas de bloques. Descripción de los principales tipos de datos y estructuras de programación. Tarjeta de adquisición de datos NI6008.
Práctica 3: Conversión tensión-corriente y corriente-tensión	Implementación de circuitos de conversión con carga flotante basados en amplificadores operacionales.
Práctica 4: Sistema de adquisición de datos para la medida de temperatura	Se implementará un sistema de adquisición de datos para el acondicionamiento de un sensor de temperatura PT1000.
Trabajo fin de curso	- Implementación de un circuito de la medida y el control de una variable física y su posterior adquisición mediante distintos hardware de captura.  - Incorporar la información captura en un sistema de gestión empresarial, para realizar tareas de control de producción y control de procesos.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	26	22	48
Resolución de problemas	8	16	24
Prácticas de laboratorio	10	10	20
Trabajo tutelado	6	30	36
Examen de preguntas objetivas	1	8	9
Examen de preguntas de desarrollo	3	10	13

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia objeto de estudio. El estudiante, mediante trabajo autónomo, deberá aprender los conceptos introducidos en el aula y preparar los temas sobre la bibliografía propuesta. Se identificarán posibles dudas
Resolución de problemas	Actividad complementaria de las sesiones magistrales en la que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la asignatura. El estudiante deberá desarrollar las soluciones adecuadas de los problemas y/o ejercicios propuestos en el aula y de otros extraídos de la bibliografía. Se identificarán posibles dudas que se resolverán en el aula o en tutorías personalizadas.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos. El estudiante ejercitarán las habilidades básicas relacionadas con el manejo de la instrumentación de un laboratorio de instrumentación electrónica, la utilización de las herramientas de programación y el montaje de circuitos propuestos. El estudiante adquirirá habilidades de trabajo personal y en grupo para la preparación de los trabajos de laboratorio, utilizando la documentación disponible y los conceptos teóricos relacionados. Se identificarán posibles dudas que se resolverán en el laboratorio o en tutorías personalizadas.
Trabajo tutelado	En las clases de prácticas se propondrán una serie de trabajos a realizar en grupo, que se desarrollarán con los equipos de instrumentación disponibles en el laboratorio. Se Identificaran posibles dudas que se resolverán en el laboratorio o tutorías personalizadas.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Trabajo tutelado	En las clases de laboratorio y en las tutorías se resolverán personalmente cada una de las dudas que aparezcan sobre la realización de los trabajos.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Prácticas de laboratorio	Las prácticas de laboratorio se evaluarán de forma continua (sesión a sesión). Los criterios de evaluación son: - Asistencia mínima del 80% - Puntualidad - Preparación previa de las tareas. Las sesiones de prácticas se realizarán en grupos de dos alumnos. Al finalizar cada una de las sesiones de prácticas, los alumnos deberán de presentar una hoja de resultados, ésta y el trabajo realizado servirán como elementos de evaluación.	10	D2 D9 D17
Trabajo tutelado	Una vez realizado el trabajo tutelado, los alumnos deberán de elaborar un memoria descriptiva. Se fijará un día para la entrega de la memoria y la presentación del trabajo realizado. Esta nota formará parte de la evaluación continua.	30	D2 D9 D17
Examen de preguntas objetivas	Se realizarán dos pruebas de tipo test, las fechas serán indicadas con suficiente antelación. Las pruebas se realizarán a través de la plataforma Moovi.	30	C11
Examen de preguntas de desarrollo	En las fechas indicadas por el calendario de exámenes del centro, se realizarán las pruebas finales que consistirán en preguntas de teoría y problemas de desarrollo.	30	B3 D2 D9 D17

### Otros comentarios sobre la Evaluación

La prueba de respuesta larga se realizará en la fecha fijadas por el centro y representará el 30% de la nota final. El 70% restante corresponderá a la nota obtenida a lo largo del curso, mediante evaluación continua, de las prácticas de laboratorio, de los trabajos tutelados y de las pruebas de tipo test. En cada una de estas evaluaciones se exigirá una nota mínima del 30%. Los alumnos a los que la dirección del centro les reconozca su renuncia a la evaluación continua, deberán de presentarse a la prueba final. Ésta representará una 60% de la nota, el 40% restante se obtendrá mediante un examen de prácticas y la realización de un trabajo. En este caso, el examen de prácticas y el trabajo tendrán carácter obligatorio, y en dichas pruebas se deberá obtener una nota mínima del 50%. En la segunda convocatoria se procederá de la misma forma. La nota de práctica solo se guardara un curso académico. Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, por ejemplo), se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. Dependiendo del tipo de comportamiento no ético detectado, se podría concluir que el alumno no ha alcanzado las competencias B2, B3 y CT19. En este caso la calificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0). No se permitirá la utilización de ningún dispositivo electrónico durante las pruebas de evaluación salvo autorización expresa. El hecho de introducir un dispositivo electrónico no autorizado en el aula del examen, será considerado motivo de no

superación de la presente materia en el presente curso académico y la calificación global será de suspenso (0.0). LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y SU INFLUENCIA EN LA EVALUACIÓN En esta asignatura no hay un planteamiento de evaluación por competencias. A continuación se especifica como las distintas actividades docentes ejercitan al alumno en las distintas competencias y como la adquisición de las mismas condiciona la calificación final obtenida por el alumno. CG3. Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones. La adquisición de esta competencia está garantizada (en el ámbito de la asignatura) por los propios contenidos de la misma. Sobre estos contenidos de carácter tecnológico versan las actividades de autoevaluación, las prácticas y las distintas pruebas de evaluación. CE11. Conocimientos de los fundamentos de la electrónica. También la adquisición de estas competencias está garantizada por los contenidos de la asignatura, pues sobre esos contenidos fundamentales de la electrónica versan las prácticas y las distintas pruebas de evaluación. Tanto en las clases de teoría y problemas, como en las prácticas de laboratorio, se realizan un conjunto de actividad que tienen como principal objetivo el cumplimiento de esta competencia. Así mismo, las actividades de evaluación de la materia tienen como finalidad la medida de la capacidad alcanzada por el alumnado en esta competencia. CT2. Resolución de problemas. Los alumnos se ejercitan en esta competencia mediante las actividades propuestas: boletines de problemas y resolución teórica de los montajes propuestos en los enunciados de prácticas. La adquisición de la competencia en el ámbito de la asignatura, está justificada por el hecho de que las pruebas de evaluación (bloque temáticos y prueba individual), consisten casi en su totalidad en la resolución de problemas. CT9. Aplicar conocimientos. Los alumnos ejercitan esta competencia, especialmente en las sesiones de laboratorio, en donde tienen que trasladar a las simulaciones y al montaje y medidas reales lo estudiado en las sesiones teóricas. Las sesiones de laboratorio son evaluadas una a una, promediándose la nota final siempre y cuando haya una asistencia y aprovechamiento mínimos. Los trabajos de laboratorio propuestos se realizan en grupos de dos y al finalizar los mismos, cada grupo deberá de entregar una memoria escrita de las actividades realizadas. Los alumnos que elaboren los mejores trabajos deberán realizar una presentación oral. CT17 Trabajo en equipo. Los alumnos ejercitan esta competencia en las sesiones de laboratorio, pues dichas sesiones se realizan en equipos de dos. La colaboración entre ambos alumnos es necesaria para llevar a cabo con éxito los montajes, las medidas y toma de datos requeridos en cada experimento. El profesor de prácticas verifica que la preparación previa y desarrollo de cada una de las sesiones sea el resultado de la colaboración de los dos miembros de cada grupo. En caso de detectarse anomalías en este sentido, las calificaciones de cada miembro del grupo quedan penalizadas e individualizadas.

---

## **Fuentes de información**

### **Bibliografía Básica**

Pérez García, M.A, **Instrumentación Electrónica**, 2ª ed.,

Franco, S., **Diseño con amplificadores operacionales y circuitos integrados analógicos**, 3ª ed.,

Pérez García, M.A., **Instrumentación Electrónica: 230 problemas resueltos**, 1ª ed.,

del Río Fernández, J., **LabVIEW: Programación para Sistemas de Instrumentación**, 1ª ed.,

Robert Faludi, **Bulding wireless sensor network**,

Godinez González, L., **RFID: oportunidades y riesgos, su aplicación practica**,

Pallás Areny, R., **Sensores y Acondicionadores de Señal**, 4ª ed.,

### **Bibliografía Complementaria**

Antonio Rodríguez Mata, **Sistemas de Medida y Regulación**, 2ª ed, 2004

Carson Chen, **Active filter design**,

Paul Bildtein, **Filtros Activos**,

S.A. Pactitis, **Active filters. Theory and design.**,

Daniel W. Hart, **Electrónica de Potencia**,

---

## **Recomendaciones**

### **Asignaturas que continúan el temario**

Sistemas y tecnologías de fabricación/V12G340V01701

Programación avanzada para la ingeniería/V12G340V01906

Sistemas de información y sistemas integrados de gestión/V12G340V01914

---

### **Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

Organización de la producción/V12G340V01601

---

### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Informática: Informática para la Ingeniería/V12G340V01203

Matemáticas: Cálculo I/V12G340V01104

Fundamentos de automática/V12G340V01403

Fundamentos de electrotecnia/V12G340V01303

Tecnología electrónica/V12G340V01402

## Otros comentarios

---

Para el correcto seguimiento de esta asignatura es imprescindible que el alumno tenga cursada, y preferiblemente aprobada, la materia de tecnología electrónica. Gran parte de los circuitos electrónicos a estudiar en esta materia, están basado en el uso de amplificadores operacionales. Componente estudiado en dicha asignatura.

Para matricularse en esta materia es necesario tener superado o bien estar matriculado de todas las materias de cursos inferiores, al curso en que está emplazada esta materia.

---

## Plan de Contingencias

---

### Descripción

---

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

\* Metodologías docentes que se mantienen

Se mantienen todas excepto las prácticas de laboratorio. Las otras metodologías se llevaran a cabo en remoto.

\* Metodologías docentes que se modifican

En el caso en que la docencia sea exclusivamente no presencial, las prácticas de laboratorio se podrían realizar de forma virtual. Se emplearía el software Multisim y LabView.

De igual forma el trabajo tutelado se realizará de forma no presencial para lo cual se adaptará el trabajo a esta situación.

\* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías)

La atención del alumnado se realizaría en remoto por videoconferencia, correo electrónico y teléfono.

\* Modificaciones (si proceden) de los contenidos a impartir

No hay cambios

\* Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje

No hay cambios. Se seguirá utilizando la bibliografía incluida en el punto 8, además de la documentación adicional que está en FAITIC, aunque es probable que se incluya algún artículo adicional.

\* Otras modificaciones

No hay más modificaciones

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

La evaluación seguirá sin cambios, con la diferencia de que los exámenes serían de forma no presencial.

---