



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Sistemas de adquisición de datos

Asignatura	Sistemas de adquisición de datos			
Código	V05G306V01314			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación (docencia en inglés)			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	2c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Poza González, Francisco			
Profesorado	Poza González, Francisco			
Correo-e	fpoza@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a>			
Descripción general	En esta asignatura se estudian los sistemas de adquisición de datos, incluyendo amplificadores de instrumentación, conmutadores analógicos, filtros activos, circuitos de muestreo y retención, y los convertidores DA y AD.			

## Resultados de Formación y Aprendizaje

Código	
C43	(CE43/SE5): Capacidad de diseñar circuitos de electrónica analógica y digital, de conversión analógico-digital y digital-analógica, de radiofrecuencia, de alimentación y conversión de energía eléctrica para aplicaciones de telecomunicación y computación.
C45	(CE45/SE7): Capacidad para diseñar dispositivos de interfaz, captura de datos y almacenamiento, y terminales para servicios y sistemas de telecomunicación.

## Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Conocer los amplificadores de instrumentación y dominar su utilización.	C43 C45
Conocer las distintas topologías de los filtros activos.	C43 C45
Conocer los diferentes tipos de conmutadores analógicos electrónicos y dominar su utilización.	C43 C45
Conocer los circuitos de muestreo y retención y sus aplicaciones para adquisición de datos.	C43 C45
Comprender el funcionamiento de los diferentes convertidores D/A y A/D y dominar su utilización.	C43 C45
Dominar el diseño de sistemas de adquisición de datos, interconectando los elementos anteriores.	C43 C45

## Contenidos

Tema	
Tema 1. Introducción a los sistemas de adquisición de datos (SAD)	1.1. Introducción 1.2. Elementos de un SAD 1.3. Sistemas de control

Tema 2. Circuitos auxiliares	2.1. Circuitos modificadores de nivel 2.2. Tensiones de referencia 2.3. Conversión tensión-corriente
Tema 3. Interruptores y multiplexores analógicos	3.1. Interruptores analógicos 3.2. Multiplexores analógicos
Tema 4. Amplificación en adquisición de datos	4.1. Amplificadores de instrumentación 4.2. Amplificadores programables 4.3. Amplificadores de aislamiento
Tema 5. Filtros activos	5.1. Introducción 5.2. Funciones de transferencia orden 1 y 2 5.3. Aproximaciones de la función de transferencia 5.4. Síntesis de filtros activos
Tema 6. Circuitos de muestreo y retención	6.1. Introducción 6.2. Circuito básico 6.3. Montajes prácticos 6.4. Parámetros reales 6.5. Circuitos comerciales
Tema 7. Convertidores digital-analógico y analógico-digital	7.1 Convertidores digital-analógico (CDA) 7.1.1. Introducción 7.1.2. Función de transferencia 7.1.3. Parámetros característicos y errores 7.1.4. Clasificación 7.1.5. Arquitecturas de CDA 7.2. Convertidores analógico-digital (CAD) 7.2.1. Introducción 7.2.2. Función de transferencia 7.2.3. Parámetros característicos y errores 7.2.4. Clasificación 7.2.5. Arquitecturas de CAD
Práctica 0. Introducción	Introducción de conceptos y herramientas de laboratorio.
Práctica 1. Circuitos auxiliares	Comprobación experimental y análisis del comportamiento de los circuitos auxiliares utilizados en la etapa de acondicionamiento de los sistemas de medida.
Práctica 2. Amplificador de instrumentación	Comprobación experimental y análisis del comportamiento de un amplificador de instrumentación.
Práctica 3. Amplificador de aislamiento	Comprobación experimental y análisis del comportamiento de un amplificador lineal de aislamiento por acoplamiento óptico construido a partir de componentes discretos.
Práctica 4. Filtros activos	Comprobación experimental y análisis del comportamiento de algunas de las topologías de filtro activo vistas en clase de teoría.
Práctica 5. Conversión digital-analógica	Comprobación experimental y análisis del comportamiento de un convertidor digital-analógico (CDA) construido a partir de componentes discretos.
Práctica 6. Conversión analógico-digital	Comprobación experimental y análisis del comportamiento de un convertidor analógico-digital (CAD) basado en un circuito convertidor integrado.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	14	37.5	51.5
Resolución de problemas	4	22.5	26.5
Prácticas de laboratorio	14	28	42
Trabajo tutelado	7	20	27
Resolución de problemas y/o ejercicios	1	0	1
Resolución de problemas y/o ejercicios	1	0	1
Resolución de problemas y/o ejercicios	1	0	1

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

### Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Consiste en la exposición de los contenidos teóricos de la asignatura por parte del profesorado. En estas sesiones se trabajarán las competencias C43 y C45.
Resolución de problemas	El profesorado resolverá ejercicios relacionados con los contenidos del temario. En estas sesiones se trabajarán las competencias C43 y C45.

Prácticas de laboratorio	Se realizarán simulaciones y montajes de circuitos reales. Software utilizado: LabVIEW y Multisim de National Instruments En estas sesiones se trabajarán las competencias C43 y C45.
Trabajo tutelado	El profesorado guiará al alumnado en el diseño de un sistema de adquisición de datos. En estas sesiones se trabajarán las competencias C43 y C45.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	En las clases se atenderán las dudas del alumnado. Además podrán acudir a tutorías personalizadas en el lugar y horario designado por el profesor de la asignatura, que se puede consultar en <a href="https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11302">https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11302</a>
Resolución de problemas	En las clases se atenderán las dudas del alumnado. Además podrán acudir a tutorías personalizadas en el lugar y horario designado por el profesor de la asignatura, que se puede consultar en <a href="https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11302">https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11302</a>
Trabajo tutelado	En las clases se atenderán las dudas del alumnado. Además podrán acudir a tutorías personalizadas en el lugar y horario designado por el profesor de la asignatura, que se puede consultar en <a href="https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11302">https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11302</a>
Prácticas de laboratorio	En las clases se atenderán las dudas del alumnado. Además podrán acudir a tutorías personalizadas en el lugar y horario designado por el profesor de la asignatura, que se puede consultar en <a href="https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11302">https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11302</a>

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Prácticas de laboratorio	Se evaluarán las competencias adquiridas por el estudiantado sobre los contenidos de todas las prácticas de laboratorio de la asignatura. La nota final de prácticas, NFP, estará comprendida entre 0 y 10 puntos. La evaluación de las prácticas constará de una parte común de evaluación del trabajo realizado en grupo, cuya calificación será la misma para cada componente, y de una parte de evaluación individual, obtenida a partir de las tareas de trabajo previo y de cuestiones personalizadas en cada una de las sesiones.	30	C43 C45
Trabajo tutelado	Se evaluará el trabajo teniendo en cuenta los resultados obtenidos, la presentación y análisis de los mismos y la calidad de la memoria final del trabajo. La nota final de trabajo tutelado, NTT, estará comprendida entre 0 y 10. La evaluación del trabajo tutelado constará de una parte común de evaluación del trabajo realizado en grupo, cuya calificación será la misma para cada componente, y de una parte de evaluación individual, obtenida a partir de cuestiones personalizadas.	20	C43 C45
Resolución de problemas y/o ejercicios	Primera prueba parcial de teoría. Se evaluarán las competencias del estudiantado para resolver problemas y ejercicios relacionados con los contenidos de la asignatura. La nota estará comprendida entre 0 y 10 puntos.	16.66	C43 C45
Resolución de problemas y/o ejercicios	Segunda prueba parcial de teoría. Se evaluarán las competencias del estudiantado para resolver problemas y ejercicios relacionados con los contenidos de la asignatura. La nota estará comprendida entre 0 y 10 puntos.	16.66	C43 C45
Resolución de problemas y/o ejercicios	Tercera prueba parcial de teoría. Se evaluarán las competencias del estudiantado para resolver problemas y ejercicios relacionados con los contenidos de la asignatura. La nota estará comprendida entre 0 y 10 puntos.	16.66	C43 C45

### Otros comentarios sobre la Evaluación

#### 1. Evaluación continua en oportunidad ordinaria

Siguiendo las directrices propias de la titulación y los acuerdos de la comisión académica se ofrecerá al alumnado que curse esta asignatura un sistema de evaluación continua.

*Se considera que todos los alumnos están en evaluación continua por defecto.*

*El estudiantado que opte por evaluación global deberá notificarlo por escrito al coordinador de la materia en el plazo de un mes desde el inicio del cuatrimestre.*

La asignatura se divide en tres partes: teoría (50%), práctica (30%) y trabajo tutelado (20%). Las calificaciones de las tareas

evaluables no son recuperables y serán válidas sólo para el curso académico en el que se realicen.

En caso de detección de plagio en cualquiera de las pruebas (pruebas cortas, exámenes parciales o examen final), la calificación final será de SUSPENSO (0) y el hecho será comunicado a la dirección del Centro para los efectos oportunos.

### **1.a Teoría**

Se realizarán 3 pruebas parciales de teoría debidamente programadas a lo largo del curso. Las tres pruebas parciales (PT1, PT2 y PT3) se realizarán en el horario de teoría al finalizar el tema 4; el tema 5 y el tema 7. El primer parcial comprende los temas del 1 al 4, el segundo el tema 5 y el tercero los temas 6 y 7.

Cada parcial tendrá una duración aproximada de 60 minutos y constará de una serie de preguntas de respuesta corta y/o tipo test y de resolución de ejercicios que se valorarán de 0 a 10. Para superar la parte de teoría será necesario obtener al menos un 4 sobre 10 en cada una de ellas. La nota final de teoría (NFT) será la media de las notas de cada parcial:

$$\text{NFT} = (\text{PT1} + \text{PT2} + \text{PT3}) / 3$$

### **1.b Práctica**

Se realizarán 7 sesiones de prácticas de laboratorio de 2 horas en grupos de 2 personas, siempre que sea posible. La primera sesión de prácticas es obligatoria pero no puntuable. El resto de sesiones (prácticas 1 a 6) se calificarán mediante evaluación continua. El profesorado evaluará las tareas previas realizadas por cada persona y el trabajo en el laboratorio, así como su comportamiento en el puesto. Cada una de las 6 prácticas se evaluará únicamente el día de la práctica.

Cada práctica tendrá varios apartados y se valorará de 0 a 10, de manera que la realización de todos los apartados supondrá la consecución de la máxima nota de práctica (NP). La nota de las prácticas a las que falte será de 0. La nota final de prácticas (NFP) será la media aritmética de las notas de las 6 prácticas.

$$\text{NFP} = (\text{NP1} + \text{NP2} + \text{NP3} + \text{NP4} + \text{NP5} + \text{NP6}) / 6$$

### **1.c Trabajo tutelado**

En la primera reunión de grupo reducido se presentarán las actividades a realizar y se asignarán los trabajos a cada grupo de 2 personas, siempre que sea posible.

Para evaluar el trabajo se tendrán en cuenta los resultados obtenidos, la presentación y análisis de los mismos y la calidad de la memoria final del trabajo. El trabajo tutelado se valorará de 0 a 10 puntos (NTT).

### **1.d Nota final de la asignatura**

En la nota final (NF), la nota de teoría (NFT) tendrá un peso del 50%, la nota de prácticas (NFP) del 30% y la nota del trabajo tutelado (NTT) del 20%. Si se supera la parte de teoría ( $\text{PT1} \geq 4$ ,  $\text{PT2} \geq 4$ ,  $\text{PT3} \geq 4$  y  $\text{NFT} \geq 5$ ), la parte práctica ( $\text{NFP} \geq 5$ ) y el trabajo tutelado ( $\text{NTT} \geq 5$ ) la calificación final será la suma ponderada de las notas de cada parte:

$$\text{NF} = 0,5 \cdot \text{NFT} + 0,3 \cdot \text{NFP} + 0,2 \cdot \text{NTT}.$$

En el caso de no haber superado la parte de teoría ( $\text{PT1} < 4$ ,  $\text{PT2} < 4$ ,  $\text{PT3} < 4$  o  $\text{NFT} < 5$ ), la parte práctica ( $\text{NFP} < 5$ ) o el trabajo tutelado ( $\text{NTT} < 5$ ) la nota final será el mínimo de 4,9 y la suma ponderada:

$$\text{NF} = \min\{4,9 ; (0,5 \cdot \text{NFT} + 0,3 \cdot \text{NFP} + 0,2 \cdot \text{NTT})\}.$$

Para aprobar la asignatura será imprescindible haber obtenido un mínimo de 5 puntos sobre 10 en la nota final ( $\text{NF} \geq 5$ ).

A los alumnos en evaluación continua que entreguen todas las pruebas, si no aprueban la asignatura en evaluación continua, se les conservará la nota de la parte de la asignatura (teoría, práctica y trabajo tutelado) en la que hayan sacado el mínimo exigido, sólo hasta la oportunidad extraordinaria de ese mismo curso académico.

## **2. Evaluación global (en oportunidad ordinaria y extraordinaria) y convocatoria de fin de carrera**

El alumnado que no opte por la evaluación continua deberá realizar un examen teórico, un examen práctico y un trabajo tutelado. Así, en las fechas establecidas por la dirección de la Escuela para la realización del examen final, el estudiantado que no haya optado por la evaluación continua deberá realizar una prueba teórica y una prueba práctica. El trabajo tutelado, asignado con antelación, deberá entregarse en la misma fecha del examen final.

El examen final de teoría constará de tres partes (PT1, PT2 y PT3) que se corresponden con el primer parcial (temas del 1 al 4), el segundo parcial (tema 5) y el tercer parcial (temas 6 y 7). Cada parcial tendrá una duración aproximada de 60 minutos y constará de una serie de preguntas de respuesta corta y/o tipo test y de resolución de ejercicios que se valorarán de 0 a

10. Para superar la parte de teoría será necesario obtener al menos un 4 sobre 10 en cada una de ellas. La nota final de teoría (NFT) será la media de las notas de cada parcial:

$$\text{NFT} = (\text{PT1} + \text{PT2} + \text{PT3}) / 3$$

El examen práctico consistirá en la resolución de ejercicios prácticos en el laboratorio, similares a los realizados en las prácticas durante el cuatrimestre. La prueba práctica se valorará de 0 a 10 y la nota final de prácticas (NFP) será la calificación obtenida. Para poder presentarse al examen final de prácticas es obligatorio ponerse en contacto con el profesorado con al menos dos semanas de antelación al examen. De esta forma se facilita la planificación de los turnos de examen de laboratorio.

Si se supera la parte de teoría ( $\text{PT1} \geq 4$ ,  $\text{PT2} \geq 4$ ,  $\text{PT3} \geq 4$  y  $\text{NFT} \geq 5$ ), la parte práctica ( $\text{NFP} \geq 5$ ) y el trabajo tutelado ( $\text{NTT} \geq 5$ ) la calificación final será la suma ponderada de las notas de cada parte:

$$\text{NF} = 0,5 \cdot \text{NFT} + 0,3 \cdot \text{NFP} + 0,2 \cdot \text{NTT}.$$

En el caso de no haber superado la parte de teoría ( $\text{PT1} < 4$ ,  $\text{PT2} < 4$ ,  $\text{PT3} < 4$  o  $\text{NFT} < 5$ ), la parte práctica ( $\text{NFP} < 5$ ) o el trabajo tutelado ( $\text{NTT} < 5$ ) la nota final será el mínimo de 4,9 y la suma ponderada:

$$\text{NF} = \min\{4,9 ; (0,5 \cdot \text{NFT} + 0,3 \cdot \text{NFP} + 0,2 \cdot \text{NTT})\}.$$

Para aprobar la asignatura será imprescindible haber obtenido un mínimo de 5 puntos sobre 10 en la nota final ( $\text{NF} \geq 5$ ).

---

### **Fuentes de información**

#### **Bibliografía Básica**

Paul Horowitz y Winfield Hill, **The Art of Electronics**, Cambridge Univ. Press.,

Sergio Franco, **Design with Operational Amplifiers and Analog Integrated Circuits**, WCB/McGraw-Hill,

Franco Maloberti, **Data Converters**, ISBN 978-0-387-32485-2,

#### **Bibliografía Complementaria**

Analog Devices Library,

<http://www.analog.com/library/analogDialogue/archives/43-09/EDCh%206%20Converter.pdf>, Capítulos 6.1,6.2,6.3,

---

### **Recomendaciones**

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

Instrumentación electrónica y sensores/V05G301V01316

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

Electrónica digital/V05G301V01203

Electrónica analógica/V05G301V01311

#### **Otros comentarios**

Se recomienda al alumnado que realice con frecuencia búsquedas en la red sobre los temas relacionados con la asignatura, especialmente los sitios de los fabricantes de dispositivos electrónicos y circuitos integrados. También puede resultar útil acceder a los apuntes que profesorado de otras universidades ponen a nuestro servicio amablemente.