



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Sistemas de adquisición de datos

Asignatura	Sistemas de adquisición de datos			
Código	V05G300V01521			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	2c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Poza González, Francisco			
Profesorado	Eguizábal Gándara, Luis Eduardo Machado Domínguez, Fernando Poza González, Francisco			
Correo-e	fpoza@uvigo.es			
Web	<a href="http://www.faitic.uvigo.es">http://www.faitic.uvigo.es</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.			

## Competencias

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 de aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Conocer los amplificadores de instrumentación y dominar su utilización.	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 DAC y ADC y dominar su utilización.	C43 C45
Conocer y dominar los sistemas de almacenamiento de datos.	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	3	0	3

\*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 profesor. En estas sesiones se trabajarán las competencias CE43 y CE45.
Resolución de problemas	El profesor resolverá ejercicios relacionados con los contenidos del temario. En estas sesiones se trabajarán las competencias CE43 y CE45.
Prácticas de laboratorio	Se realizarán simulaciones y montajes de circuitos reales. En estas sesiones se trabajarán las competencias CE43 y CE45.

Trabajo tutelado	El profesor guiará a los alumnos en el diseño de un sistema de adquisición de datos. En estas sesiones se trabajarán las competencias CE43 y CE45.
------------------	--

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	El profesor resolverá las dudas de los alumnos en su despacho en el horario de tutorías establecido y publicado en la página web de la escuela.
Resolución de problemas	El profesor resolverá las dudas de los alumnos en su despacho en el horario de tutorías establecido y publicado en la página web de la escuela.
Trabajo tutelado	El profesor resolverá las dudas de los alumnos en su despacho en el horario de tutorías establecido y publicado en la página web de la escuela.
Prácticas de laboratorio	El profesor resolverá las dudas de los alumnos en su despacho en el horario de tutorías establecido y publicado en la página web de la escuela.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Prácticas de laboratorio	Se evaluarán las competencias adquiridas por el estudiante 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 de cada estudiante, 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 de cada estudiante, obtenida a partir de cuestiones personalizadas.	20	C43 C45
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se evaluarán las competencias del estudiante para resolver problemas y ejercicios relacionados con los contenidos de la asignatura. Para ello se realizarán tres pruebas parciales de teoría. La nota final de teoría, NFT, está comprendida entre 0 y 10 puntos.	50	C43 C45

### Otros comentarios sobre la Evaluación

#### 1. Evaluación continua en primera oportunidad

Siguiendo las directrices propias de la titulación y los acuerdos de la comisión académica se ofrecerá a los alumnos que cursen esta asignatura un sistema de evaluación continua.

*Se entiende que los alumnos que realicen una prueba parcial de teoría o que asistan a 2 prácticas **optan por la evaluación continua** de la materia.*

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.

#### 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:

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

Las pruebas no son recuperables, es decir, que si un alumno no puede asistir el día en que estén programadas el profesor no tiene obligación de repetir las. La nota de las pruebas a las que falte será de 0.

Si se ha obtenido menos de un 4 sobre 10 en alguna de las pruebas parciales, el estudiante podrá recuperar el parcial suspenso el mismo día del examen final.

### **1.b Práctica**

Se realizarán 7 sesiones de prácticas de laboratorio de 2 horas en grupos de 2 alumnos, 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 estudiante y el trabajo en el laboratorio, así como el comportamiento del estudiante 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.

$$NFP = (NP1 + NP2 + NP3 + NP4 + NP5 + NP6) / 6$$

### **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 alumnos, 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 ( $PT1 \geq 4$ ,  $PT2 \geq 4$ ,  $PT3 \geq 4$  y  $NFT \geq 5$ ), la parte práctica ( $NFP \geq 5$ ) y el trabajo tutelado ( $NTT \geq 5$ ) la calificación final será la suma ponderada de las notas de cada parte:

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

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

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

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

## **2. Evaluación única en primera oportunidad**

Los alumnos que no opten por la evaluación continua deberán 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, los estudiantes que no hayan optado por la evaluación continua deberán realizar una prueba teórica y una prueba práctica. El trabajo tutelado 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:

$$NFT = (PT1 + PT2 + PT3) / 3$$

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

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

En el caso de no haber superado la parte de teoría ( $PT1 < 4$ ,  $PT2 < 4$ ,  $PT3 < 4$  o  $NFT < 5$ ), la parte práctica ( $NFP < 5$ ) o el

trabajo tutelado (NTT < 5) la nota final será el mínimo de 4 y la suma ponderada:

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

Para aprobar la asignatura será imprescindible haber obtenido un mínimo de 5 puntos sobre 10 en la nota final (NF >= 5).

### 3. Evaluación en segunda oportunidad y en convocatorias extraordinarias

El examen extraordinario tendrá el mismo formato que el examen de evaluación única en primera oportunidad. El examen extraordinario se celebrará en las fechas que establezca la dirección de la Escuela y consistirá en una prueba de teoría y una prueba de laboratorio. El mismo día del examen extraordinario se entregará el trabajo tutelado asignado con antelación. Para poder presentarse al examen de laboratorio 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.

A los alumnos que se presenten al examen extraordinario se les conservará la nota que hayan obtenido en las evaluaciones previas en las partes a las que no se presenten. El cálculo de la nota final de la asignatura se realizará tal y como se explica en el apartado 1.d para los alumnos de evaluación continua y en el apartado 2 para los alumnos de evaluación única.

---

#### 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 continúan el temario

Electrónica analógica/V05G301V01311

##### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Electrónica analógica/V05G301V01311

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

Electrónica digital/V05G301V01203

Tecnología electrónica/V05G301V01206

#### Otros comentarios

Se recomienda a los alumnos que realicen 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 muchos profesores de otras universidades ponen a nuestro servicio amablemente.

---

#### Plan de Contingencias

##### Descripción

En el caso en que la docencia sea exclusivamente no presencial, entonces la planificación y la evaluación se realizarán como sigue:

\* Teoría: las clases de teoría se llevarán a cabo de manera no presencial con los contenidos disponibles en línea.

\* Prácticas: en función de los contenidos desarrollados en cada práctica y la disponibilidad de material, para cada sesión se considerará la virtualización, la posibilidad de dotar al estudiantado del equipamiento básico para poder hacer prácticas desde su hogar o la adaptación a formato simulado utilizando software libre o licenciado por la Universidad. A través de la plataforma FAITIC se especificará previamente como se adaptará cada sesión. En el escenario de docencia no presencial las prácticas se realizarán y serán evaluadas de manera individual, salvo que en alguna sesión concreta se indique expresamente lo contrario.

\* Proyecto: en función del proyecto asignado y la disponibilidad de material, se considerará la virtualización, la posibilidad de poder hacer prácticas desde el hogar utilizando equipamiento básico o la adaptación a formato simulado utilizando software libre o licenciado por la Universidad. A través de la plataforma FAITIC se especificará previamente como se adaptará el proyecto y las tareas a realizar en cada sesión. En el escenario de docencia no presencial el proyecto se realizará y será

evaluado de manera individual, salvo que se indique expresamente lo contrario.

\* Evaluación: la evaluación se realizarán de forma no presencial mediante el uso de FAITIC y Campus Remoto.

---