



DATOS IDENTIFICATIVOS

Instrumentación electrónica I

Asignatura	Instrumentación electrónica I			
Código	V12G330V01503			
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Pastoriza Santos, Vicente Machado Dominguez, Fernando			
Profesorado	Eguizábal Gándara, Luis Eduardo Machado Dominguez, Fernando Pastoriza Santos, Vicente Poza González, Francisco			
Correo-e	fmachado@uvigo.es vpastoriza@uvigo.es			
Web	http://www.dte.uvigo.es			
Descripción general	<p>El propósito principal de esta asignatura es que el estudiante adquiera los conocimientos básicos de funcionamiento y este familiarizado con los parámetros de diseño de los circuitos electrónicos de acondicionamiento de señal y adquisición de datos: multiplexores y demultiplexores analógicos; amplificadores de instrumentación; amplificadores programables; amplificadores de aislamiento; filtros activos; circuitos de muestreo y retención; convertidores digital-analógicos y analógico-digitales; así como un conjunto de circuitos electrónicos auxiliares de uso muy común en dicho contexto.</p> <p>Los objetivos fundamentales de la parte práctica de la asignatura son que el estudiante adquiera tanto las habilidades prácticas en el montaje de circuitos y de medida con los instrumentos de laboratorio, para poder distinguir y caracterizar los diferentes circuitos electrónicos estudiados, como en la identificación y resolución de errores en los montajes. Además, el estudiante, al finalizar la asignatura, debe conocer y saber manejar correctamente herramientas informáticas para el análisis, visualización y almacenamiento de las variables que definen el estado de un proceso industrial.</p>			

Competencias de titulación

Código	
A3	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.
A4	CG4 Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.
A33	TIE2 Conocimiento de los fundamentos y aplicaciones de la electrónica analógica.
A36	TIE5 Conocimiento aplicado de instrumentación electrónica.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B3	CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia.
B6	CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.
B9	CS1 Aplicar conocimientos.
B10	CS2 Aprendizaje y trabajo autónomos.
B17	CP3 Trabajo en equipo.

Competencias de materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
------------------------------------	---------------------------------------

Conocer las características generales y parámetros de funcionamiento de los sistemas de medida.	A3 A36	
Conocer los conceptos generales, las estructuras básicas de los circuitos de acondicionamiento y de los circuitos de adquisición, así como algunas topologías alternativas y circuitos adicionales.	A3 A36	
Conocer los parámetros de especificación y diseño de circuitos electrónicos de acondicionamiento de señal.	A3 A36	
Conocer las estructuras básicas y el funcionamiento de circuitos recortadores y limitadores.	A3 A33	
Conocer las estructuras básicas y el funcionamiento de circuitos modificadores de nivel de señal (ajustes de nivel).	A3 A33	
Conocer técnicas de protección de entradas de circuitos.	A3 A33	
Conocer técnicas de linealización analógicas y digitales.	A3 A33	
Conocer las estructuras básicas y el funcionamiento de circuitos de tensión de referencia.	A3 A33	
Conocer las estructuras básicas y el funcionamiento de circuitos de conversión tensión-corriente.	A3 A33	
Conocer los conceptos generales, las estructuras básicas y el modelo real de los interruptores analógicos.	A3 A36	
Conocer los tipos de interruptores.	A3 A36	
Conocer el funcionamiento de cada tipo de interruptor.	A3 A36	
Conocer los multiplexores y demultiplexores analógicos.	A3 A36	
Manejar hojas de características de multiplexores.	A4 A36	B9
Conocer los conceptos básicos sobre el amplificador de instrumentación.	A3 A36	
Conocer el modelo real de un amplificador de instrumentación.	A3 A36	
Conocer los montajes básicos de un amplificador de instrumentación.	A3 A36	
Conocer el bloque funcional y circuitos comerciales de un amplificador de instrumentación.	A3 A36	
Conocer los amplificadores diferenciales programables.	A3 A36	
Conocer la estructura básica y los parámetros característicos del amplificador de aislamiento.	A3 A36	
Conocer los tipos de amplificadores de aislamiento.	A3 A36	
Manejar hojas de características de amplificadores de instrumentación y de aislamiento.	A4 A36	B9
Conocer los tipos de filtros y sus parámetros reales.	A3 A36	
Saber como se representa un filtro mediante una función de transferencia.	A3 A36	
Conocer las etapas de realización de un filtro.	A3 A36	
Conocer la función característica del filtro.	A3 A36	
Conocer las funciones matemáticas más utilizadas en el modelado de la función característica de un filtro.	A3 A36	
Conocer las topologías más comunes para la realización de filtros activos.	A3 A36	
Obtener la normalización de la función de transferencia de un filtro.	A4 A36	B2 B9
Obtener la función de transferencia de un filtro a partir de la función de transferencia normalizada de otro.	A4 A36	B2 B9
Diseñar filtros activos a partir de unas especificaciones concretas.	A4 A36	B2 B9
Diseñar filtros activos con una topología concreta.	A4 A36	B2 B9
Conocer los conceptos generales, el esquema básico y los montajes reales de los circuitos de muestreo y retención.	A3 A36	

Conocer los parámetros característicos de funcionamiento y selección de los circuitos de muestreo y retención.	A3 A36	
Manejar hojas de características de dispositivos de muestreo y retención.	A4 A36	B9
Conocer la necesidad de conversión de señales digitales en señales analógicas y viceversa en el marco de la instrumentación electrónica.	A3 A36	
Conocer los fundamentos de la conversión digital-analógica.	A3 A36	
Conocer varios criterios de clasificación de convertidores digital-analógicos.	A3 A36	
Conocer la estructura básica y los tipos de convertidores digital-analógicos.	A3 A36	
Conocer la estructura básica y el funcionamiento de cada tipo de convertidor digital-analógico.	A3 A36	
Conocer los tipos de convertidores analógico-digitales.	A3 A36	
Conocer el funcionamiento de cada tipo de convertidor analógico-digital.	A3 A36	
Conocer los parámetros característicos de diseño y funcionamiento de los convertidores analógico-digitales.	A3 A36	
Conocer la estructura básica y el funcionamiento de los convertidores sigma-delta.	A3 A36	
Calcular la resolución teórica de un convertidor digital-analógico.	A4 A36	B2 B9
Representar la función de transferencia de un convertidor digital-analógico.	A4 A36	B2 B9
Modificar la estructura del circuito de un convertidor digital-analógico de salida unipolar para que su salida sea bipolar.	A4 A36	B2 B9
Calcular la resolución teórica de un convertidor analógico-digital.	A4 A36	B2 B9
Representar la función de transferencia de un convertidor analógico-digital.	A4 A36	B2 B9
Manejar hojas de características de convertidores digital-analógicos y analógico-digitales.	A4 A36	B9
Utilizar LabView para realizar el análisis, visualización y almacenamiento de las variables que definen el estado de un proceso industrial.	A4 A36	B6
Detectar averías en circuitos sencillos.	A4 A33	B2 B9
Interpretar diagramas de Bode.	A3 A33	B9
Realizar y presentar memorias de trabajos.	A4	B3
Tener capacidad de autoaprendizaje.	A4	B10
Trabajar en equipo.	A4	B17
Cuidar la instrumentación de laboratorio.	A3	B9
Cumplir las normas de seguridad en el laboratorio.	A3	B9

Contenidos

Tema

Tema 1: Circuitos de acondicionamiento de señal y adquisición de datos.	Generalidades. Estructuras básicas de los circuitos de acondicionamiento y de los circuitos de adquisición. Topologías alternativas y circuitos adicionales. Parámetros característicos que permiten la selección de la topología óptima para cada aplicación.
Tema 2: Circuitos auxiliares utilizados en acondicionamiento de señal y adquisición de datos. Modificación de características.	Circuitos recortadores. Circuitos modificadores de nivel de señal (ajustes de nivel). Técnicas de protección de entradas. Técnicas de linealización. Tensiones de referencia. Conversión tensión-corriente.
Tema 3: Interruptores y multiplexores analógicos.	Conceptos generales, estructuras básicas y modelos reales de los interruptores analógicos. Interruptores analógicos electromecánicos. Interruptores analógicos electrónicos. Bloque funcional. Comparación de algunos interruptores analógicos comerciales a través de sus hojas características. Ejemplos de aplicación en instrumentación electrónica.

Tema 4: Amplificación en instrumentación electrónica.	Amplificadores de instrumentación: Introducción. Definición y características ideales. Modelo real de un amplificador de instrumentación. Montajes básicos. Bloque funcional y circuitos comerciales. Ejemplos de aplicación.
	Amplificadores programables: Introducción. Amplificadores programables de entrada única. Amplificadores diferenciales programables.
	Aislamiento galvánico en sistemas de instrumentación: Conceptos generales. Criterios de clasificación del tipo de aislamiento. Sistemas con acoplamiento óptico: Introducción, Parámetros característicos, Ejemplos de aplicación. Amplificadores de aislamiento: Introducción. Estructura básica. Parámetros característicos. Tipos. Ejemplos de aplicación.
	Presentación de algunos amplificadores comerciales y sus hojas características.
Tema 5: Filtros activos.	Diseño: Concepto de filtrado. Tipos de filtros. Parámetros reales. Descripción mediante una función de transferencia. Etapas de realización de un filtro. Función característica de un filtro. Aproximaciones matemáticas de la función característica. Normalización de la función de transferencia y su utilización en la transformación de un tipo de filtro en otro.
	Síntesis: Introducción. Métodos de síntesis. Síntesis directa. Topologías básicas de síntesis directa. Síntesis en cascada. Comparación de métodos. Escalado.
Tema 6: Circuitos de muestreo y retención.	Conceptos generales. Esquema básico. Montajes reales. Parámetros característicos de funcionamiento y selección. Ejemplos de dispositivos de muestreo y retención comerciales y consulta de sus hojas características.
Tema 7: Convertidores digital-analógicos y analógico-digitales.	Conceptos generales. Convertidores digital-analógicos: Fundamentos de conversión . Clasificación según varios criterios. Conversión digital-analógica directa: sumador resistivo, suma de corrientes y suma de tensiones. Conversión digital-analógica indirecta: divisor de frecuencia y modulación de anchura de impulsos. Parámetros característicos de diseño y de funcionamiento. Acoplamiento a un microprocesador. Convertidores analógico-digitales: Clasificación. Convertidores de salida en paralelo: en bucle abierto y en bucle cerrado. Convertidores de salida temporal: conversión tensión-frecuencia y conversión tensión-anchura de impulso. Parámetros característicos de diseño y de funcionamiento. Acoplamiento a un microprocesador. Comparación entre tipos de convertidores.
	Convertidores sigma-delta.
Práctica 1: Programación de sistemas de instrumentación electrónica (LabVIEW) I.	Introducción a LabVIEW mediante ejemplos de programación. Familiarización con el entorno y la ejecución de flujo de datos de LabVIEW: paneles frontales, diagramas de bloques, e iconos y conectores. Trabajar con tipos de datos como arrays y clusters. Bucles en LabVIEW: estructuras While y For. Mostrar y editar resultados: controles e indicadores, gráficos y diagramas, temporización del bucle.
Práctica 2: Programación de sistemas de instrumentación electrónica (LabVIEW) II.	Introducción a LabVIEW mediante ejemplos de programación. Funciones matemáticas. Toma de decisiones: estructura Case. Salvar y cargar datos. Mostrar y editar resultados: controles e indicadores, gráficos y diagramas, temporización del bucle. Crear y salvar programas en LabVIEW de modo que puedan ser usados como subrutinas: SubVIs.
Práctica 3: Programación de sistemas de instrumentación electrónica (LabVIEW) III.	Introducción a LabVIEW mediante ejemplos de programación. Crear aplicaciones que utilicen dispositivos de adquisición de datos.
Práctica 4: Circuitos auxiliares.	Montaje y verificación de un circuito que se comporta como fuente de tensión de referencia. Montaje y verificación de un circuito que se comporta como fuente de corriente.
Práctica 5: Amplificador de instrumentación.	Montaje de un amplificador de instrumentación basado en tres operacionales. Calibración para optimizar su CMRR. Montaje de un amplificador de instrumentación comercial con ganancia ajustable por potenciómetro.

Práctica 6: Amplificador de instrumentación programable.	Montaje de un amplificador de instrumentación programable basado en un amplificador de instrumentación comercial y un circuito integrado con cuatro interruptores. Programa en LabVIEW para cerrar los interruptores y de manera que no pueda haber nunca más de un interruptor cerrado. Medida de la ganancia para cada uno de los posibles casos.
Práctica 7: Técnicas de aislamiento galvánico.	Montaje de un circuito que utilizando un optoacoplador lineal IL300 permita realizar el acoplamiento óptico de señales analógicas en el rango de 0 a 5 voltios. Modificar el montaje para que puedan aplicarse señales bipolares a su entrada.
Práctica 8: Filtros activos.	Montaje de un filtro activo. Identificación de la topología del filtro y el tipo de filtro. Comprobación de su respuesta en frecuencia utilizando el generador de funciones y el osciloscopio. Representación de la magnitud de la respuesta en frecuencia del filtro (diagrama de magnitud de Bode).
Práctica 9: Conversión digital-analógica.	Montaje de un convertidor discreto de 3 bits basado en una red en escalera R-2R. Cálculo de su resolución teórica. Medición de la tensión de salida con un multímetro para todas las posibles combinaciones de entrada configuradas a través de un programa en LabVIEW. Representación de la función de transferencia del convertidor. Modificar el montaje para obtener un convertidor con salida bipolar.
Práctica 10: Conversión analógico-digital.	Montaje de un convertidor comercial. Cálculo de su resolución teórica. Realizar un programa en LabVIEW que genere en una salida analógica de la tarjeta USB-6008 una rampa ascendente de tensión comprendida entre 0 y 3V y en pasos de tensión configurable por el usuario. Utilizar dicha señal analógica como entrada del convertidor y reflejar en una tabla la salida digital obtenida para cada valor de entrada. Representación de la función de transferencia del convertidor.
Práctica 11: Sistema de medida de una variable física basada en un sensor comercial I.	Diseño del circuito de acondicionamiento basado en los circuitos utilizados en las prácticas previas. Realización de un programa de monitorización en LabVIEW.
Práctica 12: Sistema de medida de una variable física basada en un sensor comercial II.	Montaje y comprobación del sistema de medida diseñado en la práctica anterior.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	1	2	3
Sesión magistral	16	24	40
Resolución de problemas y/o ejercicios	10	15	25
Prácticas de laboratorio	18	18	36
Pruebas de tipo test	5.5	40.5	46

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

Metodologías

	Descripción
Actividades introductorias	Toma de contacto y presentación de la asignatura. Presentación de las prácticas de laboratorio y de la instrumentación y software a utilizar.
Sesión 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 que se resolverán en el aula o en tutorías personalizadas.
Resolución de problemas y/o ejercicios	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 adquirirá 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.

Atención personalizada

Metodologías Descripción

Sesión magistral	Sesión magistral: Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas de los estudiantes sobre los contenidos impartidos en las sesiones magistrales y se les orientará sobre como abordar su estudio. Resolución de problemas y/o ejercicios: Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas de los estudiantes sobre los problemas y/o ejercicios propuestos y resueltos en el aula así como de otros problemas y/o ejercicios que puedan aparecer a lo largo del estudio de la asignatura. Prácticas de laboratorio: Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas de los estudiantes sobre el desarrollo de las prácticas de laboratorio, el manejo de la instrumentación, el montaje de circuitos y las herramientas de programación.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Sesión magistral: Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas de los estudiantes sobre los contenidos impartidos en las sesiones magistrales y se les orientará sobre como abordar su estudio. Resolución de problemas y/o ejercicios: Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas de los estudiantes sobre los problemas y/o ejercicios propuestos y resueltos en el aula así como de otros problemas y/o ejercicios que puedan aparecer a lo largo del estudio de la asignatura. Prácticas de laboratorio: Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas de los estudiantes sobre el desarrollo de las prácticas de laboratorio, el manejo de la instrumentación, el montaje de circuitos y las herramientas de programación.
Prácticas de laboratorio	Sesión magistral: Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas de los estudiantes sobre los contenidos impartidos en las sesiones magistrales y se les orientará sobre como abordar su estudio. Resolución de problemas y/o ejercicios: Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas de los estudiantes sobre los problemas y/o ejercicios propuestos y resueltos en el aula así como de otros problemas y/o ejercicios que puedan aparecer a lo largo del estudio de la asignatura. Prácticas de laboratorio: Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas de los estudiantes sobre el desarrollo de las prácticas de laboratorio, el manejo de la instrumentación, el montaje de circuitos y las herramientas de programación.

Evaluación		
	Descripción	Calificación
Prácticas de laboratorio	Se evaluarán las competencias adquiridas por el estudiante sobre los contenidos de las prácticas de laboratorio de la asignatura. Para ello, se tendrá en cuenta el trabajo de preparación previa, la asistencia y el trabajo desarrollado durante las sesiones en el laboratorio. La nota final de prácticas (NFP) estará comprendida entre 0 y 10 puntos.	40
Pruebas de tipo test	Pruebas que se realizarán después de cada grupo de temas expuestos en las sesiones magistrales para evaluar los conocimientos adquiridos por el estudiante. La nota final de teoría (NFT) estará comprendida entre 0 y 10 puntos.	60

Otros comentarios sobre la Evaluación

1. Evaluación continua

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.

La asignatura se divide en dos partes: teoría (60%) y práctica (40%). Las calificaciones de las tareas evaluables no son recuperables y serán válidas sólo para el curso académico en el que se realizan.

1.a Teoría

Se realizarán 3 pruebas parciales de teoría (PT) debidamente programadas a lo largo del curso. La primera prueba se realizará en horario de teoría al finalizar el tema 4. La segunda prueba se realizará en horario de teoría al finalizar el tema 5.

La tercera prueba se realizará el mismo día que el examen final que se celebrará en la fecha que establezca la dirección de la Escuela. Las pruebas no son recuperables, es decir, que si un estudiante no puede asistir el día en que estén programadas el profesor no tiene obligación de repetir las.

Cada prueba parcial constará de una serie de preguntas cortas y/o de tipo test y/o resolución de problemas y/o ejercicios. La nota de cada prueba parcial de teoría (PT) se valorará de 0 a 10 puntos. La nota de las pruebas a las que falte será de 0 puntos. La nota final de teoría (NFT) será la media aritmética de las notas de los parciales:

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

Para superar la parte de teoría será necesario obtener al menos 5 puntos de 10 en cada una de ellas. Si se ha obtenido menos de 5 puntos de 10 en las dos primeras pruebas parciales, el alumno podrá recuperar las partes no superadas el mismo día de la tercera prueba parcial de teoría.

1.b Práctica

Se realizarán 12 sesiones de prácticas de laboratorio de 1,5 horas en grupos de 2 alumnos. La parte práctica se calificará mediante la evaluación continua de todas las prácticas. Cada una de las 12 prácticas se evaluará únicamente el día de la práctica.

Para la valoración de la parte práctica se tendrá en cuenta el trabajo de preparación previa, la asistencia y el trabajo desarrollado durante las sesiones en el laboratorio. Cada práctica se valorará con una nota (NP) entre 0 y 10 puntos. La nota de las prácticas a las que se falte será de 0. La nota final de las prácticas (NFP) será la media aritmética de las notas de las prácticas:

$$\text{NFP} = \text{Sumatorio}(\text{NP}_i)/\text{Número_total_de_prácticas}; \quad \text{siendo } \text{NP}_i \text{ la nota obtenida en la } i\text{-ésima práctica.}$$

1.c Nota final de la asignatura

En la nota final (NF), la nota de teoría (NFT) tendrá un peso del 60% y la nota de prácticas (NFP) del 40%. Para aprobar la asignatura será imprescindible haber superado la parte de teoría. En este caso la calificación final será la suma ponderada de las notas de cada parte:

$$\text{NF} = 0,6 \cdot \text{NFT} + 0,4 \cdot \text{NFP}$$

En el caso de no haber superado la parte de teoría ($\text{NFT} < 5$), o de no haber alcanzado el mínimo de 5 puntos en cada una de las pruebas parciales de teoría, la nota final será el mínimo de la suma ponderada y 4,5:

$$\text{NF} = \min\{ (0,6 \cdot \text{NFT} + 0,4 \cdot \text{NFP}) ; 4,5 \}$$

2. Examen final

Los alumnos que no opten por la evaluación continua podrán presentarse a un examen final que constará de una serie de actividades evaluables similares a las que se contemplan en la evaluación continua. 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 que podrá contener preguntas relacionadas con los contenidos desarrollados en las prácticas de laboratorio.

El examen teórico consistirá en tres pruebas que constarán de una serie de preguntas cortas y/o de tipo test y/o resolución de problemas y/o ejercicios. Cada prueba (PT) se valorará de 0 a 10 puntos y la nota final de teoría (NFT) será la media aritmética de las notas de las pruebas parciales:

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

Los alumnos que no hayan realizado las prácticas de la asignatura tendrán una nota final de prácticas (NFP) de 0 puntos.

Para aprobar la asignatura será imprescindible haber obtenido un mínimo de 5 puntos sobre 10 en cada una de las tres pruebas de teoría. En este caso la calificación final será la suma ponderada de las notas de cada parte:

$$\text{NF} = 0,6 \cdot \text{NFT} + 0,4 \cdot \text{NFP}$$

En el caso de no haber superado la parte de teoría ($\text{NFT} < 5$), o de no haber alcanzado el mínimo de 5 puntos en cada una de las pruebas parciales de teoría, la nota final será el mínimo de la suma ponderada y 4,5:

$$\text{NF} = \min\{ (0,6 \cdot \text{NFT} + 0,4 \cdot \text{NFP}) ; 4,5 \}$$

3. Sobre la convocatoria de recuperación (julio)

La convocatoria extraordinaria de Julio constará de una serie de actividades evaluables similares a las que se contemplan en la evaluación continua y que tendrá el mismo formato que el examen final. La segunda convocatoria se celebrará en la fecha que establezca la dirección de la Escuela.

A los estudiantes que se presenten a esta convocatoria se les conservará la nota que hayan obtenido en la convocatoria ordinaria (evaluación continua) en las partes a las que no se presenten. Además, en esta convocatoria los estudiantes sólo podrán presentarse a aquellas pruebas que no hayan superado en la convocatoria ordinaria.

El cálculo de la nota final de la asignatura se realizará tal y como se explica en el apartado 2.

Profesor responsable de grupo:

Grupo A1: VICENTE PASTORIZA SANTOS

Grupo A2: Francisco Poza González

Fuentes de información

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

Pérez García, M.A., Álvarez Antón, J.C., Campo Rodríguez, J.C., Ferrero Martín F.C., y Grillo Ortega, **Instrumentación Electrónica**, 2ª ed.,

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

del Río Fernández, J., Shariat-Panahi, S., Sarriá Gandul, S., y Lázaro, A.M., **LabVIEW: Programación para Sistemas de Instrumentación**, 1ª ed.,

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

Pallás Areny, R., Casas, O., y Bragó, R., **Adquisición y Distribución de Señales: problemas resueltos**,

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Electrónica digital y microcontroladores/V12G330V01601

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Física I/V12G330V01102

Informática: Informática para la ingeniería/V12G330V01203

Matemáticas: Cálculo I/V12G330V01104

Matemáticas: Cálculo II y ecuaciones diferenciales/V12G330V01204

Fundamentos de electrónica/V12G330V01402

Fundamentos de teoría de circuitos y máquinas eléctricas/V12G330V01303

Otros comentarios

Asignaturas que continúan el temario:

Instrumentación electrónica II.

Sistemas electrónicos de comunicaciones.

Sistemas electrónicos digitales.

Electrónica industrial.