UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

PROYECTO DOCENTE *CURSO: 2004/05*

305 - TEOR.Y PRÁC.TRADUC. B/A I:FRANCÉS

ASIGNATURA: *305 - TEOR.Y PRÁC.TRADUC. B/A I:FRANCÉS*
CENTRO: *Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles*
TITULACIÓN: *Ingeniero Industrial*
DEPARTAMENTO: *INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA*
ÁREA: *Tecnología Electrónica*
PLAN: *10 - Año 200* **ESPECIALIDAD:** *Sin especificar*
CURSO: *Quinto curso* **IMPARTIDA:** *No especificada* **TIPO:** *Optativa*
CRÉDITOS: *8* **TEÓRICOS:** *6* **PRÁCTICOS:** *2*

Descriptores B.O.E.

Dispositivos sensores y transductores. Acondicionamiento y procesado de la señal. Sistemas de instrumentación y adquisición de datos.

Temario

La asignatura esta dividida en cinco capítulos, cada uno de los cuales constituye un bloque temático. Cada capítulo consta de unidades temáticas o lecciones que adaptan su contenido al calendario y horario previsto para la asignatura.

El primer capítulo está compuesto de una lección que incluye la introducción de la asignatura. Aquí el alumno entra en contacto con la terminología propia de los sistemas de medida. Se introducen de forma abstracta el concepto de error y su clasificación. Consecuentemente, el análisis estadístico específico del proceso de calibración y ajuste de los datos medidos cierra este primer bloque temático.

El segundo capítulo, expone y desarrolla los distintos métodos y dispositivos para la transducción de señales desde dominios no eléctricos al dominio eléctrico, e introduce al alumno en la temática de interferencias y puesta a tierra. Una vez la señal se encuentra en el dominio eléctrico, requiere de un acondicionamiento, que es función del tipo de transducción sufrida.

En todos los aspectos tratados la señal es vulnerable a las interferencias. Es objeto del capítulo introducir en dos lecciones: los tipos de interferencias, los tipos de acoplamientos, el apantallamiento, y la puesta a tierra de circuitos, subsistemas y sistemas.

El tercer capítulo, lo constituye el procesado de la señal eléctrica (analógica y/o digital) a fin de extraer el valor de parámetros característicos de la medida en el dominio del tiempo y de la frecuencia. Aquí se profundiza en los instrumentos de medida electrónicos avanzados.

La complejidad, cada vez más creciente, de los sistemas de medida, la interconexión de sistemas de adquisición e instrumentos, la instrumentación y los sistemas de adquisición basados en tarjetas empotradas requieren de un bloque temático independiente. En el cuarto capítulo, y en dos lecciones, se recogen dos estándares de instrumentación, el IEEE–488 y el VXI.

En el quinto capítulo se desarrollan diversas aplicaciones. Aquí se presentan aplicaciones de los sistemas de instrumentación en la medida de parámetros relacionados con los sistemas de medida y control. Respecto al control se profundiza en la medida y control de magnitudes físicas como: temperatura, flujo, posición, velocidad, aceleración, fuerza y par.

Los contenidos temáticos que se proponen en el programa son los mostrados de forma simplificada en la Tabla. En la segunda columna se indica el número de horas de clase aproximadas asignadas a cada uno de los temas/lecciones que constituyen el programa.

Capítulo I.– Introducción a la Instrumentación Electrónica. (1 h)
Lección 1.– Introducción a los Sistemas de Medida Electrónica. (1 h)

Capítulo II.– Interfaces de Entrada en Sistemas de Instrumentación y Sistemas de Adquisición de Datos. (11 h)
Lección 2.– Transductores y Acondicionadores. (7 h)
Lección 3.– Interferencias, Pantallas y Blindajes. (2 h)
Lección 4.– Masa y Puesta Tierra. (2 h)

Capítulo III.– Instrumentos Electrónicos Avanzados. (8 h)
Lección 5.– Instrumentación Avanzada. (8 h)

Capítulo IV.– Interconexión de Instrumentos, Instrumentación Programada, Instrumentación Modular. (12 h)
Lección 6.– El Estándar IEEE–488. (6 h)
Lección 7.– El Bus VXI. (6 h)

Capítulo V.– Sistemas Electrónicos de Medida: Aplicaciones. (12 h)
Lección 8.– Aplicaciones en Medida de Temperatura y Flujo. (3 h)
Lección 9.– Aplicaciones en Medida de Posición, Velocidad y Aceleración. (3 h)
Lección 10.– Aplicaciones en Medida de Fuerza, Par y Presión. (3 h)
Lección 11.– Aplicaciones en Control. (3 h)

El programa de la asignatura Instrumentación Electrónica, tal como se imparte actualmente en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación, se estructura en cinco bloques temáticos diferenciados e interrelacionados. La estructura funcional de un sistema de medida sirve de soporte y articulación de los bloques temáticos.

El ordenamiento natural de los elementos temáticos en la estructura general del sistema de medida sirve como secuenciamiento del propio proceso enseñanza–aprendizaje. Se recorre el sistema desde la interfaz con el entorno. Se introducen los conceptos de transducción, acondicionamiento y transmisión, para finalizar con la cuantificación y medida. Los sistemas modulares de instrumentación, la interconexión de instrumentos y los estándares de instrumentación se interpretan como sistemas fundados en la estructura introducida.

En un sentido amplio, la realización de una medida implica, pues, además de la adquisición de la información, realizada por el elemento sensor o transductor, también el procesado de dicha información y la presentación de resultados, de forma que puedan ser percibidos por nuestros sentidos. Cualquiera de estas funciones puede ser local o remota, implicando ello, en este segundo caso, la necesidad de transmitir la información.

Este planteamiento de partida requiere incluir un capítulo general de introducción a la Instrumentación Electrónica y los Sistemas de Medida donde además de presentar la estructura general de la asignatura, a través del concepto de sistema de medida, el alumno establece un

primer contacto con el lenguaje de especificaciones. Aspectos tales como técnicas de medida y los errores asociados al proceso de medida son incorporados en este primer bloque temático.

A pesar que el alumno estudia matemática estadística en un primer curso de complementos, se ha incorporado un apartado de análisis estadístico. La evaluación de la propagación del error de la medida sigue formulismos clásicos de la estadística, pero el conocimiento de las ecuaciones de error son específicas del tema. Por otra parte, el proceso de calibración y ajuste de un conjunto de datos requiere del conocimiento de test de bondad de ajuste específicos.

La transducción de señales es un tema de obligatorio trato en cualquier sistema general de medida. Dos son las posibilidades de presentación de esta temática: la primera consiste en clasificarlos con arreglo al fenómeno físico que les sirve de base y la segunda en hacerlo por la magnitud de medida. A pesar que el primer enfoque no suele ser exhaustivo, sirve de introducción de esta singular temática y es más práctica, si lo que se desea es hacer un catálogo o guía de aplicaciones.

Dado que la mayoría de los transductores no producen por sí mismos señales adecuadas deben, por tanto, ir acompañados de un circuito de acondicionamiento, que en muchos casos da lugar a un circuito integrado único. En el programa se pone igual énfasis en la presentación del transductor, como en el del circuito acondicionador.

La transmisión de los resultados del acondicionamiento a través de un canal de comunicación convencional, es un problema que no posee ninguna singularidad desde el punto de vista del acondicionamiento de señales si la transmisión se hace de forma digital, que es lo más frecuente. En varias asignaturas de la carrera el alumno analiza la transmisión de datos analógica y digital.

El problema de las interferencias es un tema con el que se encuentran continuamente todos los ingenieros de diseño. Es un tema que se suele tratar de forma teórica sobre los ruidos de tipo térmico en los componentes, el ruido de cuantificación, las interferencias en las telecomunicaciones, el ruido blanco, rosa, etc. En este programa se da una visión práctica sobre la generación, acoplamiento y recepción de interferencias electromagnéticas en los equipos, tanto analógicos como digitales.

La creciente complejidad e integración de los equipos de medida supone un especial cuidado y atención en la selección de contenidos de aquellos temas relacionados con los equipos de instrumentación electrónica. En las lecciones dedicadas a la instrumentación avanzada se recogen los detalles de funcionamiento y manejo de los osciloscopios de gran ancho de banda, de los analizadores de señal y lógicos.

La implantación de la norma IEEE–488 hace más de veinte años constituyó uno de los factores más importantes en el desarrollo de los sistemas de prueba y medida automáticos tanto en la industria como en los laboratorios. Actualmente, hay un creciente número de aplicaciones que por diversas razones no se adaptan de una forma perfecta a la instrumentación basada en la norma IEEE–488. En algunas de ellas no es suficiente la velocidad, en otras las dimensiones son inadecuadas y, finalmente, existen otras en donde el costo es prohibitivo. Una aproximación a esos problemas es el uso de instrumentación modular basada en tarjetas. En este programa se ha incorporado el estándar de instrumentación avanzada basada en tarjetas, el bus VXI, como solución a los problemas planteados en los sistemas de prueba y medidas automáticos basados en la norma IEEE–488.

Conocimientos Previos a Valorar

Esta asignatura no tiene ningún condicionante previo.

Objetivos

El denominador común a los objetivos de todas las asignaturas de un Plan de Estudios es: “transmitir conceptos a los estudiantes que los capaciten para analizar y resolver problemas relacionados con cada materia concreta.”

La elaboración de un programa debe atender, principalmente, a la selección de los contenidos; con los cuales hay que determinar: qué se debe enseñar, en cuántas partes o temas se desarrollará y, qué abarca cada uno de ellos.

También la elaboración de un programa debe atender a la organización de los contenidos que se hará de forma que permita alcanzar los objetivos previstos. Un determinado programa puede resultar ineficaz, no porque el contenido sea inadecuado, sino porque se organiza de un modo que dificulte el aprendizaje.

En una ciencia en continua evolución, como es la Electrónica, la cantidad de materia que es objeto docente no deja de aumentar. Pero es un hecho evidente que los programas no pueden tratar de seguir esta evolución, simplemente, añadiendo nuevos temas. El problema que se plantea es la modernización del temario, y su flexibilidad para realizar esta adaptación. Por otro lado, en este proceso de actualización hay que saber mantener los temas fundamentales y básicos.

Se debe considerar también la relación entre: la cantidad de conocimientos a incluir en el programa, y la profundidad con que se estudiarán. Pretender abarcar una excesiva cantidad de temas lleva aparejado un tratamiento superficial de los mismos, o una imposibilidad de asimilación por parte del estudiante.

Como objetivos generales que engloban a la mayoría de las materias de un Plan de Estudios Específico, se enuncian los siguientes:

1. Que el estudiante adquiera la capacidad para:

1.1. Analizar un problema.
1.2. Resolverlo con las técnicas más eficientes y con soluciones viables y económicas.
1.3. Interpretar los resultados obtenidos.

2. Que conozca los desarrollos más recientes, y pueda utilizarlos en el diseño de equipos y sistemas de medidas.

3. Que adquiera la base teórica necesaria para el estudio de materia afines.

4. Que desarrolle su capacidad de abstracción, interrelación y conjunción de los conceptos impartidos.

8. Que potencie su capacidad creativa. Este objetivo es, posiblemente, el más difícil de alcanzar, puesto que, la creatividad es algo innato en el individuo. No obstante, la creatividad se desarrolla analizando las aplicaciones de los conceptos, resolviendo ejercicios y problemas particulares; de forma que suponga un incentivo para su capacidad creadora.

Ahora bien, todos estos objetivos, imprescindibles en el proceso enseñanza-aprendizaje, deben

estar impregnados de una idea común, que responda a los fines para el cuál existe cada asignatura en particular.

En el caso que nos ocupa, la Instrumentación Electrónica, y por ende, los sistemas de medida en general, encajan dentro del concepto genérico de sistemas. “Se denomina sistema a la combinación de dos o más elementos, subconjuntos y partes necesarias para realizar una o varias funciones”.

En los sistemas de medida, esta función es: la asignación objetiva y empírica de un número a una propiedad o cualidad de un objeto o evento, de tal forma que la describa. Es decir, el resultado de la medida debe ser: independiente del observador (objetiva), basada en la experimentación (empírica), y de tal forma, que exista una correspondencia entre las relaciones numéricas y las relaciones entre las propiedades descritas.

Por todo lo anterior, con la asignatura “Instrumentación Electrónica”, el estudiante recibe la siguiente información:

1. Fundamentos sobre análisis estadístico de la medida, y de control de calidad.
2. Fundamentos sobre el problema de las interferencias, y su tratamiento.
3. Fundamentos sobre la instrumentación en red, instrumentación basada en tarjetas y programación en instrumentación.
4. Instrumentos avanzados.
5. Aplicaciones de los sistemas de instrumentación en comunicaciones.
6. Aplicaciones de los sistemas de instrumentación en control.

Metodología de la Asignatura

La asignatura es cuatrimestral y posee una carga lectiva de cinco horas semanales, tres de las cuales son de teoría y dos de prácticas. Considerando un cuatrimestre con un máximo de 15 semanas, se tienen un total de 45 horas de teoría y 30 de prácticas (4,5 + 3 créditos). El programa se diseña teniendo en cuenta la posible pérdida de horas lectivas anuales, sin que ello suponga una merma significativa de sus contenidos básicos.

La organización semanal se establece en módulos de tres horas de teoría y dos de prácticas. Cada uno de estos módulos se imparte en un día. Por tanto, existen un módulo teórico y uno de prácticas a la semana. Desde el punto de vista de aprovechamiento de la parte teórica de la asignatura, por parte del estudiante, la distribución que se aplica en esta asignatura es de tres módulos de una hora. Así, el volumen de información asimilada por módulo sería inferior, y la continuidad de las clases mayor.

Evaluación

Aunque, normalmente, se confunde la evaluación con la que se hace, exclusivamente, sobre los conocimientos adquiridos por los estudiantes, hay que evaluar todos los aspectos en el proceso de enseñanza–aprendizaje de una determinada materia. Es decir, hay que evaluar desde los objetivos propuestos, contenidos y metodología empleada por el profesor hasta la asimilación de los contenidos por parte de los estudiantes: evaluación global. Todo ello dará información para replantear cualquiera de estos aspectos. La evaluación de los tres primeros aspectos se realiza mediante encuestas a los estudiantes. El resultado de estas encuestas sirve de reflexión al profesor que imparta la materia para modificar o ajustar la misma. El método de evaluación durante el curso es continuo, con distintos criterios para la teoría y la práctica.

Es importante que el estudiante esté familiarizado con el Reglamento de Docencia y Evaluación del Aprendizaje de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Este proyecto docente se fundamenta y sigue el articulado allí recogido.

Evaluación Continua. Exámenes parciales.

A pesar de la diferencia entre los términos evaluación periódica y continua, ambos se utilizarán indistintamente. Esta asignatura dispone de evaluación continua de los conocimientos teóricos y prácticos impartidos a lo largo del curso.

La evaluación continua de la teoría se compone de tres pruebas escritas, de igual valor. Las pruebas escritas de teoría se realizarán en el transcurso de las clases teóricas de la asignatura, en la quinta, décima y decimaquinta semana del curso.

Las pruebas escritas de teoría estarán compuestas por cuestiones cortas de respuesta sí/no — hasta 25 cuestiones — preguntas de desarrollo — hasta 3 preguntas — y/o problemas — hasta 3 problemas.

Cada una de las tres pruebas teóricas ha de ser superadas de forma independiente para considerar la teoría superada. La eliminación de materia teórica tiene validez hasta la convocatoria ordinaria.

La evaluación de la práctica o laboratorio de la asignatura se compone de la realización de diez prácticas y su calificación. La calificación de cada práctica se fundamenta en: la evaluación de la memoria de práctica y la evaluación oral de los conocimientos — mediante cuestiones referidas a la memoria de prácticas. Ambas, con igual peso. Esta evaluación se realizará en la siguiente sesión de laboratorio, finalizado el periodo para realizar la práctica. La memoria deberá ser entregada el día de la evaluación.

Cada una de las diez prácticas ha de ser superadas de forma independiente para considerar la parte práctica o de laboratorio de la asignatura superada. La eliminación de materia práctica o de laboratorio tiene validez hasta la convocatoria ordinaria.

Están programadas un total de diez prácticas de laboratorio. Cada unas de las prácticas programadas, a desarrollar por el estudiante durante el curso en sesiones concretas, poseen igual peso. Para considerar las prácticas superadas, cada una de las prácticas ha de ser superada de forma independiente.

En cada práctica es imprescindible culminar las especificaciones marcadas en el enunciado de la misma. Superadas dichas especificaciones, se valorará su implementación a través de la memoria descriptiva, así como los conocimientos adquiridos en la realización de la práctica, con igual peso. Los conocimientos adquiridos se evalúan en una prueba oral sobre la implementación, la cual ha sido recogida en la memoria, donde el alumno responderá a cuestiones concretas relativas a la memoria entregada.

De acuerdo con el actual Reglamento de Docencia y Evaluación del Aprendizaje cito: “Artículo 16. La superación de cualquier prueba referida en los apartados (b), (c), (d) y (e) del artículo 14 de este reglamento y relativa a una parte del programa de la asignatura, supone la eliminación de la materia objeto de examen o prueba, al menos hasta la convocatoria ordinaria. La ampliación de esta validez hasta la convocatoria extraordinaria o especial deberá figurar en el proyecto docente de la asignatura. En cualquier caso, para aquellos estudiantes que se han presentado en convocatoria, las pruebas de prácticas aprobadas serán válidas hasta que no cambie el proyecto docente.”

De acuerdo con lo anterior, se aclara que, las pruebas prácticas referidas son la totalidad de las diez prácticas programadas en el proyecto docente. Es decir, superada la parte práctica o de laboratorio de la asignatura, en cualquier convocatoria, el estudiante queda exento de las mismas, siempre y cuando, se siga presentando en convocatorias sucesivas y el proyecto docente de la asignatura no haya cambiado.

Aunque es redundante expresarlo, para este proyecto docente en particular, cualquiera de las pruebas parciales anteriormente definidas supone la eliminación de la materia de examen o prueba, hasta la convocatoria ordinaria (artículo 16 del Reglamento de Docencia y Evaluación del Aprendizaje).

De acuerdo con el referido reglamento no tendrán derecho a la participación o a la calificación en los exámenes parciales aquellos estudiantes que no hayan asistido a las clases prácticas que figuran en el proyecto docente de las asignaturas, sin perjuicio de lo establecido en el artículo 190.k) de los Estatutos. Se entiende como asistencia a las clases prácticas, el asistir a todas y cada una de las sesiones prácticas programadas en el proyecto docente.

Evaluación en Convocatoria

Respecto a las pruebas de convocatoria — ordinaria, extraordinaria y especial — la evaluación global de la asignatura se realiza a través de la evaluación de una prueba teórica y una prueba práctica, independientes la una de la otra.

La prueba teórica, en convocatoria, consta de tres partes. Cada una de ellas compuestas a su vez de hasta 25 cuestiones cortas de respuesta sí/no, hasta 3 preguntas de desarrollo, y hasta 3 problemas. De aquí que la prueba teórica de convocatoria conste en total de hasta 75 cuestiones cortas de respuesta sí/no, hasta 9 preguntas de desarrollo, y hasta 9 problemas.

Cada una de las partes que forma la prueba teórica de convocatoria se destina a evaluar los conocimientos adquiridos por el estudiante, y que han sido objeto de evaluación en cada uno de los exámenes parciales. A pesar de la independencia de las partes, la evaluación es global.

En convocatoria ordinaria, y para aquella prueba teórica no superada durante la evaluación continua (exámenes parciales), la evaluación de la misma en convocatoria ordinaria se hará en base a la parte de prueba escrita correspondiente. Es decir, que el estudiante, será evaluado sólo de aquella parte que antes no ha superado.

De igual forma, la evaluación de la parte práctica o de laboratorio de la asignatura, en convocatoria, se realizará a través de la presentación por escrito — primera prueba — y oral — segunda prueba — de las memorias de prácticas, que correspondan a las diez prácticas programadas para el curso. Cada una de las diez prácticas ha de ser superada de forma independiente, para considerar la parte práctica o de laboratorio de la asignatura superada.

Para aquellas pruebas prácticas no superadas durante la evaluación continua, la evaluación de las mismas, en convocatoria ordinaria, se hará en base a la presentación por escrito y oral de las memorias de prácticas, que correspondan a las prácticas del curso no superadas.

En la evaluación de cualquier práctica es imprescindible haber culminado las especificaciones según recoge el enunciado de cada una de ellas. La calificación de cada práctica se fundamenta en la evaluación de la memoria de práctica y la evaluación oral de los conocimientos — referido a la memoria de prácticas. Ambas con igual peso. Esta evaluación se realizará en el laboratorio, y en un horario previamente acordado. La memoria deberá ser entregada en el plazo establecido, que se corresponde con el día de su evaluación, y que será publicado.

Nota de Acta

Siempre y cuando cada una de las partes — teoría y práctica — se superen, la nota final de la asignatura estará formada por la nota media de la parte teórica y la práctica, con igual ponderación. En otro caso, la nota final es la mínima de ambas.

Cuadro sinóptico de puntuaciones

Para todo examen escrito.— Sobre la base de diez puntos: hasta dos puntos en las cuestiones cortas de respuesta sí/no, hasta dos puntos en las cuestiones de desarrollo, y hasta seis puntos en los problemas.

Para todo examen de prácticas.— Sobre la base de diez puntos: cinco puntos por la memoria de prácticas, y cinco puntos por la presentación oral de las prácticas.

Nota del acta

La nota final se calcula por la media aritmética de la puntuación teórica y de la práctica, siempre y cuando se hayan superado cada una de las partes En otro caso, la nota final será la mínima de entre ambas —teoría y prácticas o laboratorio.

Descripción de las Prácticas

Las prácticas de laboratorio se van realizando conjuntamente con las clases teóricas. Generalmente, esta simultaneidad suele plantear un problema de sincronización. Las soluciones clásicas suelen ser: tomar las horas prácticas en el comienzo de cada curso para clases teóricas, o bien, hacer que las prácticas de laboratorio tengan un prólogo teórico que sirva de base para su realización.

El adelantar materia no es solución adecuada, bien porque el estudiante recibiría al comienzo de curso más horas de las 15 horas teóricas semanales permitidas, o bien porque el nivel de atención y aprendizaje en el comienzo de curso es menor. La solución que se ha adoptado es sincronizar la Lección 1.–Introducción a los Sistemas de Medida Electrónicos con unas clases prácticas de problemas de Análisis Estadístico del Proceso de Medida y de Ajuste de un Conjunto de Datos.

El programa de prácticas que se puede desarrollar depende, en gran medida, de los medios materiales disponibles. Al programa de prácticas se dedica un total de 30 horas.

De forma general, el objetivo del programa de prácticas es facilitar los conocimientos reales de las conclusiones teóricas presentadas en los conceptos estudiados, y en particular:

a) Analizar la toma de datos de la medida para su posterior procesado, ya sea realizando ajustes de calibración o midiendo la incertidumbre.
b) Introducir al estudiante en la realización de circuitos acondicionadores de la señal obtenida por un transductor y de linealización de la medida.
c) Familiarizarse con la instrumentación avanzada más usual así como con las técnicas de medida.
d) Fomentar el uso de los estándares de instrumentación como elemento indispensable en la automatización de la medida.

Cada sesión de prácticas tiene una duración media de 1 hora, estimándose necesario para la realización de una práctica con montaje de un circuito al menos dos sesiones consecutivas. En este tiempo el estudiante monta el experimento, realiza las medidas y analiza los resultados.

Generalmente, el procesado y análisis de los datos, aunque es laborioso, está asistido por software desarrollado específicamente para ello.

Para la realización de las prácticas el estudiante dispone del laboratorio de Instrumentación Electrónica del Departamento de Ingeniería Electrónica y Automática. El número aconsejable de estudiantes por puesto de trabajo para la realización de cada práctica es de dos o tres. Además hay que limitar el número de equipos de estudiantes que realizan prácticas simultáneamente, para que el profesor pueda atenderlos de forma adecuada.

Para la realización de las prácticas es indispensable una breve explicación previa a la realización de las mismas, indicando los esquemas de conexiones y programas a utilizar en su caso. En las sesiones de laboratorio se explican las prácticas.

Resumen de las prácticas.

Práctica 1.— Análisis estadístico de un proceso de medida. (1h)
Práctica 2.— Ajuste de un conjunto de datos resultante de una medida. (1h)
Práctica 3.— Diseño de un instrumento virtual simple. (2h)
Práctica 4.— Acondicionamiento con puente de Wheatstone. (2h)
Práctica 5.— Montaje del circuito de acondicionamiento. Sistema de adquisición de datos. (4h)
Práctica 6.— Sistema de adquisición temperatura–vibraciones con interfaz HM407-2 y LabView. (4h)
Práctica 7.— Analizador de señales. (2h)
Práctica 8.— Desarrollo de un cliente/servidor TCP/IP en LabView. (4h)
Práctica 9.— Desarrollo de la interfaz de acceso a una pasarela TCP/IEEE–488. (4h)
Práctica 10.— Manejo de la interfaz IEEE–488. (6h)

Bibliografía

[1] Instrumentation and control: fundamentals and applications /
edited by Chester L. Nachtigal.
John Wiley & Sons,, New York : (1990)
0471880450

[2] Digital and analogue instrumentation testing and measurement /
Nihal Kularatna.
The Institution of Electrical Engineers,, London : (2003)
0852969996

[3] Sensores y acondicionadores de señal /
Ramón Pallás Areny.
Marcombo,, Barcelona : (1998) - (3ª ed. corr.)
8426711715

Equipo Docente

CARLOS JAVIER SOSA GONZÁLEZ *(COORDINADOR)*
Categoría: PROFESOR ASOCIADO
Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA
Teléfono: 928457324 **Correo Electrónico:** javier.sosa@ulpgc.es

HÉCTOR NAVARRO BOTELLO
Categoría: *AYUDANTE*
Departamento: *INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA*
Teléfono: *928451245* **Correo Electrónico:** *hnavarro@iuma.ulpgc.es*