



FICHA IDENTIFICATIVA

Datos de la Asignatura

Código	34823
Nombre	Sensores e instrumentación virtual
Ciclo	Grado
Créditos ECTS	6.0
Curso académico	2019 - 2020

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
1402 - Grado de Ingeniería Electrónica de Telecomunicación	Escuela Técnica Superior de Ingeniería	4	Segundo cuatrimestre

Materias

Titulación	Materia	Caracter
1402 - Grado de Ingeniería Electrónica de Telecomunicación	22 - Optatividad	Optativa

Coordinación

Nombre	Departamento
RAMIREZ MUÑOZ, DIEGO	242 - Ingeniería Electrónica

RESUMEN

La asignatura Sensores e Instrumentación Virtual es una asignatura optativa de carácter cuatrimestral que se imparte en el cuarto curso del Grado en Ingeniería Electrónica de Telecomunicación con un total de 6 créditos ECTS. Con esta asignatura se pretende que el alumno conozca los tipos fundamentales de sensores disponibles para la medida de magnitudes tanto eléctricas como no eléctricas y su acondicionamiento electrónico. Por otra parte, una vez acondicionada la señal procedente del sensor el alumno adquirirá experiencia en el diseño de instrumentos virtuales tanto para la adquisición de la señal de interés como para el control de equipos electrónicos mediante uso de buses estándar de instrumentación.

La asignatura tiene un carácter mixto teórico-experimental, por lo que a los contenidos teóricos se le añaden los de carácter práctico, tanto de resolución de cuestiones analíticas como la realización de trabajos prácticos de laboratorio en los que se ejercitarán los conceptos y técnicas estudiadas, familiarizando al alumno con el entorno material y humano de trabajo. Para ello se realizan diversos montajes que permiten adquirir el conocimiento y familiarización con diferentes tipos de sensores, sus acondicionadores y equipamiento (software y hardware) para instrumentación virtual.



CONOCIMIENTOS PREVIOS

Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

Otros tipos de requisitos

Es muy conveniente que los alumnos tengan conocimientos de análisis y cálculo matemático, análisis de circuitos y sistemas lineales y componentes y circuitos analógicos y digitales.

COMPETENCIAS

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- RA-1. Ser capaz de realizar medidas con equipos electrónicos básicos relacionando sus limitaciones con la exactitud del sistema de medida.
- RA-2. Determinar cual es la contribución a la exactitud del sistema de medida de las diferentes etapas que lo constituyen atendiendo a su comportamiento real.
- RA-3. Capacidad para aplicar el acondicionamiento electrónico adecuado para la medida de cierta variable empleando un sensor específico.
- RA-4. Ser capaz de proponer soluciones válidas a problemas nuevos de sensado y acondicionamiento de señales.
- RA-5. Capacidad para desarrollar y controlar sistemas electrónicos orientados a la ingeniería de test y medida.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. Sensores generadores y sus acondicionadores.

Sensores termoelectrónicos: Termopares. Amplificadores con bajos desequilibrios y derivas. Amplificadores electrométricos.

2. Sensores de reactancia variable, electromagnéticos y sus acondicionadores.

Sensores capacitivos. Sensores inductivos. Sensores electromagnéticos: Sensores basados en el efecto Hall. Primeros acondicionadores. Puentes de alterna y acondicionadores posteriores. Amplificadores de portadora y detección coherente.



3. Otros tipos de sensores.

Sensores basados en uniones semiconductoras: fotodiodos.

4. Sensores de resistencia variable y sus acondicionadores.

Galgas extensométricas. Detectores de temperatura resistivos (RTD). Termistores. Fotorresistencias. El Puente de Wheatstone. Tipos de señales. Acondicionadores posteriores al puente de Wheatstone.

5. Laboratorio

- 1 Introducción al control remoto de instrumentos mediante comunicación GPIB.
- 2 Medida de temperatura mediante termistor linealizado y pseudopuente.
- 3 Tecnologías de sensado de la corriente eléctrica.
- 4 Desarrollo de un instrumento virtual aplicado a la medida de aceleración mediante el uso de la tarjeta de adquisición NI-USB6008.

VOLUMEN DE TRABAJO

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	30,00	100
Prácticas en laboratorio	20,00	100
Prácticas en aula	10,00	100
Elaboración de trabajos en grupo	24,00	0
Estudio y trabajo autónomo	20,00	0
Preparación de actividades de evaluación	12,00	0
Preparación de clases prácticas y de problemas	34,00	0
TOTAL	150,00	

METODOLOGÍA DOCENTE

El desarrollo de la asignatura se estructura en torno a cuatro ejes: las sesiones de teoría-problemas, las tutorías, la presentación de pruebas de evaluación continua y la presentación de documentación técnica con las pruebas realizadas en las prácticas.

Aprendizaje en grupo con el profesor

Por lo que respecta al aprendizaje en grupo con el profesor (sesiones de teoría y problemas), se utilizará el modelo de lección magistral. En las sesiones de problemas, el profesor explicará una serie de problemas-tipo gracias a los cuales el alumno aprenderá a identificar los elementos esenciales del planteamiento y la resolución de los problemas. En estas sesiones se utilizará también el método participativo con la finalidad de favorecer la comunicación entre los estudiantes y estudiantes/profesor. Para ello, previamente el profesor indicará qué día se va a dedicar a la resolución de problemas y qué problemas se pretenden



resolver, para que así el alumno pueda asistir a dichas clases con el planteamiento de los problemas preparado.

Tutorías

Los alumnos dispondrán de un horario de tutorías cuya finalidad es la de resolver problemas, dudas, orientación en trabajos, etc. El horario de dichas tutorías se indicará al inicio del curso académico.

Estudio individual

De forma voluntaria el alumno podrá entregar la resolución de una serie de pruebas de evaluación continua. Estas pruebas autoevaluadoras y de carácter voluntario deben ser resueltas exclusivamente por los alumnos sin ayuda alguna del profesor.

El trabajo en grupo con los compañeros

Las sesiones de laboratorio estarán organizadas en torno a grupos formados preferentemente por dos personas que deberán planificarse para realizar el diseño, montaje y las diferentes pruebas experimentales. En cualquier momento, si el profesor lo cree conveniente, el grupo de trabajo podrá ser separado para que cada miembro trabaje de modo individual. Cada práctica combina dos tipos de cuestiones o actividades (experimentales y teóricas), la duración estimada para su resolución es de 3 horas.

Materiales docentes disponibles

Para poder llevar a buen término la metodología docente descrita el alumno dispondrá en el Aula Virtual, a lo largo del curso académico, de los siguientes documentos:

Guía Docente, ofrece los elementos informativos suficientes como para determinar qué es lo que se pretende que aprenda el alumno, cómo se va a hacer, bajo qué condiciones y cómo va a ser evaluado.

Presentaciones de cada uno de los temas del curso.

Boletín de problemas de cada lección.

Pruebas de Evaluación Continua (PECs) de cada una de las lecciones.

El Guión de Prácticas.

EVALUACIÓN

Tanto en primera como en segunda convocatoria se evaluará el aprendizaje de la parte de teoría y de la parte de laboratorio, con un peso sobre la nota final del 50% y el 50% respectivamente. Para promediar las notas de teoría y de laboratorio será necesario que la nota de cada una de ellas por separado sea igual o superior a 4.

Obtención de la nota de Teoría



- En la **primera convocatoria**, la nota de teoría surgirá como resultado de:

1. La realización de un **diseño práctico de sistema de medida** basado en sensor de acuerdo a unas especificaciones propuestas por el profesor. La solución propuesta será expuesta y defendida en la fecha indicada en el calendario oficial y deberá entregarse un soporte documental en el que se evidencien todos los aspectos cubiertos por el diseño propuesto. El diseño práctico podrá ser realizado de forma individual o en colaboración con otro estudiante matriculado.

2. Como evaluación formativa, el alumno deberá entregar en la fecha indicada por el profesor unas **pruebas de evaluación continua** (PECs).

Se realizarán a lo largo del curso y tienen carácter no presencial. Estarán formadas por cuestiones de carácter práctico relacionadas con los contenidos del temario. Estas pruebas deben ser enviadas al profesor en un único archivo y en formato PDF antes de la fecha indicada. Otros formatos serán retornados. Cualquiera de las PECs propuestas no entregada en plazo y forma será puntuada con un cero en el cómputo de la cantidad PECs_{Promedio}.

De esta forma, la nota de teoría se obtendrá de acuerdo con la siguiente expresión:

$$\text{Nota}_{\text{teoría}} = 0,8 \times \text{Nota}_{\text{Propuesta de diseño}} + 0,2 \times \text{PECs}_{\text{promedio}}$$

- En la **segunda convocatoria**, la nota de teoría surgirá como resultado de:

1. La realización en las fechas indicadas en el calendario oficial, de **una prueba escrita**. Esta prueba constará de cuatro o cinco cuestiones de carácter práctico relacionadas con los contenidos del temario y con dificultad similar a las cuestiones y problemas realizados en clase, así como los propuestos en las pruebas de evaluación continua.

En este caso, la nota de teoría se obtendrá de acuerdo con la siguiente expresión:

$$\text{Nota}_{\text{teoría}} = \text{Nota}_{\text{Prueba escrita}}$$

Obtención de la nota de Laboratorio

Nota: La asistencia a las sesiones de laboratorio es obligatoria y en todo caso deberá satisfacer lo especificado en el punto 9, art. 6 del Reglament d'avaluació i qualificació de la Universitat de València per a títols de Grau i Màster. En función de las características propias de la práctica se requerirá por parte del profesorado de laboratorio la presentación, previa a la entrada en él, de ciertos cálculos y diseños necesarios para la realización de la experiencia. No se entrará a realizar la práctica si no se han realizado dichos cálculos y diseños previamente.

- En la **primera convocatoria** la nota de laboratorio surgirá a partir de las tres evaluaciones siguientes:

1. Nota del Guión de Prácticas-Experimental (GPE), que puntúa un 40% de la nota de laboratorio. En ella se evaluará la destreza demostrada, el interés en el montaje, el dominio en el uso de los equipos de laboratorio y desarrollo de la práctica a lo largo de la sesión. El Guión de Prácticas Experimental se entregará por grupos de dos alumnos.



2. Nota de las memorias (M) contribuyendo en un 30% de la nota de laboratorio y nota del Guión Preparación y Cálculos (GPC) que también contribuirá en un 30% sobre la nota del laboratorio. El profesor pedirá al inicio de cada sesión el GPC. Las memorias o resultados **pueden pedirse en cualquier momento a lo largo del curso académico**, por lo que se recomienda que cada alumno disponga de una libreta de laboratorio, puesto que **los alumnos deben entregarlas en la misma sesión que el profesor las requiera**. Se valorará principalmente la organización y capacidad de trabajo en grupo del alumno, la claridad en la presentación y diseños realizados. Esta nota puntuará un 60% de la nota de laboratorio.

De este modo la nota de laboratorio se obtendrá de acuerdo con la siguiente expresión:

$$\text{Nota}_{\text{Lab}} = 0,4 \times \text{GPE} + 0,3 \times \text{M} + 0,3 \times \text{GPC}$$

• En la **segunda convocatoria** el alumno deberá:

- Entregar resueltos todos los Guiones de Prácticas no presenciales (GP). Estos puntuarán un 40% de la nota de laboratorio.
- En la fecha oficial del examen el alumno dispondrá de 3 h para realizar el montaje experimental y ajuste de un circuito propuesto (ME). Esta parte supondrá un 60% de la nota de laboratorio.

De esta forma, la nota de laboratorio se obtendrá de la forma:

$$\text{Nota}_{\text{Lab}} = 0,4 \times \text{GP} + 0,6 \times \text{ME}$$

La **nota global de la asignatura**, siempre y cuando la nota por separado de la parte de teoría y de laboratorio sea superior a 4, se obtendrá en ambas convocatorias, de acuerdo con la siguiente expresión:

$$\text{Nota}_{\text{Asignatura}} = 0,5 \times \text{Nota}_{\text{Teoría}} + 0,5 \times \text{Nota}_{\text{Lab}}$$

En cualquier caso, el sistema de evaluación se regirá por lo establecido en el Reglament d'avaluació i qualificació de la Universitat de València per a títols de Grau i Màster

(<https://webges.uv.es/uvTaeWeb/MuestraInformacionEdictoPublicoFrontAction.do?accion=inicio&idEdictoSeleccionado=5639>) .

REFERENCIAS

Básicas

- Pallàs Areny, R.; "Sensores y acondicionadores de señal". 3ª ed. Marcombo, Barcelona 2001.
- Franco, S.; Diseño con amplificadores operacionales y circuitos integrados, McGraw-Hill 3ª Ed., New York, 2005.
- Pérez, M. A.; Álvarez, J. C.; Campos, J. C.; Ferrero, F. J.; Grillo, G. J.: Instrumentación Electrónica. Ed. Thomson, Madrid, 2003.
- Pallàs Areny, Casas O., R. Bragós: Sensores y acondicionadores de señal. Problemas resueltos. 3ª ed. Marcombo, Barcelona 2008.

**Complementarias**

- Fraden, J., "AIP Handbook of modern sensors", AIP Press, NY 1993.
- Analog Devices: Linear Design Seminar. Norwood, MA, 1995.
- Pallàs Areny, R.; Webster, J. G.: Analog Signal Processing. Wiley-Interscience, N. Y., 1999.
- Doebelin, E. O.: Measurement Systems: Application and Design, 3ª ed. Mc-Graw-Hill, New York, 1983.
- Pallàs Areny, R., Webster, J. G.: Sensors and signal conditioning, New York : J. Wiley and Sons, c2001, isbn: 9780471332329. Referencia equivalente a la nº [b3] pero en formato electrónico.
- Derenzo, S. E., Practical interfacing in the laboratory using a pc for instrumentation, data analysis, and control, Cambridge University Press, Cambridge, 2003, ISBN. 0521815274.

ADENDA COVID-19

Esta adenda solo se activará si la situación sanitaria lo requiere y previo acuerdo del Consejo de Gobierno

1. Contenidos

Se mantienen los contenidos inicialmente recogidos en la guía docente

2. Volumen de trabajo y planificación temporal de la docencia

Actividad	Carácter	Horas
Clases de teoría	Presencial(*)	26
	No Presencial (**)	4
Prácticas de laboratorio	Presencial(*)	6
	No Presencial (**)	24
Elaboración de trabajos en grupo	No Presencial	24
Estudio y trabajo autónomo	No Presencial	20



Preparación de actividades de evaluación	No Presencial	12
Preparación de clases prácticas y de problemas	No Presencial	34
Total		150

(*) Docencia previa ya impartida.

(**) Docencia a impartir con carácter no presencial motivada por la situación sobrevenida.

Las sesiones restantes, tanto de teoría como de laboratorio serán celebradas en el mismo horario planificado inicialmente. Véase el apartado metodología docente.

3. Metodología docente

Consecuencia de trasladar la docencia a un formato on-line y a distancia, los contenidos y actividades que restan por impartir se trabajarán de la forma:

Contenidos de teoría y problemas:

- Impartición on-line mediante videoconferencia en horario oficial de clase. Herramienta BBC.
- Impartición off-line mediante preparación de video-clases puestas en repositorio institucional (consigna de la universidad y/o mmedia) para su descarga individual y estudio posterior.

Actividades de laboratorio:

- Atención on-line mediante videoconferencia (BBC/Discord o equivalente) en horario oficial de clase para la realización de las actividades propuestas en el guión experimental modificado (depositado en Aula Virtual).
- Preparación de material de apoyo al guión experimental modificado (depositado en Aula Virtual).
- La parte experimental inicialmente contenida en la guía docente es sustituida por actividades de análisis, representación numérica, simulación eléctrica y desarrollo de instrumentos virtuales.

Tutorías:

- Las tutorías se realizan de forma no presencial on-line mediante herramientas telemáticas estándar (BBC, Skype, Discord, etc.) en horario oficial de tutoría y en formato off-line a través del correo electrónico institucional del profesorado responsable.



Siguen siendo válidos los restantes apartados de la metodología docente que incluye la guía inicial.

4. Evaluación

Se sustituye lo publicado en la guía docente inicial por el texto:

Tanto en primera como en segunda convocatoria se evaluará el aprendizaje de la parte de teoría y de la parte de laboratorio, con un peso sobre la nota final del 50% y el 50% respectivamente. Para promediar las notas de teoría y de laboratorio será necesario que la nota de cada una de ellas por separado sea igual o superior a 4.

Obtención de la nota de Teoría

En la primera y segunda convocatorias, la nota de teoría surgirá como resultado de:

1.- La realización de un diseño práctico de sistema de medida basado en sensores de acuerdo a unas especificaciones propuestas por el profesor/a. La solución propuesta será expuesta y defendida en la fecha indicada en el calendario oficial utilizando las herramientas que la universidad pone a disposición bajo el entorno de Aula Virtual (BBC). No obstante, deberá entregarse un soporte documental en el que se evidencien los aspectos cubiertos por el diseño propuesto. El diseño práctico podrá ser realizado de forma individual o en colaboración con otro estudiante matriculado.

2.- Como evaluación formativa, el alumno deberá entregar en la fecha indicada por el profesor las pruebas de evaluación continua (PECs).

Se realizarán a lo largo del curso y tienen carácter no presencial. Estarán formadas por supuestos de carácter práctico relacionados con los contenidos del temario. Estas pruebas deben ser enviadas al profesor en un único archivo y en formato PDF antes de la fecha indicada. Otros formatos serán retornados. Cualquiera de las PECs propuestas no entregada en plazo y forma será puntuada con un cero en el cómputo de la cantidad PECsPromedio.

De esta forma, la nota de teoría se obtendrá de acuerdo con la siguiente expresión:

$$\text{Notateoría} = 0,6 \times \text{NotaPropuesta de diseño} + 0,4 \times \text{PECs promedio}$$

Obtención de la nota de Laboratorio

Las prácticas de laboratorio están basadas en las actividades diseñadas en cada uno de los guiones modificados de prácticas (disponibles en Aula Virtual). Ante la situación sobrevenida, se distinguen dos tipos de actividades:

- A1: las que desarrollan un análisis numérico, gráfico, de simulación eléctrica o de creación de un software basado en instrumentación virtual. Este tipo suplirá las actividades de carácter experimental programadas en la guía docente inicial.



- A2: actividades relacionadas con el trabajo de búsqueda de características técnicas y respuesta a sus cuestiones relacionadas, diseño de acondicionadores electrónicos así como actividades complementarias propuestas en el guión.

De esta forma, en ambas convocatorias, la nota de laboratorio se obtendrá de acuerdo con la siguiente expresión:

$$\text{NotaLaboratorio} = 0,5 \times \text{NotaPromedio A1} + 0,5 \times \text{NotaPromedio A2}$$

La nota global de la asignatura, siempre y cuando la nota por separado de la parte de teoría y de laboratorio sea superior a 4, se obtendrá en ambas convocatorias, de acuerdo con la siguiente expresión:

$$\text{NotaAsignatura} = 0,5 \times \text{NotaTeoría} + 0,5 \times \text{NotaLaboratorio}$$

En cualquier caso, el sistema de evaluación se regirá por lo establecido en el Reglament d'avaluació i qualificació de la Universitat de València per a títols de Grau i Màster

(<https://webges.uv.es/uvTaeWeb/MuestraInformacionEdictoPublicoFrontAction.do?accion=inicio&idEdictoSeleccionado=5639>).

Nota: Aquellos alumnos/as que no dispongan de medios telemáticos suficientes para llevar a cabo lo especificado en el apartado de evaluación, y en especial lo referente a la exposición que se menciona en el apartado nº 1 para la obtención de la nota de teoría, deberán ponerse en contacto con el profesor responsable a la mayor brevedad posible.

5. Bibliografía

Se sustituye la bibliografía recomendada o parte de ella al no estar disponible en línea

Morris, Alan S, Measurement and Instrumentation Principles, Jordan Hill: Elsevier Science, 2001, ISBN: 9780080496481 (electronic bk.)

Sheel, S., author, Instrumentation: theory and applications / S. Sheel, Oxford, U.K: Alpha Science International, [2014], ISBN:9781783320615 (e-book)

Morris, Alan S., Measurement and instrumentation: theory and application / Alan S. Morris, Reza Langari, Amsterdam: Elsevier, [2016], ISBN: 9780128011324 (e-book)

Nawrocki, Waldemar, Measurement systems and sensors, Boston: Artech House, c2005, ISBN: 1580539459 (alk. paper)

Dunn, Patrick F., Fundamentals of sensors for engineering and science / Patrick F. Dunn, Boca Raton, Florida; London; New York: CRC Press, 2012, ISBN: 9781439875308 (e-book)

Singh, Shobh Nath, An introduction to sensors and instrumentations / Shobh Nath Singh, Oxford, England: Alpha Science International Ltd., 2017, ISBN: 9781783323296 (e-book).