

**FICHA IDENTIFICATIVA****Datos de la Asignatura**

Código	34810
Nombre	Instrumentación y equipos electrónicos
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	3	Segundo cuatrimestre

Materias

Titulación	Materia	Caracter
1402 - Grado de Ingeniería Electrónica de Telecomunicación	15 - Instrumentación, equipos y productos electrónicos	Obligatoria

Coordinación

Nombre	Departamento
RAMIREZ MUÑOZ, DIEGO	242 - Ingeniería Electrónica

RESUMEN

La asignatura Instrumentación y Equipos Electrónicos pretende que el alumno conozca las posibilidades reales de los equipos electrónicos básicos que se pueden encontrar en un laboratorio y aprenda a realizar medidas correctas de variables de naturaleza eléctrica y no eléctrica. Se hace especial hincapié en las limitaciones de los equipos electrónicos y su influencia en la exactitud de las medidas realizadas con ellos. 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 en el laboratorio de diversas medidas con equipos electrónicos y montajes que permiten adquirir el conocimiento y familiarización con diferentes tipos de sensores y sus acondicionadores.



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

Competencias demostradas en cálculo y análisis matemático, análisis de circuitos y sistemas lineales, en especial: Ley de Kyrchhoff de las corrientes, teoremas de superposición y de Thévenin, obtención de impedancias de entrada, desarrollo de funciones periódicas en series de Fourier y conceptos fundamentales de funciones de red.

COMPETENCIAS

1402 - Grado de Ingeniería Electrónica de Telecomunicación

- G3 - Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- G4 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación.
- G5 - Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos en su ámbito específico de la telecomunicación.
- G9 - Capacidad de trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.
- G6 - Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
- TE3 - Capacidad de realizar la especificación, implementación, documentación y puesta a punto de equipos y sistemas, electrónicos, de instrumentación y de control, considerando tanto los aspectos técnicos como las normativas reguladoras correspondientes.
- TE8 - Capacidad para especificar y utilizar instrumentación electrónica y sistemas de medida.
- TE9 - Capacidad de analizar y solucionar los problemas de interferencias y compatibilidad electromagnética.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE



- RA-1. Ser capaz de realizar medidas con equipos electrónicos básicos relacionando sus limitaciones con la exactitud del sistema de medida. Contribuye a la adquisición de las competencias: G3, G5, G6, G9, TE3, TE8.
- RA-2. Determinar cuál es la contribución a la exactitud del sistema de medida de las diferentes etapas que lo constituyen atendiendo a su comportamiento real. Contribuye a la adquisición de las competencias: G3, G5, TE3, TE8.
- RA-3. Capacidad para aplicar el acondicionamiento electrónico adecuado para la medida de cierta variable empleando un sensor específico. Contribuye a la adquisición de las competencias: G3, G4, G5, G6, G9, TE3, TE8.
- RA-4. Ser capaz de proponer soluciones válidas a problemas nuevos de sensado y acondicionamiento de señales. Contribuye a la adquisición de las competencias: G3, G4, G5, G6, G9.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. Principios generales de los sistemas de medida.

Conceptos generales y terminología. Características de los sistemas de medida. Errores en las medidas. Tipos de errores: aleatorios y sistemáticos. Incertidumbre y sus leyes de propagación. Ajuste por mínimos cuadrados.

2. El multímetro digital.

Descripción general de un multímetro digital. Etapas fundamentales. Interpretación de las especificaciones: exactitud.

3. Fuentes de señal.

Introducción. Interpretación de las especificaciones del fabricante. Generación de señales básicas. Generación de señales arbitrarias. Generación de formas de onda arbitrarias.

4. El osciloscopio.

Introducción. El sistema vertical. El sistema horizontal. El sistema de disparo. Modos de muestreo en los osciloscopios digitales. Sondas de osciloscopio.

5. Circuitos para la medida de impedancias RLC.

Introducción. Medida de resistencias: puentes de continua (Wheatstone y Kelvin). Medida de capacidades e inductancias.

**6. Sensores.**

Clasificación de los sensores. Sensores resistivos: RTD, termistores y galgas extensométricas. Sensores capacitivos. Fotodiodos.

7. Circuitos acondicionadores.

Acondicionadores para sensores resistivos: puente de Wheatstone, amplificador diferencia y amplificador de instrumentación. Pseudopuentes. Convertidores corriente-tensión. Influencia de los desequilibrios de los amplificadores operacionales en las medidas.

8. Laboratorio.

- 1 Medidas con el multímetro digital.
- 2 El generador de funciones HP33220A.
- 3 Diseño y verificación de circuitos generadores de señal.
- 4 Medidas con el osciloscopio y sondas pasivas de alta impedancia.
- 5 Sensado y acondicionamiento de temperatura mediante termorresistencia de platino.
- 6 Diseño de un accionamiento con termistor linealizado.
- 7 Medida de presión con sensor piezorresistivo y amplificador de instrumentación.

VOLUMEN DE TRABAJO

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Prácticas en laboratorio	20,00	100
Clases de teoría	20,00	100
Prácticas en aula	20,00	100
Elaboración de trabajos en grupo	24,00	0
Estudio y trabajo autónomo	30,00	0
Preparación de actividades de evaluación	11,00	0
Preparación de clases de teoría	8,00	0
Preparación de clases prácticas y de problemas	17,00	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 (G3, G4, G5, G6, G9, TE3, TE8)**

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 (G3, G4, G5)

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 (G5, G6, G9)

El alumno entregará la resolución de una serie de pruebas de evaluación continua. Estas pruebas deben ser resueltas exclusivamente por los alumnos sin ayuda alguna del profesor.

El trabajo en grupo con los compañeros (G3, G4, G5, G6, G9, TE3, TE8)

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.

Los **Guiones de las diferentes Prácticas de Laboratorio**.



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 60% y el 40% 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 (G3, G4, G5, G6, G9, TE3, TE8)

• En la **primera 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.
2. Como evaluación formativa, el alumno entregará 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 en un único archivo y en formato PDF al profesor antes de la fecha indicada. Otros formatos serán retornados. Cualquiera de las PECs propuestas no entregadas en plazo y forma puntuarán 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:

$$\text{Nota}_{\text{Teoría}} = 0,8 \times \text{Nota}_{\text{Prueba escrita}} + 0,2 \times \text{PECs}_{\text{Promedio}}$$

• 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 (G3, G4, G5, G6, G9, TE3, TE8)

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. Sesión de Laboratorio (SL). En ella se evaluará la destreza demostrada, el interés en el montaje, el dominio en el uso de los equipos de laboratorio y la ejecución de la práctica a lo largo de la sesión. Todo ello puntuará un 30% de la nota de laboratorio.

2. Entrega de actividades y verificación de los manuales de laboratorio (EA). El profesor informará de las actividades experimentales específicas que el grupo de prácticas deberá entregar en el plazo de tiempo especificado. En relación al manual de laboratorio, éste **puede 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 parte puntuará un 30% de la nota de laboratorio.

3. Realización de un montaje práctico (MP). Será implementado por el grupo en la última sesión de laboratorio. Deberá analizarse y diseñarse previamente como trabajo no presencial. Esta parte puntuará un 40% de la nota de laboratorio.

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

$$\text{Nota}_{\text{Lab}} = 0,4 \times \text{SL} + 0,3 \times \text{EA} + 0,3 \times \text{MP}$$

• 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:

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

Si alguna de las partes (Teoría o Laboratorio) tiene una nota inferior a 4 no dará lugar a promediado y deberá recuperarse en una convocatoria posterior. La **nota global de la asignatura**, siempre y cuando la nota por separado de la parte de teoría y de laboratorio sea igual o superior a 4, se obtendrá en ambas convocatorias, de acuerdo con la siguiente expresión:

$$\text{Nota}_{\text{Asignatura}} = 0,6 \times \text{Nota}_{\text{Teoría}} + 0,4 \times \text{Nota}_{\text{Lab}}$$

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.: Instrumentos electrónicos básicos. Ed. Marcombo, Barcelona, 2006.
- Franco, S.: Diseño con amplificadores operacionales y circuitos integrados analógicos. McGraw-Hill, NY, 2005.
- Pallàs Areny, R.: Sensores y acondicionadores de señal. Ed. Marcombo, Barcelona, 2001.

Complementarias

- Wolf, S., Smith, R. F.: Student Reference Manual for Electronic Instrumentation Laboratories + Labview Student Package, 2/E, Prentice Hall, Pomona 2004.
- Witte, R. A.: Electronic Test Instruments: Theory and Application, Prentice Hall, NJ 1993.
- Pérez, M.A.; Álvarez, J.C.; Campos, J. C.; Ferrero, F.J.; Grillo, G.J.: Instrumentación Electrónica. Ed. Thomson, Madrid, 2003. Formato electrónico: Trobes (CI CD 621.3 INS)
- Pallàs Areny, R., Webster, J. G.: Sensors and signal conditioning, New York : J. Wiley and Sons, c2001, web isbn: 0-471332-32-1. Referencia equivalente a la nº [b3] pero en formato electrónico.

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.

Los contenidos prácticos de los laboratorios en cuanto a su relación con el contenido teórico de la asignatura se mantiene. Su estructura interna se modifica al no poder realizar implementaciones físicas en laboratorio.

2. Volumen de trabajo y planificación temporal de la docencia

Se mantiene el volumen de trabajo de las distintas actividades que suman las horas de dedicación en créditos ECTS marcadas en la guía docente original, aunque se elimina la presencialidad del 100% en aquellas que la tenían. Se mantiene la temporización prevista inicialmente en la asignatura, y que tenían disponibles los alumnos en aula virtual.



En la guía docente se establecen 20 horas de prácticas en laboratorio 20 horas de clases de teoría y 20 horas de Prácticas en aula o resolución de problemas. A fecha de inicio de la docencia a distancia en línea restaban 10 horas de teoría, 6 horas de de practicas de problemas en aula y 14 horas de prácticas en laboratorio. Se mantiene un porcentaje del 50% de sesiones de teoría y problemas programadas en las horas y sesiones previstas. El resto de tiempo se traslada como aprendizaje autónomo con el material subido a aula virtual. Con ello se ha dado libertad al estudiante para realizar las actividades programadas de acuerdo con su propia programación

En las sesiones prácticas se mantiene el número de sesiones planificadas previamente, en las mismas fechas y horas, pero con menor duración. Esto dota de una libertad al estudiante para realizar las actividades programadas de acuerdo con su propia programación.

3. Metodología docente

Las clases presenciales de teoría y problemas se han sustituido por:

1. asíncrona centrada en aspectos relevantes de la teoría planificada, mediante BBC, disponible en aula virtual
- 2.Subida de materiales elaborados de teoría, boletines de problemas, materiales complementarios, que acompañan las videoconferencias, disponible semanalmente en aula virtual.
- 3.Videoconferencia asíncrona, mediante BBC, centrada en la resolución de problemas prácticos propuestos con anterioridad en boletines disponibles en aula virtual.
- 4.Creación de un equipo de trabajo en MS TEAMS para todo el alumnado de la asignatura para realizar sesiones síncronas centradas en resúmenes por temas y resolución de dudas. También permite interacción asíncrona con un panel de chat conjunto y espacios de intercambio de documentación. Estas sesiones se desarrollan en el horario de las sesiones planificadas previamente y se anuncian con antelación en aula virtual.
- 5.Creación de fóruns en aula virtual para cada tema de teoría, para recoger y resolver las dudas del alumnado.



6. Creación de fórum de aula virtual para la planificación semanal de la asignatura. Aquí se indican con antelación las sesiones, su temática y como los materiales a usar.

7. Propuesta de cuestionarios y tareas puntuables, pruebas de evaluación continua en el Aula Virtual al término de cada tema, como actividades de evaluación continua.

8. Las tutorías se realizan por correo electrónico, con envío y corrección de dudas, y mediante Skype y uso de MS TEAMS. El horario de tutorías se modifica para que sean a demanda. Se indica con antelación el mismo en el aula virtual.

Respecto a las clases de laboratorio,

1. Se sigue manteniendo, el horario, la temporización y la obligatoriedad, pero no se requiere la presencialidad física.

2. Las sesiones de prácticas se realizan en el horario planificado previamente, con menor duración, apoyadas por MS TEAMS. Los alumnos deben enviar al profesor los trabajos finales de la práctica mediante aula virtual, que antes se presentaban durante el laboratorio. Se ha ampliado las fechas de entrega. Las sesiones prácticas de laboratorio en directo se centran en la resolución de dudas y presentación de contenidos específicos. Esto facilita una formación a distancia a demanda del alumnado.

3. Los contenidos de la práctica han sido modificados parcialmente con respecto a la modalidad presencial previa, para poder ser realizados de forma analítica y simulada mediante el programa de simulación de circuitos electrónicos LTSpice a distancia, en la medida de lo posible.

4. Se ha creado un fórum específico para las prácticas en aula virtual, donde informar sobre la información relevante de cada sesión práctica.

5. Las tutorías se realizan por correo electrónico y MS TEAMS, con envío y corrección de dudas, y también de forma síncrona mediante MS TEAMS. El horario de tutorías se modifica para que sean a demanda. Se indica con antelación en aula virtual.



4. Evaluación

La distribución de la nota en esta asignatura se modifica y aumenta el peso inicial de la evaluación continua y prácticas de laboratorio hasta el 70 %, pasando a ser:

Prueba teórica 30 %, evaluación continua 30 % y laboratorio 40 % de la nota fina.

La evaluación continua se puntuará con los ejercicios de evaluación continua propuestos como son las pruebas de evaluación continua y actividades puntuales colgados en aula virtual.

La prueba teórica consistirá en un examen que se realizará en aula virtual en la fecha y hora indicada en la convocatoria oficial con una duración máxima de 1 h 30 min y sobre un máximo de 8 preguntas de desarrollo corto relacionadas con los contenidos del temario y con dificultad similar a las cuestiones y problemas realizados en clase y los dispuestos en aula virtual, así como los propuestos en las actividades y pruebas de evaluación continua. Se realizará mediante una prueba accesible en aula virtual con formato cuestionario de Moodle, donde el alumnado necesitará realizar desarrollos cortos para poder indicar una respuesta correcta. Durante el examen, se creará una sesión de videoconferencia en Microsoft Teams, donde el alumnado estará conectado, con la cámara encendida y el micrófono silenciado, en la medida que sea posible. Las posibles dudas se resolverán a través del chat de Microsoft Teams.

En la prueba de examen teórico, el alumnado tendrá acceso al material de la asignatura y sus calculadoras si fuera necesario.

Se modifica la nota mínima de la prueba teórica a un 3 para su consideración en el cálculo de la nota final.

Sobre la nota de prácticas o laboratorio:

Se modifica el peso de los apartados evaluables, quedando una distribución como sigue 50 % de sesión de laboratorio (SL) y 50 % de entrega y modificación de manuales de laboratorio (EA). No existirá nota de montaje práctico (MP) y la entrega de las cuestiones y tareas indicadas en cada práctica se calificarán en cada uno de los ítems anteriores. La nota final de practicas de evaluación continua de laboratorio será la media de todas las practicas evaluables, sin nota mínima para contabilizar en el cálculo de la nota final.

Respecto a la segunda convocatoria:



Se mantiene la distribución del peso de los elementos de evaluación propuestos para la primera convocatoria. La nota final se corresponderá con Prueba teórica 30 %, evaluación continua 30 % y laboratorio 40 %.

En el caso de no aprobar la primera convocatoria y que no se disponga de evidencias de actividades de evaluación continua realizadas y puntuadas durante la primera convocatoria, se propondrá un boletín de ejercicios a entregar en una fecha determinada con una puntuación del 30 % de la nota final para aquel alumnado afectado.

En el caso de no aprobar la primera convocatoria y no haber superado el laboratorio durante la primera convocatoria se propondrá la entrega en una fecha determinada de un informe con una selección de cuestiones de las sesiones de laboratorio que se puntuarán como nota de laboratorio con un valor del 40% de la nota final.

La prueba teórica de esta segunda convocatoria consistirá en un examen que se realizará en aula virtual en la fecha y hora indicada en la convocatoria oficial con una duración máxima de 1 h 30 min y sobre un máximo de 8 preguntas de desarrollo corto relacionadas con los contenidos del temario y con dificultad similar a las cuestiones y problemas realizados en clase y los dispuestos en aula virtual, así como los propuestos en las actividades y pruebas de evaluación continua. Se realizará mediante una prueba accesible en aula virtual con formato cuestionario de Moodle, donde el alumnado necesitará realizar desarrollos cortos para poder indicar una respuesta correcta. Durante el examen, se creará una sesión de videoconferencia en Microsoft TEAMS, donde el alumnado estará conectado, con la cámara encendida y el micrófono silenciado, en la medida que sea posible. Las posibles dudas se resolverán a través del chat de MS TEAMS.

En la prueba de examen teórico, el alumnado tendrá acceso al material de la asignatura y sus calculadoras si fuera necesario.

5. Bibliografía

La bibliografía recomendada se mantiene pues es accesible