

**Proyecto/Guía docente de la asignatura Adaptada a la Nueva Normalidad**

Asignatura	INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA		
Materia	INSTRUMENTACIÓN Y EQUIPOS ELECTRÓNICOS		
Módulo	MATERIAS ESPECÍFICAS DE LA MENCIÓN SISTEMAS ELECTRÓNICOS		
Titulación	GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS ESPECÍFICAS DE TELECOMUNICACIÓN. MENCIÓN SISTEMAS ELECTRÓNICOS		
Plan	512	Código	46639
Periodo de impartición	1 ^{ER} CUATRIMESTRE	Tipo/Carácter	OPTATIVA (OBLIGATORIA DE LA MENCIÓN)
Nivel/Ciclo	GRADO	Curso	3º
Créditos ECTS	6 ECTS		
Lengua en que se imparte	CASTELLANO		
Profesor/es responsable/s	MARIA LOURDES PELAZ MONTES		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	DESPACHO: 1D058, TELÉFONO: 983185502, E-MAIL: lourdes@ele.uva.es		
Departamento	ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA		

1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

La Instrumentación Electrónica hace referencia a la técnica que se ocupa de la medición de cualquier tipo de magnitud física o química, de la conversión de la misma a magnitudes eléctricas y de su tratamiento para proporcionar la información adecuada a un sistema de control, a un operador humano o a ambos. Los instrumentos electrónicos son herramientas esenciales en cualquier ámbito de la ciencia y la ingeniería. Los laboratorios de investigación científica, las plantas de producción industrial, los hospitales, los coches, las casas domotizadas e incluso los dispositivos de entretenimiento cuentan con numerosos dispositivos electrónicos de captación de magnitudes físicas o químicas que son convertidas en señales eléctricas y tratadas, visualizadas o almacenadas en este dominio.

La asignatura “Instrumentación Electrónica” proporciona los conocimientos necesarios para comprender el funcionamiento y las especificaciones de los sistemas electrónicos de medida, así como las competencias necesarias para la selección, diseño y adaptación de instrumentos electrónica de medida para distintos entornos. Esta asignatura es fundamental para la aplicación práctica de la Ingeniería de Sistemas Electrónicos, pues en ella abordaremos los principales bloques de los instrumentos electrónicos desde los sensores hasta la obtención de la señal digital para su posterior procesamiento o almacenamiento.

De forma excepcional para este curso 2020-2021, se disminuye la presencialidad, pasando del 40% establecido en la memoria de verificación a una presencialidad del 35%, con el objetivo de optimizar los espacios seguros disponibles, ajustando su utilización al calendario de actividades lectivas y al tamaño más pequeño de los grupos y buscando la máxima presencialidad del estudiante a nivel del título.

1.2 Relación con otras materias

La materia de “Instrumentación y Equipos Electrónicos” de la que forma parte esta asignatura se fundamenta obviamente en las materias instrumentales básicas de la titulación, principalmente Matemáticas y Físicas, haciendo uso de las herramientas matemáticas y de los conceptos y principios físicos tratados en esas materias. Así mismo, esta materia se apoya en los conocimientos y competencias desarrolladas en materias básicas de telecomunicaciones, principalmente “Electrónica Analógica” y “Electrónica Digital”.

Esta materia está relacionada con otras materias específicas de la mención de Sistemas Electrónicos. En concreto, con “Diseño de Circuitos y Sistemas Electrónicos” y con “Sistemas Electrónicos para el Tratamiento de la Información” que vienen a complementar la materia de esta asignatura desde el punto de vista del diseño hardware de los circuitos que constituyen la instrumentación electrónica como desde el punto de vista del procesamiento de la señal capturada con los instrumentos de medida.

Las asignaturas de la materia propia de “Instrumentación y Equipos Electrónicos” complementan esta asignatura, al estudiar los equipos utilizados para medir y visualizar las señales eléctricas. Además, la asignatura “Compatibilidad Electromagnética” aborda los problemas relacionados con la interacción entre circuitos.

1.3 Prerrequisitos

Al ser una asignatura en la que se utilizan conceptos avanzados de Electrónica Analógica es aconsejable haber superado todas las asignaturas anteriores relacionadas con la Electrónica Analógica, como "Fundamentos de Electrónica" de 1º curso, "Circuitos Electrónicos Analógicos" de 2º curso. También es aconsejable haber cursado "Circuitos Electrónicos Digitales" de 2º curso pues también aparecen algunos conceptos básicos de Electrónica Digital.

Dado el escenario de "nueva normalidad" y atendiendo a la posible evolución de los acontecimientos, en esta asignatura se utilizan o se podrán utilizar herramientas docentes online para la docencia y la evaluación. El alumno deberá contar con medios informáticos y telemáticos suficientes para interactuar con el Campus Virtual y con los sistemas de videoconferencia.

Para la evaluación del aprendizaje de esta asignatura el alumno acepta utilizar los mecanismos técnicos que constan en esta Guía y aquellos que la Universidad determine y/o facilite.

2. Competencias

2.1 Generales

- GE3. Capacidad para desarrollar metodologías y destrezas de aprendizaje autónomo eficiente para la adaptación y actualización de nuevos conocimientos y avances científicos.
- GC1. Capacidad de organización, planificación y gestión del tiempo.
- GC2. Capacidad para comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.
- GC3. Capacidad para trabajar en cualquier contexto, individual o en grupo, de aprendizaje o profesional, local o internacional, desde el respeto a los derechos fundamentales, de igualdad de sexo, raza o religión y los principios de accesibilidad universal, así como la cultura de paz.
- GB1. Capacidad de razonamiento, análisis y síntesis.
- GB2. Capacidad para relacionar conceptos y adquirir una visión integrada, evitando enfoques fragmentarios.
- GB4. Capacidad para trabajar en grupo, participando de forma activa, colaborando con sus compañeros y trabajando de forma orientada al resultado conjunto, y en un entorno multilingüe.
- GBE2. Capacidad para aplicar métodos analíticos y numéricos para el análisis de problemas en el ámbito de la ingeniería técnica de Telecomunicación.
- GBE3. Capacidad para resolver problemas con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.

2.2 Específicas

- SE1. Capacidad de construir, explotar y gestionar sistemas de captación, transporte, representación, procesado. Almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los sistemas electrónicos.
- SE4. Capacidad para aplicar la electrónica como tecnología de soporte en otros campos y actividades, y no sólo en el ámbito de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.



- SE6. Capacidad para comprender y utilizar la teoría de la realimentación y los sistemas electrónicos de control.
- SE7. Capacidad para diseñar dispositivos de interfaz, captura de datos y almacenamiento, y terminales para servicios y sistemas de telecomunicación.
- SE8. Capacidad para especificar y utilizar instrumentación electrónica y sistemas de medida.

3. Objetivos

Al finalizar esta asignatura, el alumno deberá ser capaz de:

- Evaluar las prestaciones de sensores y componentes de los sistemas de adquisición de datos.
- Seleccionar componentes electrónicos comerciales apropiados para cumplir especificaciones dadas.
- Analizar y diseñar etapas de acondicionamiento de señal para sensores.



4. Contenidos y/o bloques temáticos

Bloque 1: Instrumentación electrónica

Carga de trabajo en créditos ECTS: 6

a. Contextualización y justificación

La asignatura se organiza en un único bloque temático que aborda los distintos elementos habituales en los instrumentos de medida, partiendo de los sensores como elementos de captación de la señal, hasta los actuadores como elemento final pasando por los diferentes elementos de acondicionamiento y distribución de las señales. Todos estos elementos se combinan para formar distintos instrumentos para aplicaciones diversas.

b. Objetivos de aprendizaje

Al finalizar este bloque temático, el alumno deberá ser capaz de:

- Evaluar las prestaciones de sensores y componentes comerciales en sistemas de adquisición de datos.
- Seleccionar componentes electrónicos comerciales apropiados para cumplir especificaciones dadas.
- Analizar y diseñar etapas de acondicionamiento de señal para sensores.

c. Contenidos

TEMA 1: SENSORES Y ACTUADORES.

- 1.1 Introducción sobre los sistemas de medida y control.
- 1.2 Conceptos generales.
- 1.3 Especificaciones.
- 1.4 Principios físicos.

TEMA 2: ACONDICIONAMIENTO DE LA SEÑAL

- 2.1 Puentes de impedancias.
- 2.2 Amplificación.
- 2.3 Filtrado.
- 2.4 Procesamiento analógico de señales.

TEMA 3: SISTEMAS DE ADQUISICIÓN DE DATOS

- 3.1 Multiplexores.
- 3.2 Circuitos de muestreo y retención.
- 3.3 Conversores analógico/digital y digital/analógico.
- 3.4 Tarjetas de adquisición de datos.

TEMA 4: SISTEMAS DE TELEMEDIDA

- 4.1 Bucles de tensión y bucles de corriente.
- 4.2 Conversión V/I.
- 4.3 Conversión V/f.

d. Métodos docentes

- Clase magistral participativa.
- Técnicas colaborativas de aprendizaje.
- Resolución de problemas y discusión de casos prácticos.
- Realización de prácticas de simulación y montaje en laboratorio.

e. Plan de trabajo

Véase el anexo I.

f. Evaluación

- Informes orales y escritos sobre casos prácticos o trabajos de documentación.
- Pruebas de evaluación de conocimientos básicos y resolución de problemas analíticos.
- Desempeño en el laboratorio e informes de las prácticas realizadas.

g Material docente

g.1 Bibliografía básica

- Miguel A. Pérez García y otros, *Instrumentación electrónica*, Ed. Paraninfo 2004.

g.2 Bibliografía complementaria

- Ramón Pallás Areny, *Adquisición y distribución de señales*, Marcombo – Boixareu Editores 1993.
- Ramón Pallàs Areny, *Sensores y acondicionadores de señal*, Marcombo - Boixareu Editores, 1994.
- Sergio Franco, *Design with operational amplifiers and analog integrated circuits*, McGraw Hill 2002.
- Harry N. Norton, *Handbook of transducers*, Prentice-Hall, 1989.

g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

- Documentación en la página de la asignatura del campus Virtual
- Tutoriales de Analog Devices: <https://www.analog.com/en/education/education-library/tutorials.html>
- Tutoriales de Texas Instruments: <https://training.ti.com/ti-precision-labs-overview?context=1139747>

h. Recursos necesarios

- Entorno de trabajo en la plataforma Moodle ubicado en el Campus Virtual de la Universidad de Valladolid.
- Ordenador y video-proyector para transparencias (powerpoint) disponible en el aula.
- Documentación para los casos prácticos (especificaciones comerciales, notas de aplicación de fabricantes) disponibles en formato electrónico.
- Componentes y equipos electrónicos disponibles en el Laboratorio de Instrumentación.

- Programas de simulación de circuitos (SPICE) así como ordenadores disponibles en el laboratorio de Instrumentación.

En caso de un transcurso normal de la docencia los recursos estarán disponibles o serán accesibles desde las aulas del centro. En caso de una afección por medidas sanitarias especiales, el alumno debe contar con medios informáticos y telemáticos suficientes para interactuar con el Campus Virtual y con los sistemas de videoconferencia.

i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Bloque 1: Instrumentación Electrónica 6 ECTS	Semanas 1-13

5. Métodos docentes y principios metodológicos

Las clases teóricas consistirán en la exposición de contenidos para asentar los aspectos básicos que serán ilustrados con ejemplos reales.

En las clases prácticas de aula se realizarán ejercicios analíticos o mediante simulación para ilustrar la repercusión práctica de los conceptos teóricos y la necesidad de compromisos en la selección de componentes y obtención de prestaciones. Se fomentará la participación activa de los estudiantes y la discusión colectiva de los resultados. Se emplearán hojas de especificaciones comerciales de sensores y circuitos integrados para reflejar consideraciones prácticas reales. Las tareas asignadas serán individuales. A través del campus virtual, se suministrará a los alumnos la documentación electrónica elaborada por los docentes, así como los enlaces a otros documentos externos. Todas las entregas de los alumnos se realizarán por vía electrónica.

Las prácticas de laboratorio consistirán en la simulación de circuitos con PSpice, y el montaje y caracterización de circuitos. Las prácticas se realizarán siempre de forma individual y respetando la distancia de seguridad y las medidas higiénicas necesarias. Se simularán o bien se montarán y caracterizarán circuitos y bloques funcionales de algunos de los sistemas de instrumentación explicados en la parte teórica de la asignatura o que complementan la parte teórica.

6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA ⁽¹⁾	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	20	Estudio y trabajo autónomo individual	98
Clases prácticas de aula (A)	15	Estudio y trabajo autónomo grupal	0
Laboratorios (L)	15		
Prácticas externas, clínicas o de campo	0		
Seminarios (S)	0		
Tutorías grupales (TG)	2		
Evaluación (fuera del periodo de exámenes)	0		
Total presencial	52	Total no presencial	98
TOTAL presencial + no presencial			150

(1) Actividad presencial a distancia es aquella en la que un grupo sigue una videoconferencia de forma síncrona a la clase impartida por el profesor.

7. Sistema y características de la evaluación

Criterio: cuando al menos el 50% de los días lectivos del cuatrimestre transcurran en normalidad, se asumirán como criterios de evaluación los indicados en la guía docente. Se recomienda la evaluación continua ya que implica minimizar los cambios en la adenda.

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Desempeño en el laboratorio e informes de prácticas (LAB)	30%	La calificación final se ponderará geométricamente como $\text{Nota} = (\text{LAB})^{(3/10)} * (\text{EX})^{(4/10)} * (\text{INF})^{(3/10)}$
Prueba de evaluación de conocimientos teóricos y desempeño analítico (EX)	40%	
Informes y entrega de ejercicios durante el curso (INF).	30%	Para superar la asignatura, la nota debe ser igual o superior a 5 sobre 10.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
 - Validez y corrección de los resultados.
 - Profundidad en el análisis de resultados, identificando los elementos claves y justificando los resultados obtenidos.
 - Rigor y adecuada presentación acorde a estándares científico-técnicos.
- Si la Nota global es inferior a 5.0 pero alguna de las partes INF, LAB o EX tiene una calificación parcial igual o superior a 5.0 sobre 10.0 se podrá mantener esa nota para la convocatoria extraordinaria dentro del mismo curso académico.
- **Convocatoria extraordinaria:**
 - Validez y corrección de los resultados.
 - Profundidad en el análisis de resultados, identificando los elementos claves y justificando los



resultados obtenidos.

- Rigor y adecuada presentación acorde a estándares científico-técnicos.

Los alumnos pueden mantener la calificación de las partes que hayan superado en la convocatoria ordinaria o presentarse de nuevo en la convocatoria extraordinaria, en cuyo caso la calificación aplicable sería la obtenida en la convocatoria extraordinaria. Los alumnos que no hayan superado la prueba final escrita, tendrán un examen de contenidos teórico-prácticos. Los alumnos que no hayan superado la parte de prácticas de laboratorio, tendrán un examen práctico. Los alumnos que no hayan superado la defensa o informes de casos prácticos se les asignará un nuevo tema de trabajo, cuya entrega se realizará en la fecha del examen de la convocatoria extraordinaria. Cada una de las partes tendrá el mismo peso que en la convocatoria ordinaria.

8. Consideraciones finales

El Anexo I mencionado en la guía, donde se describe la planificación detallada, se entregará al comienzo de la asignatura.

Adenda a la Guía Docente de la asignatura

La adenda debe reflejar las adaptaciones sobre cómo se desarrollaría la formación si tuviese que ser desarrollada en modalidad online por mandato de autoridades competentes. Se deben conservar los horarios de asignaturas y tutorías publicados en la web de la UVa, indicar el método de contacto y suministrar un tiempo razonable de respuesta a las peticiones de tutoría (2-4 días lectivos). Describir el modo en que se desarrollarán las actividades prácticas. En el caso de TFG/TFM, desarrollar detalladamente los sistemas de tutorías y tutela de los trabajos.

A4. Contenidos y/o bloques temáticos

Bloque 1: Instrumentación Electrónica

Carga de trabajo en créditos ECTS:

c. Contenidos Adaptados a formación online

Los contenidos que se indican a continuación asumen que la asignatura se impartirá en su totalidad de forma online. Si la docencia de parte de la asignatura hubiera sido presencial, los contenidos de la docencia online se reducirían a aquellos que no se hubieran impartido ya de forma presencial.

TEMA 1: SENSORES Y ACTUADORES.

- 1.5 Introducción sobre los sistemas de medida y control.
- 1.6 Conceptos generales.
- 1.7 Especificaciones.
- 1.8 Principios físicos.

TEMA 2: ACONDICIONAMIENTO DE LA SEÑAL

- 2.1 Puentes de impedancias.
- 2.2 Amplificación.
- 2.3 Filtrado.
- 2.4 Procesamiento analógico de señales.

TEMA 3: SISTEMAS DE ADQUISICIÓN DE DATOS

- 3.1 Multiplexores.
- 3.2 Circuitos de muestreo y retención.
- 3.3 Conversores analógico/digital y digital/analógico.
- 3.4 Tarjetas de adquisición de datos.

TEMA 4: SISTEMAS DE TELEMEDIDA

- 4.1 Bucles de tensión y bucles de corriente.
- 4.2 Conversión V/I.
- 4.3 Conversión V/f.

d. Métodos docentes online

Las clases teóricas se impartirán en sesiones síncronas mediante videoconferencia.



Las clases prácticas de aula se gestionarán mediante trabajos individuales de casos prácticos a realizar por los alumnos de manera off-line complementados con sesiones síncronas de videoconferencia para aclarar conceptos y dudas.

Las prácticas de laboratorio se realizarán mediante la simulación de circuitos, sin montaje experimental. Para ello los alumnos disponen de los ordenadores del laboratorio de instrumentación a los que se puede acceder de forma remota a través de VirtualLab.

e. Plan de trabajo online

Al comienzo del periodo on-line se entregará un anexo en el que se detallará el plan de trabajo de periodo on-line

f. Evaluación online

- Evaluación continua de ejercicios e informes de casos prácticos o de documentación.
- Evaluación continua del trabajo de laboratorio mediante la entrega de informes de prácticas.
- Prueba de contenidos teórico-prácticos al final del cuatrimestre.

i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Bloque 1: Instrumentación Electrónica 6 ECTS	Semanas 1-13

A5. Métodos docentes y principios metodológicos

Los aspectos más teóricos se impartirán en el horario asignado a la asignatura mediante videoconferencia. Los alumnos dispondrán de la documentación electrónica necesaria utilizada por el docente en las presentaciones, así como enlaces a recursos adicionales.

Los ejercicios y problemas prácticos se trabajarán en videoconferencias utilizando pantalla táctil y lápiz electrónico y se proporcionará a los estudiantes ejemplos resueltos detallados que les pueda servir de guía. Se habilitará en el campus virtual un foro de discusión para los ejercicios.

El trabajo sobre casos prácticos o trabajos de documentación será realizado por los alumnos off-line de manera individual. Previamente a cada tarea se realizará una videoconferencia para describir los trabajos asignados, los puntos más relevantes y/o explicar algún concepto complementario. La entrega se realizará por vía electrónica mediante informe escrito y en algún caso también se podría solicitar la defensa pública oral (mediante videoconferencia) del informe.

Las dudas puntuales y breves se podrán resolver por email o a través del foro de dudas. Cuando se detecten dudas generalizadas o para aclarar algunos conceptos se establecerán tutorías grupales mediante videoconferencia. Los alumnos también podrán solicitar tutorías individuales, que se realizarán mediante videoconferencia en horario acordado.

Las prácticas de laboratorio consistirán en la simulación de circuitos con PSPICE. Además de los enunciados de las prácticas, se proporcionarán documentos de apoyo con explicaciones sobre cómo utilizar el software de simulación. Se realizarán sesiones síncronas mediante videoconferencia para explicar el desarrollo de las prácticas y la resolución de dudas.

A6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

La distribución indicada a continuación asume que la asignatura se impartirá en su totalidad de forma online. Si la docencia de parte de la asignatura hubiera sido presencial, las actividades de la docencia online se reducirían a aquellos que no se hubieran impartido ya de forma presencial.

ACTIVIDADES PRESENCIALES A DISTANCIA ⁽²⁾	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Explicación de conceptos teórico prácticos	20	Estudio individual	42
Resolución de nuevos problemas y aclaración de dudas de problemas resueltos	10	Resolución de problemas y ejercicios	40
Tutorías grupales	4	Realización de informes de casos prácticos y de documentación.	12
Explicación de las prácticas y resolución de dudas de laboratorio	4	Realización prácticas e informes de laboratorio	18
Total presencial a distancia	38	Total no presencial	112
Total presencial a distancia + no presencial			150

⁽²⁾ Actividad presencial a distancia en este contexto es aquella en que el grupo sigue por videoconferencia la clase impartida por el profesor en el horario publicado para la asignatura.

A7. Sistema y características de la evaluación

Criterio: cuando más del 50% de los días lectivos del cuatrimestre transcurran en situación de contingencia, se asumirán como criterios de evaluación los indicados en la adenda.

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Informes de prácticas (LAB)	30%	La calificación final se ponderará geométricamente como $\text{Nota} = (\text{LAB})^{(3/10)} * (\text{INF})^{(3/10)} * (\text{EX})^{(4/10)}$
Informes documentales o de casos prácticos (INF).	30%	
Prueba de evaluación de conocimientos teóricos y desempeño analítico (EX)	40%	Para superar la asignatura, la nota debe ser igual o superior a 5 sobre 10.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
 - Validez y corrección de los resultados.



- Profundidad en el análisis de resultados, identificando los elementos claves y justificando los resultados obtenidos.
- Rigor y adecuada presentación acorde a estándares científico-técnicos.

Si la Nota global es inferior a 5.0 pero alguna de las partes INF, LAB o EX tiene una calificación parcial igual o superior a 5.0 sobre 10.0 se podrá mantener esa nota para la convocatoria extraordinaria dentro del mismo curso académico.

- **Convocatoria extraordinaria:**

- Validez y corrección de los resultados.
- Profundidad en el análisis de resultados, identificando los elementos claves y justificando los resultados obtenidos.
- Rigor y adecuada presentación acorde a estándares científico-técnicos.

Los alumnos pueden mantener la calificación de las partes que hayan superado en la convocatoria ordinaria o presentarse de nuevo en la convocatoria extraordinaria, en cuyo caso la calificación aplicable sería la obtenida en la convocatoria extraordinaria. Los alumnos que no hayan superado la prueba final escrita, tendrán un examen de contenidos teórico-prácticos. Los alumnos que no hayan superado la parte de prácticas de laboratorio, tendrán un examen práctico de simulación. Los alumnos que no hayan superado los informes de casos prácticos se les asignará un nuevo tema de trabajo, cuya entrega se realizará en la fecha del examen de la convocatoria extraordinaria. Cada una de las partes tendrá el mismo peso que en la convocatoria ordinaria.