

# **Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología**

## **Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**

**Instrumentación Electrónica  
(2019 - 2020)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: Instrumentación Electrónica	Código: 339393201
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Centro: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li> <li>- Lugar de impartición: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li> <li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li> <li>- Plan de Estudios: <b>2010 (Publicado en 2011-12-12)</b></li> <li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li> <li>- Itinerario / Intensificación:</li> <li>- Departamento/s: <b>Ingeniería Industrial</b></li> <li>- Área/s de conocimiento: <b>Tecnología Electrónica</b></li> <li>- Curso: <b>3</b></li> <li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li> <li>- Duración: <b>Segundo cuatrimestre</b></li> <li>- Créditos ECTS: <b>9,0</b></li> <li>- Modalidad de impartición: <b>Presencial</b></li> <li>- Horario: <b>Enlace al horario</b></li> <li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li> <li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,45 ECTS en Inglés)</b></li> </ul>	

## 2. Requisitos para cursar la asignatura

Se requiere de conocimientos de teoría de circuitos, sobre fundamentos de ingeniería electrónica, electrónica analógica y digital, así como de fundamentos matemáticos y cálculo

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: <b>OSWALDO BERNABE GONZALEZ HERNANDEZ</b>
- Grupo: <b>Todos: GT, PA, TU (TU101, TU102, TU103 y TU104)</b>
<b>General</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre: <b>OSWALDO BERNABE</b></li> <li>- Apellido: <b>GONZALEZ HERNANDEZ</b></li> <li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li> <li>- Área de conocimiento: <b>Tecnología Electrónica</b></li> </ul>

<p><b>Contacto</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teléfono 1: <b>922318295</b></li> <li>- Teléfono 2:</li> <li>- Correo electrónico: <b>oghdez@ull.es</b></li> <li>- Correo alternativo:</li> <li>- Web: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li> </ul>						
<b>Tutorías primer cuatrimestre:</b>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	16:00	19:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	P2.073
Todo el cuatrimestre		Miércoles	16:00	17:30	Sección de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval - SC.1C	6 (planta primera edif. departamental)
Todo el cuatrimestre		Jueves	11:30	13:00	Sección de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval - SC.1C	6 (planta primera edif. departamental)
Observaciones: Ubicación alternativa los miércoles de 16:00 a 17:30 y los jueves de 11:30 a 13:00: Laboratorio Electrónica (planta segunda de la Escuela de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval)						
<b>Tutorías segundo cuatrimestre:</b>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Jueves	10:30	13:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	P2.073
Todo el cuatrimestre		Viernes	10:30	13:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	P2.073
Observaciones:						

<b>Profesor/a: SERGIO ELIAS HERNANDEZ ALONSO</b>						
- Grupo: <b>Todos: GT, PA, GE (PE101, PE102, PE103 y PE104), TU (TU101, TU102, TU103 y TU104)</b>						
<b>General</b> - Nombre: <b>SERGIO ELIAS</b> - Apellido: <b>HERNANDEZ ALONSO</b> - Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b> - Área de conocimiento: <b>Tecnología Electrónica</b>						
<b>Contacto</b> - Teléfono 1: <b>922318285</b> - Teléfono 2: - Correo electrónico: <b>sehdez@ull.edu.es</b> - Correo alternativo: - Web: <b>http://www.campusvirtual.ull.es</b>						
<b>Tutorías primer cuatrimestre:</b>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Miércoles	12:00	14:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	P3.055
Todo el cuatrimestre		Jueves	12:00	14:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	P3.055
Todo el cuatrimestre		Viernes	12:00	14:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	P3.055
Observaciones:						
<b>Tutorías segundo cuatrimestre:</b>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho

Todo el cuatrimestre		Miércoles	12:00	13:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	P3.055
Todo el cuatrimestre		Miércoles	15:30	17:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	P3.055
Todo el cuatrimestre		Jueves	12:00	13:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	P3.055
Todo el cuatrimestre		Viernes	12:00	13:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	P3.055
Observaciones:						

<b>Profesor/a: JOSE MIGUEL DELGADO HERNANDEZ</b>						
- Grupo: <b>GE (PE101, PE102, PE103 y PE104)</b>						
<b>General</b>						
- Nombre: <b>JOSE MIGUEL</b>						
- Apellido: <b>DELGADO HERNANDEZ</b>						
- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b>						
- Área de conocimiento: <b>Tecnología Electrónica</b>						
<b>Contacto</b>						
- Teléfono 1:						
- Teléfono 2:						
- Correo electrónico: <b>jdelher@ull.es</b>						
- Correo alternativo:						
- Web: <b>http://www.campusvirtual.ull.es</b>						
<b>Tutorías primer cuatrimestre:</b>						
<b>Desde</b>	<b>Hasta</b>	<b>Día</b>	<b>Hora inicial</b>	<b>Hora final</b>	<b>Localización</b>	<b>Despacho</b>

Todo el cuatrimestre		Martes	16:30	18:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	P3.048
Todo el cuatrimestre		Viernes	15:30	17:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	P3.048

Observaciones:

**Tutorías segundo cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	15:30	17:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	P3.048
Todo el cuatrimestre		Viernes	17:00	19:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	P3.048

Observaciones:

#### 4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Tecnología Específica: Electrónica Industrial**  
 Perfil profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**

#### 5. Competencias

##### Específicas

**23** - Conocimiento aplicado de instrumentación electrónica.

##### Generales

**T3** - Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

**T4** - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Electrónica Industrial.

**T5** - Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.

**T6** - Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

**T9** - Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

#### Transversales

**O1** - Capacidad de análisis y síntesis.

**O2** - Capacidad de organización y planificación del tiempo.

**O3** - Capacidad de expresión oral.

**O4** - Capacidad de expresión escrita.

**O5** - Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.

**O6** - Capacidad de resolución de problemas.

**O7** - Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.

**O8** - Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.

**O9** - Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz.

**O10** - Capacidad para diseñar y desarrollar proyectos.

**O15** - Capacidad para el manejo de especificaciones técnicas y para elaboración de informes técnicos.

#### Básicas

**CB1** - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

**CB2** - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

**CB3** - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

**CB4** - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**CB5** - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

- Profesor: Oswaldo B. González Hernández

- Temas:

BLOQUE A. INSTRUMENTOS ELECTRÓNICOS

1. Introducción a la instrumentación electrónica (4 horas)

2. Multímetros digitales (6 horas)
3. El osciloscopio (6 horas)
4. Medidas de tiempo y frecuencia (2 horas)
5. Analizadores de espectros (2 horas)

- Profesor: Sergio Elías Hernández Alonso

- Temas:

#### BLOQUE B. SENSORES Y ACONDICIONADORES

1. Introducción a los sensores y acondicionadores (2 horas)
2. Sensores resistivos (4 horas)
3. Acondicionadores de señal para sensores resistivos (10 horas)
4. Sensores generadores (2 horas)
5. Acondicionadores de señal para sensores generadores (2 horas)

#### BLOQUE C. ADQUISICIÓN DE SEÑALES

1. Introducción a la adquisición y distribución de señales (8 horas)
2. La etapa frontal en la adquisición de señales (5 horas)
3. Conversión analógica/digital y digital/analógica (7 horas)

#### PROGRAMA DE PRÁCTICAS

- Profesores: Sergio E. Hernández Alonso / José M. Delgado Hernández

1. Instrumentación Virtual I: Introducción al software de programación LabVIEW (4 horas)
2. Instrumentación Virtual II: Control de instrumentos electrónicos mediante LabVIEW (2 horas)
3. Amplificador diferencial y medidas con osciloscopios (4 horas)
4. Canal horizontal de un osciloscopio (4 horas)
5. Sistema de medida con sensor resistivo (4 horas)
6. Conversores analógico-digitales: método de contador-rampa (4 horas)

#### Actividades a desarrollar en otro idioma

- Profesor: Oswaldo B. González Hernández

- Temas:

- Instrumentos Electrónicos: Los/as alumnos/as deberán desarrollar un trabajo que profundice sobre algún instrumento de medida a partir del material en inglés aportado por el profesor.

- Profesor: Sergio Elías Hernández Alonso

- Temas:

- Otros métodos de medición (sensores de reactancia variable, electromagnéticos, digitales, etc.): Los estudiantes deberán desarrollar y exponer de manera grupal un trabajo en inglés sobre algún tipo de sensor (no explicado en el programa de teoría), circuitos típicos de acondicionamiento para el mismo y sus aplicaciones a partir de material disponible en internet.

#### 7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

- **Enseñanza expositiva:** Clases teóricas donde el profesorado expondrá los contenidos básicos de la asignatura recogidos en el apartado anterior. El profesorado aportará material adicional (apuntes o bibliografía) para reforzar lo explicado en clase, así como permitir la preparación previa de las mismas por parte del alumnado.
- **Resolución de ejercicios y problemas:** Esta metodología docente será ejecutada generalmente por el profesor, aunque se plantearán al o la estudiante nuevos ejercicios y problemas que deberá resolver fuera del horario de clase de manera individual o grupal (máximo de 6 estudiantes por grupo). La solución a los ejercicios planteados se podrá resolver en el aula o en tutorías, a fin de evaluar el progreso del alumnado.
- **Prácticas de laboratorio:** Los grupos estarán integrados por un máximo de dos estudiantes y estarán coordinadas por el profesorado. Sin embargo, esto no exime al alumnado de preparar concienzudamente las prácticas a realizar (contarán con suficiente información para ello), pues se evaluará su desempeño durante las mismas, así como su capacidad para superar cualquier prueba de ejecución que se les plantee. Por tanto, no consistirán exclusivamente en la realización de unos determinados ejercicios claramente especificados, sino que en ocasiones se les podría plantear un determinado problema relacionado al que deberán dar solución. Los/as alumnos/as están obligados a traer al laboratorio el enunciado de la práctica correspondiente a realizar bien impresos en papel o en formato electrónico adecuado (portátil, tablet; el móvil no es válido).
- **Tutorías:** Están orientadas a supervisar el progreso de cada estudiante y del grupo al que pertenece (con un máximo de 6 integrantes). Un porcentaje de las mismas serán de carácter obligatorio (con al menos una periodicidad mensual) para llevar a cabo dicho seguimiento y poder corregir cualquier deriva actitudinal o deficiencia formativa del alumno/a o su grupo, orientando así su trabajo futuro.
- **Trabajo en grupo:** Se plantearán una serie de actividades semanales (resolución de ejercicios y problemas, realización de trabajos, etc.) que orienten el estudio y trabajo del alumnado, y que fomenten la colaboración entre ellos/as. Constituirá aproximadamente el 25% del tiempo del alumnado en actividades de tipo no presencial.
- **Estudio y trabajo autónomo:** Cada estudiante debe dedicar semanalmente un número importante de horas a la preparación de la asignatura de manera individual, a fin de adaptarse en la medida de lo posible al ritmo de las clases teóricas y prácticas. Efectivamente, el número de horas dedicadas finalmente al estudio autónomo dependerá de las capacidades personales y conocimientos previos de cada estudiante. Por término medio, la suma de horas semanales ocupadas en actividades no presenciales (individuales o grupales) debe ser similar al número total de horas presenciales recibidas.

### Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	32,00	0,00	32,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [CB1], [23], [T3], [T9], [O1], [O2], [O7]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	50,00	0,00	50,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [23], [T4], [T5], [T6], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10], [O15]

Realización de trabajos (individual/grupal)	0,00	10,00	10,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [CB1], [23], [T3], [T4], [T9], [O1], [O2], [O3], [O4], [O5], [O7], [O8], [O9], [O10], [O15]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	30,00	30,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [CB1], [23], [T3], [T9], [O1], [O2], [O3], [O5], [O7]
Estudio/preparación de clases prácticas	0,00	50,00	50,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [23], [T4], [T5], [T6], [O1], [O2], [O5], [O6], [O7], [O8], [O15]
Preparación de exámenes	0,00	45,00	45,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [23], [T3], [T4], [T5], [T6], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O15]
Realización de exámenes	4,00	0,00	4,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [23], [T3], [T4], [T5], [T6], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O15]
Asistencia a tutorías	4,00	0,00	4,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [CB1], [23], [T3], [T4], [T5], [T6], [T9], [O1], [O2], [O3], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10]
Total horas	90,00	135,00	225,00	
Total ECTS			9,00	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- Oswaldo González y otros, Instrumentación Electrónica, Universidad de La Laguna, 2013.
- Ramón Pallàs Areny, Sensores y acondicionadores de señal, Ed. Marcombo, Barcelona, 2003
- Miguel Ángel García Pérez, Instrumentación electrónica, Ed. Paraninfo, Madrid, 2014.
- Ramón Pallàs Areny, Adquisición y distribución de señales, Ed. Marcombo, Barcelona, 2005

- .
- Antonio Manuel Lázaro y otros, Problemas resueltos de instrumentación y medidas electrónicas, Ed. Paraninfo, Madrid, 1994
- .
- Ramón Pallàs Areny, Instrumentos Electrónicos Básicos, Ed. Marcombo, Barcelona, 2006
- .

#### Bibliografía Complementaria

- José R. Lajara Vizcaíno y José Pelegrí Sebastiá, LabView: Entorno gráfico de programación, Ed. Marcombo, Barcelona, 2011
- .
- Enrique Mandado y otros, Instrumentación Electrónica, Ed. Marcombo, Barcelona, 1995
- .
- Joaquín del Río Fernández, S. Shariat-Panani, D. Sarriá y A.M. Lázaro, LabVIEW: programación para sistemas de instrumentación, Ed. Garceta, Madrid, 2011
- .

#### Otros Recursos

- Sección de la página Web de National Instruments sobre el entorno gráfico de programación LabVIEW: <http://www.ni.com/labview/esa>
- Sección de la página Web de Analog Devices sobre el software de simulación LTSpice: <http://www.analog.com/en/design-center/design-tools-and-calculators/ltspice-simulator.html>
- Sección de educación de la página Web del Massachusetts Institute of Technology (MIT): <http://web.mit.edu/education>
- Página Web del Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE): <http://www.ieee.org>

## 9. Sistema de evaluación y calificación

### Descripción

A continuación se recogen las consideraciones más relevantes relacionadas con la evaluación de la asignatura que se establecen en el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna (BOC de 19 de enero de 2016) o el que la Universidad tenga vigente, además de por lo establecido en la Memoria de Verificación inicial del título o posteriores modificaciones.

#### EVALUACIÓN CONTINUA

La evaluación de la asignatura comprenderá el uso de mecanismos para el seguimiento continuo del progreso del alumnado

(evaluación continua), que finalizará con el desarrollo de una prueba final que tendrá un peso del 60% de la nota de la asignatura, y en la que deberá obtenerse al menos una calificación de 4 (sobre 10).

Si en la prueba final de la evaluación continua no se superase la calificación de 4 (sobre 10), la nota final de la asignatura sería la obtenida en dicho examen. Este examen final consistirá en una prueba de desarrollo de conceptos teóricos y resolución de problemas, que podrá realizarse en alguna de las convocatorias oficiales de exámenes de la asignatura (junio, julio y/o septiembre). Mientras, el resto de actividades de la evaluación continua atenderá a diferentes procedimientos desarrollados a lo largo del cuatrimestre tales como la realización de ejercicios y actividades complementarias para el aprendizaje de los conceptos abarcados en las clases teóricas, así como pruebas de respuesta corta relacionadas con las clases prácticas, junto con la valoración de las competencias actitudinales del estudiante.

La evaluación continua desarrollada a lo largo del curso (excluyendo el examen final) comprende dos grandes bloques de actividades, que pretenden evaluar diferentes aspectos relacionados con el aprendizaje continuo del alumnado:

- Trabajo en grupo (10% de la nota de la asignatura): Se configurarán grupos de trabajo de un máximo de seis integrantes, que deberán llevar a cabo diferentes actividades a lo largo del curso (trabajos, resolución de ejercicios y problemas, etc.). Cada estudiante deberá dedicar aproximadamente una hora y media a la semana a trabajar con su grupo en resolver las actividades que se les soliciten. Además, deberá participar en al menos el 80% de las actividades de su grupo y asistir a todas las tutorías de grupo para ser calificado en este apartado. En caso contrario, su calificación será de cero en este bloque.
- Prácticas (30% de la nota de la asignatura): Los grupos de prácticas estarán integrados por un máximo de dos estudiantes. La asistencia a las mismas es obligatoria. Al final del período de prácticas se realizará un examen individual (con preguntas tipo test o de respuesta corta) para evaluar los conocimientos prácticos adquiridos por cada estudiante. A dicho examen sólo podrán presentarse cuando se asista a al menos el 80% de las actividades prácticas. Además, en dicho examen será necesario obtener una calificación de al menos 4 (sobre 10) para aprobar este bloque. En caso contrario, la calificación de las prácticas será de cero.

Los pesos de las distintas estrategias de evaluación aplicadas, indicando las competencias evaluadas en cada caso, se muestran en una tabla al final de este apartado.

Las notas obtenidas durante la evaluación continua sólo serán efectivas durante el curso académico correspondiente.

## EVALUACIÓN ALTERNATIVA

En caso de no superar algún bloque del proceso de evaluación continua o renunciar a ella, el alumnado tendrá la opción de examinarse de los bloques que no haya superado, de manera paralela a la realización de los exámenes finales en las convocatorias oficiales (junio, julio y/o septiembre). Dichos exámenes de recuperación tendrán las siguientes características (se entiende que el alumno/a sólo deberá realizar las pruebas correspondientes a aquellos bloques que no haya superado durante la evaluación continua):

- Examen práctico (30% de la nota de la asignatura): En este examen de tipo práctico, que se llevará a cabo en un laboratorio el mismo día del examen de la convocatoria pero en horario alternativo al de la prueba por escrito (examen de teoría y problemas), se atenderán los aspectos relativos a los conocimientos y habilidades adquiridas durante las sesiones prácticas de laboratorio.
- Examen sobre actividades complementarias (10% de la nota de la asignatura): Examen por escrito, a realizar junto el examen de teoría y problemas, que aglutine los aspectos abarcados durante las actividades complementarias de trabajo en grupo.

Además, nuevamente, en el examen final de teoría y problemas (60% de la nota de la asignatura) se deberá alcanzar una

calificación de al menos 4 (sobre 10), a fin de determinar la nota final de la asignatura como la media ponderada de las calificaciones obtenidas en cada una de las pruebas anteriores. En caso contrario, la nota final de la asignatura se corresponderá con la obtenida únicamente en este último examen.

#### Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas de respuesta corta	[23], [T3], [T5], [T6], [O7], [O8], [O15], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer los aspectos prácticos básicos para el trabajo con componentes e instrumentos electrónicos</li> <li>• Ser capaz de interpretar resultados y realizar mediciones con instrumentos electrónicos</li> </ul>	15,00 %
Pruebas de desarrollo	[23], [T3], [T4], [T5], [T6], [O1], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O15], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer los aspectos teóricos y prácticos básicos de la asignatura</li> <li>• Expresarse con concreción y adecuadamente al comunicar sus ideas por escrito</li> <li>• Saber resolver problemas relacionados con la instrumentación electrónica</li> </ul>	60,00 %
Trabajos y proyectos	[23], [T3], [T4], [T5], [T6], [T9], [O1], [O2], [O3], [O4], [O7], [O8], [O9], [O10], [O15], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar sus conocimientos al desarrollo de nuevas aplicaciones</li> <li>• Saber manejar documentación técnica en inglés</li> <li>• Cooperar con otros alumnos para dar solución a un problema complejo</li> <li>• Saber comunicar sus ideas por escrito y oralmente</li> <li>• Aplicar sus conocimientos a la resolución de tareas de tipo práctico trabajando en grupo</li> </ul>	9,00 %
Técnicas de observación	[T4], [T5], [T6], [T9], [O1], [O2], [O3], [O4], [O6], [O7], [O8], [O9], [O15], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mostrar iniciativa</li> <li>• Demostrar habilidades prácticas y saber cooperar con otros alumnos al ejecutar tareas o resolver problemas</li> <li>• Saber comunicar sus ideas oralmente o por escrito</li> <li>• Demostrar razonamiento crítico</li> </ul>	12,50 %
Cuestionarios de prácticas y actividades complementarias	[23], [T4], [T5], [T6], [O1], [O4], [O7], [O9], [O15], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expresarse con concreción y adecuadamente al comunicar sus ideas</li> <li>• Saber realizar cálculos y analizar críticamente resultados</li> </ul>	3,50 %

#### 10. Resultados de Aprendizaje

Aparte de los resultados globales relacionados con las competencias genéricas como son el conocimiento básico de aspectos tecnológicos que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, la capacidad para resolver

problemas con iniciativa, el razonamiento crítico, la capacidad para el manejo de especificaciones y reglamentos, así como para el trabajo en un entorno multilingüe y multidisciplinar, existen otro tipo de resultados de aprendizaje de carácter específico de la asignatura, a saber:

- Conocer los principios de funcionamiento de los principales tipos de sensores existentes
- Comprender las técnicas de acondicionamiento de señal
- Conocer los principios de funcionamiento y saber utilizar los diferentes instrumentos electrónicos básicos
- Ser capaz de desarrollar aplicaciones para la automatización de medidas y el control de instrumentos programables
- Poseer los conocimientos técnicos precisos para discernir entre las prestaciones ofrecidas por los diferentes dispositivos para la medida, acondicionamiento o adquisición y conversión de señales, y tener la capacidad crítica para seleccionar aquellos más adecuados para realizar una determinada función
- Tener la capacidad de enfrentarse a la resolución de problemas prácticos y adaptarse a los cambios tecnológicos
- Saber comunicar ideas, conocimientos y habilidades a diferentes niveles
- Saber trabajar de manera colaborativa
- Adquirir las destrezas y actitudes necesarias que le permitan el aprendizaje de nuevos conocimientos y habilidades relacionadas con su profesión

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

La asignatura Instrumentación Electrónica se configura en tres grandes bloques:

BLOQUE A. INSTRUMENTOS ELECTRÓNICOS (Temas A.1-A.5)

BLOQUE B. SENSORES Y ACONDICIONADORES (Temas B.1-B.5)

BLOQUE C. ADQUISICIÓN DE SEÑALES (Temas C.1-C.3)

Entre las modalidades de enseñanza-aprendizaje a aplicar encontramos de tipo presencial (clases teóricas, resolución de ejercicios y problemas, prácticas de laboratorio, tutorías) y no presencial (realización de actividades y trabajos en grupo, estudio autónomo).

\* La distribución de los temas por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

### Segundo cuatrimestre

Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	Tema A.1	- Presentación de la asignatura (1 hora) - Clases teóricas y resolución de problemas: Introducción a la instrumentación electrónica (3 horas) - Estudio autónomo: repaso asignatura (4 horas)	4.00	4.00	8.00

Semana 2:	Tema A.2	- Clases teóricas y resolución de ejercicios: Multímetros digitales (4 horas) - Estudio autónomo: repaso asignatura (4 horas)	4.00	4.00	8.00
Semana 3:	Temas A.2 y A.3	- Clases teóricas: El osciloscopio (2 horas) - Resolución de ejercicios y problemas: Multímetros digitales (2 horas) Práctica 1. Introducción a la instrumentación virtual (2 horas), 1/2 - Estudio autónomo: repaso asignatura (6 horas)	6.00	6.00	12.00
Semana 4:	Temas A.3 y A.4	- Clases teóricas y resolución de ejercicios: El osciloscopio (2 horas) - Actividades en grupo: Medidas de tiempo y frecuencia (2 horas presenciales + 2 horas de trabajo autónomo en grupo) - Tutorías: evaluación del trabajo en grupo Práctica 1. Introducción a la instrumentación virtual (2 horas), 2/2 - Estudio autónomo: repaso asignatura (6 horas)	6.25	8.00	14.25
Semana 5:	Temas A.3 y A.5 (y repaso A.1-A.3)	Resolución de ejercicios y problemas: El osciloscopio (2 horas) Clases teóricas: Analizadores de espectros (2 horas). - Actividades en grupo: Multímetros y osciloscopios (2 horas de trabajo autónomo en grupo) - Tutorías: evaluación del trabajo en grupo Práctica 2. Control de instrumentos mediante LabVIEW (2 horas) 1/2 - Estudio autónomo: repaso asignatura (6 horas)	6.25	8.00	14.25
Semana 6:	Temas B.1 y B.2 (y repaso A.5)	- Clases teóricas con resolución de problemas: B.1. Introducción a los sistemas de medida (2 horas) y sensores resistivos (2 horas) - Actividades en grupo: Analizadores de espectro (2 horas de trabajo autónomo en grupo) Práctica 2. Control de instrumentos mediante LabVIEW (2 horas) 2/2 - Estudio autónomo: repaso asignatura (6 horas)	6.00	8.00	14.00

Semana 7:	Temas B.2 y B.3 (y repaso A.4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clases teóricas con resolución de problemas: Sensores resistivos (2 horas) y acondicionadores para sensores resistivos (2 horas)</li> <li>- Actividades en grupo: Medidas de tiempo y frecuencia (1 hora de trabajo autónomo en grupo)</li> <li>- Tutorías: evaluación del trabajo en grupo. Práctica. 3. Medidas con osciloscopios (2 horas) 1/2</li> <li>- Trabajo autónomo individual: cuestionario prácticas (1 hora)</li> <li>- Estudio autónomo: repaso asignatura (6 horas)</li> </ul>	6.25	8.00	14.25
Semana 8:	Tema B.3 (y repaso A.4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clases teóricas con resolución de problemas: Acondicionadores para sensores resistivos (4 horas)</li> <li>- Actividades en grupo: Medidas de tiempo y frecuencia (2 horas de trabajo autónomo en grupo)</li> <li>- Tutorías: evaluación del trabajo en grupo. Práctica 3. Medidas con osciloscopios (2 horas) 2/2</li> <li>- Trabajo autónomo individual: cuestionario prácticas (1 hora)</li> <li>- Estudio autónomo: repaso asignatura (6 horas)</li> </ul>	6.25	9.00	15.25
Semana 9:	Tema B.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clases teóricas con resolución de problemas: Acondicionadores para sensores resistivos (4 horas)</li> <li>- Tutorías: evaluación del trabajo en grupo.</li> <li>- Práctica 4. Canal horizontal de un osciloscopio (2 horas) 1/2</li> <li>- Estudio autónomo: repaso asignatura (6 horas)</li> </ul>	6.25	6.00	12.25
Semana 10:	Temas B.4 y B.5 (y repaso B.1-B.5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clases teóricas con resolución de problemas: Sensores generadores (2 horas) y acondicionadores para sensores generadores (2 horas)</li> <li>- Actividades en grupo: sensores y sus acondicionadores (2 horas de trabajo autónomo en grupo)</li> <li>- Tutorías: evaluación del trabajo en grupo.</li> <li>- Práctica 4 Canal horizontal de un osciloscopio (2 horas) 2/2</li> <li>- Estudio autónomo: repaso asignatura (6 horas)</li> </ul>	6.25	8.00	14.25

Semana 11:	Tema C.1 (y repaso B.1-B.5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clases teóricas con resolución de problemas: Introducción a la adquisición y distribución de señales (4 horas)</li> <li>- Actividades en grupo: sensores y sus acondicionadores (2 horas de trabajo autónomo en grupo)</li> <li>- Práctica 5: Sistema de medida con sensor resistivo (2 horas) 1/2</li> <li>- Trabajo autónomo individual: cuestionario prácticas (1 hora)</li> <li>- Estudio autónomo: repaso asignatura (6 horas)</li> </ul>	6.00	9.00	15.00
Semana 12:	Temas C.1 y C.2 (y repaso B.1-B.5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clases teóricas con resolución de problemas: Introducción a la adquisición y distribución de señales (2 horas) y etapa frontal en la adquisición de señales (2 horas)</li> <li>- Actividades en grupo: sensores y sus acondicionadores (2 horas de trabajo autónomo en grupo)</li> <li>- Tutorías: evaluación del trabajo en grupo.</li> <li>- Práctica 5: Sistema de medida con sensor resistivo (2 horas) 2/2</li> <li>- Trabajo autónomo individual: cuestionario prácticas (1 hora)</li> <li>- Estudio autónomo: repaso asignatura (6 horas)</li> </ul>	6.00	9.00	15.00
Semana 13:	Tema C.2 (y repaso B.1-B.5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clases teóricas con resolución de problemas: La etapa frontal en la adquisición de señales (2 horas)</li> <li>- Actividades en grupo: Presentación del trabajo sobre sensores y sus acondicionadores (4 horas de trabajo autónomo en grupo + 2 horas presenciales)</li> <li>- Tutorías: evaluación del trabajo en grupo.</li> <li>Práctica 6. Conversores analógico-digitales: método de contador-rampa (2 horas) 1/2</li> <li>- Estudio autónomo: repaso asignatura (6 horas)</li> </ul>	6.25	10.00	16.25
Semana 14:	Tema C.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clases teóricas con resolución de problemas: Conversión analógica/digital y digital/analógica (4 horas)</li> <li>- Tutorías: evaluación del trabajo en grupo.</li> <li>Práctica 6. Conversores analógico-digitales: método de contador-rampa (2 horas) 2/2</li> <li>- Estudio autónomo: repaso asignatura (6 horas)</li> </ul>	6.25	6.00	12.25

Semana 15:	Temas C.3	Clases teóricas con resolución de problemas: Conversión analógica/digital y digital/analógica (2 horas) - Examen de prácticas (3 horas de estudio autónomo + 2 horas presenciales) - Estudio autónomo: repaso asignatura (4 horas)	4.00	7.00	11.00
Semana 16 a 18:	Temas A.1-A.5, B.1-B.5 y C.1-C.3	Estudio autónomo y examen final	4.00	40.00	44.00
Total			90.00	150.00	240.00