



Grado en Ingeniería Mecatrónica 28839 - Instrumentación avanzada

Guía docente para el curso 2013 - 2014

Curso: 4, Semestre: 2, Créditos: 6.0

Información básica

Profesores

- David Asiain Ansorena -

Recomendaciones para cursar esta asignatura

David Asiain Ansorena

Email: dasiain@unizar.es

Actividades y fechas clave de la asignatura

Actividades y fechas claves de la asignatura

Para la consecución de los resultados de aprendizaje se desarrollarán las actividades siguientes:

— **Actividades genéricas presenciales:**

- **Clases teóricas:** Se explicarán los conceptos teóricos de la asignatura y se desarrollarán ejemplos prácticos ilustrativos como apoyo a la teoría cuando se crea necesario.
- **Clases prácticas:** Se realizarán problemas y casos prácticos como complemento a los conceptos teóricos estudiados.
- **Prácticas de laboratorio:** Los alumnos serán divididos en varios grupos reducidos, estando tutelados por el profesor.

— **Actividades genéricas no presenciales:**

- Estudio y asimilación de la teoría expuesta en las clases magistrales.
- Comprensión y asimilación de problemas y casos prácticos resueltos en las clases prácticas.
- Preparación de seminarios, resolución de problemas propuestos, etc.
- Preparación de las prácticas de laboratorio, elaboración de los guiones e informes correspondientes.
- Preparación de las pruebas escritas de evaluación continua y exámenes finales.

— **Actividades autónomas tutorizadas:** Aunque tendrán más bien un carácter presencial se han tenido en cuenta a parte por su idiosincrasia, estarán enfocadas principalmente a seminarios y tutorías bajo la supervisión del profesor.

— **Actividades de refuerzo:** De marcado carácter no presencial, a través de un portal virtual de enseñanza (Moodle) se dirigirán diversas actividades que refuercen los contenidos básicos de la asignatura. Estas actividades podrán ser personalizadas o no, controlándose su realización a través del mismo.

El horario semanal de la asignatura aparecerá publicado en <http://www.eupla.es/>

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Esta asignatura es la continuación de **Instrumentación Electrónica** de 3º curso. Se recomienda haber cursado dicha asignatura y la asignatura de **Sistemas Electrónicos Programables**.

En el desarrollo de la asignatura el estudiante debe tener conocimientos suficientes de:

Fundamentos de Física 2, Informática, Ingeniería eléctrica, Tecnología Electrónica 1, Tecnología Electrónica 2.

El estudio y trabajo continuado, desde el primer día del curso, son fundamentales para superar con el máximo aprovechamiento la asignatura.

Es importante resolver cuanto antes las dudas que puedan surgir, para lo cual el estudiante cuenta con la asesoría del profesor, tanto durante las clases como en las horas de tutoría destinadas a ello. Pueden realizarse consultas puntuales a través de correo electrónico.

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

- 1:** Entender los bloques y circuitos de las tarjetas de adquisición de datos, sabe elegir la tarjeta adecuada en cada aplicación y construye sistemas de adquisición de datos completos.
- 2:** Integrar los diferentes sistemas de medida.
- 3:** Simular, analizar, diseñar y aplicar los elementos con instrumentación virtual.
- 4:** Utilizar los protocolos de comunicación industrial.
- 5:** Entender la problemática asociada al ruido electromagnético y sabe cómo abordarlo.
- 6:** Saber diseñar las aplicaciones más significativas de los sistemas de instrumentación.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

Instrumentación Avanzada es una asignatura optativa de 6 créditos ECTS, que equivalen a 150h totales de trabajo, correspondientes a 60 horas presenciales (clases de teoría, problemas, prácticas de laboratorio, etc.) y 90 no presenciales (resolución de ejercicios, estudio, etc.). Esta asignatura es la continuación de Instrumentación Electrónica de 3º curso. Los objetivos principales de la asignatura son conocer algunos tipos de sensores no tratados en la primera parte de la asignatura, establecer criterios de selección de sensores para una medida concreta, estudiar diversos métodos de conversión analógica a digital, ya que la gran mayoría de los sistemas de instrumentación están basados en un procesador digital, estudiar los sistemas de adquisición de datos basados en computador, procesado digital de la señal, buses de campo y conocer las técnicas para minimizar las interferencias electromagnéticas en los sistemas de instrumentación.

Contexto y competencias

Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

Mostrar los conceptos teórico práctico de los sistemas de adquisición de datos, procesado digital e Instrumentación virtual, en todos los bloques que componen la cadena de medida de una variable física, integrada como parte de una arquitectura embebida programable.

Adicionalmente se establecen los siguientes objetivos generales de la asignatura:

- Establecer los conocimientos sobre la instrumentación en red, instrumentación basada en tarjetas, programación de instrumentación e Interconexión de Instrumentos.
- Permitir a los estudiantes practicar en la elección del tipo de sensor y circuitos de acondicionamiento de señal, sistema de adquisición, procesado de la señal y bus de campo más adecuados para obtener una determinada solución.
- Introducir al estudiante en el manejo Instrumentos avanzados.
- Establecer los fundamentos sobre el problema de las interferencias, y su tratamiento.
- Saber desarrollar los bloques esenciales que componen un sistema de instrumentación inteligente.
- Animar a los estudiantes a que desarrollo proyectos de aplicación real.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura de Instrumentación Avanzada, forma parte del Grado en Ingeniería Mecatrónica que imparte la EUPLA, enmarcándose dentro del grupo de asignaturas que conforman el módulo denominado Electricidad y Electrónica. Se trata de una asignatura de cuarto curso ubicada en el segundo semestre y de carácter optativo (OPT), con una carga lectiva de 6 créditos ECTS. Dicha asignatura complementa a la asignatura **Instrumentación Electrónica** de 3º curso de carácter obligatorio. La necesidad de la asignatura dentro del plan de estudios de la presente titulación está más que justificada, puesto que crea la base de los conocimientos en los sistemas de medida y monitorización que constituyen parte fundamental del núcleo de un sistema Mecatrónico actual.

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

- 1:** GI03: Conocimientos 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.
- 2:** GI04: 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 Industrial.
- 3:** GC02: Interpretar datos experimentales, contrastarlos con los teóricos y extraer conclusiones.
- 4:** GC03: Capacidad para la abstracción y el razonamiento lógico.
- 5:** GC08: Capacidad para localizar información técnica, así como su comprensión y valoración.
- 6:** GC14: Capacidad para comprender el funcionamiento y desarrollar el mantenimiento de equipos e

instalaciones mecánicas, eléctricas y electrónicas.

- 7:**
GC16: Capacidad para configurar, simular, construir y comprobar prototipos de sistemas electrónicos y mecánicos.
- 8:**
EI05: Conocimientos de los fundamentos de la electrónica.
- 9:**
EE02: Conocimiento de los fundamentos y aplicaciones de la electrónica analógica.
- 10:**
EE04: Capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos y digitales.
- 11:**
EE08: Conocimiento aplicado de instrumentación electrónica.

Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

Los aspectos tratados en esta asignatura capacitan al estudiante para abordar proyectos de instrumentación electrónica, instrumentación inteligente e instrumentación virtual, muy difundidos en el entorno industrial. Es decir, ofrecer una formación con contenidos de aplicación y desarrollo inmediato en el mercado laboral y profesional. Las competencias adquiridas a través de ella son imprescindibles para el diseño y puesta en marcha de cualquier aplicación, planta, proceso, sistema, mecanismo, etc. incluidas dentro del ámbito de la Ingeniería Mecatrónica.

Evaluación

Actividades de evaluación

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

1:
DURANTE EL PERÍODO DOCENTE

1) Prácticas de Laboratorio (20%)

Se calificarán en la propia sesión de laboratorio. Se valorará la preparación previa, el desarrollo de la sesión de laboratorio y la capacidad de montaje y puesta en marcha de los circuitos.

Calificación de 0 a 10 puntos. Supondrá el 20% de la nota global del estudiante (el estudiante que no asista a una sesión tendrá una calificación de 0 en dicha sesión). Para superar la asignatura se debe obtener una calificación mínima de 4 puntos sobre 10.

El estudiante que no supere las prácticas en el período docente, deberá realizar un examen de prácticas en el marco de las Convocatorias Oficiales.

2) Actividades Evaluables (80%)

Con el fin de incentivar el trabajo continuado, se realizarán **cuatro actividades evaluables del 20%** distribuidas a lo largo del semestre. Dichas actividades se irán programando cada curso, pudiendo consistir en la realización en clase de pruebas, trabajos en grupo, ejercicios individuales entregables, etc. Las actividades concretas a realizar se comunicarán en clase y en <http://moodle.unizar.es/>

Calificación global de 0 a 10 puntos, **suponiendo un 80% de la calificación global**. Para superar la asignatura se debe obtener una calificación mínima de 4 puntos sobre 10.

El estudiante que no presente los entregables en las fechas que se establezcan durante el período docente,

deberá superar la materia correspondiente en el marco de las Convocatorias Oficiales.

2: PRUEBA GLOBAL (CONVOCATORIAS OFICIALES; 100%)

En las convocatorias oficiales se llevará a cabo la evaluación global del estudiante. Quien haya superado las Prácticas y las Actividades Evaluables en el período docente, tan solo está obligado a realizar el Examen Final.

1) Examen Final (60%). Calificación de 0 a 10 puntos; supondrá el 60% de la calificación global del estudiante. Para superar la asignatura se debe obtener una calificación mínima de 4 puntos. Se valorará la corrección de las respuestas, desarrollos, diseños y resultados.

2) Prueba sobre Actividades Evaluables (20%), destinada a los estudiantes que no han superado esta parte en el período docente. Podrá realizarse solo si se ha obtenido más de 4 puntos en el Examen Final. La configuración de esta prueba se indicará en la convocatoria oficial de examen, pudiendo consistir en entregar las actividades evaluables y/o su defensa oral, realizar un trabajo individual en el laboratorio, un examen escrito, o cualquier otro formato que se indique. Para superar la asignatura se debe obtener una calificación mínima de 4.

3) Examen de Laboratorio (20%), destinado a los estudiantes que no han superado las prácticas en el período docente, se desarrollará en el laboratorio de prácticas. Podrá realizarse sólo si se ha obtenido más de 4 puntos en el Examen Final. Para superar la asignatura se debe obtener una calificación mínima de 4 puntos.

CALIFICACIÓN FINAL. Se obtiene a partir de las tres calificaciones (evaluadas de 0 a 10) con la ponderación indicada. En caso de que el estudiante no haya alcanzado 4 puntos en alguno de los tres conceptos tendrá Suspenso, con el valor numérico resultado de dicha ponderación saturado a 4 puntos.

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

En una fuerte interacción profesor/alumno. Esta interacción se materializa por medio de un reparto de trabajo y responsabilidades entre alumnado y profesorado. No obstante, se tendrá que tener en cuenta que en cierta medida el alumnado podrá marcar su ritmo de aprendizaje en función de sus necesidades y disponibilidad, siguiendo las directrices marcadas por el profesor.

La asignatura de Instrumentación Electrónica se concibe como un conjunto único de contenidos, pero trabajados bajo tres formas fundamentales y complementarias como lo son: los conceptos teóricos de cada unidad didáctica, la resolución de problemas o cuestiones y las prácticas de laboratorio, apoyadas a su vez por otra serie de actividades.

La organización de la docencia se realizará siguiendo las pautas siguientes:

— **Clases teóricas:** Actividades teóricas impartidas de forma fundamentalmente expositiva por parte del profesor, de tal manera que se exponga los soportes teóricos de la asignatura, resaltando lo fundamental, estructurándolos en temas y/o apartados y relacionándolos entre sí.

— **Clases prácticas:** El profesor resuelve cuestiones o casos prácticos con fines ilustrativos. Este tipo de docencia complementa la teoría expuesta en las clases magistrales con aspectos prácticos.

— **Seminarios:** El grupo total de las clases teóricas o de las clases prácticas se puede o no dividir en grupos más reducidos, según convenga. Se emplearán para analizar casos, resolver supuestos, resolver problemas, etc. A diferencia de lo que sucede con las clases prácticas, el profesor no es protagonista, limitándose a escuchar, atender, orientar, aclarar, valorar, evaluar. Se busca fomentar la participación del alumno, así como tratar de facilitar la evaluación continua del alumnado y conocer el rendimiento del aprendizaje.

— **Prácticas de laboratorio:** El grupo total de las clases magistrales se dividirá en varios, según el número de alumnos/as matriculados, de forma que se formen grupos más reducidos. Los alumnos realizarán aplicaciones prácticas de sistemas de

instrumentación, adquisición y procesado de la señal, en los laboratorios en presencia del profesor de prácticas. Las prácticas se realizan por parejas.

— **Tutorías grupales:** Actividades programadas de seguimiento del aprendizaje en las que el profesor se reúne con un grupo de estudiantes para orientar sus labores de aprendizaje autónomo y de tutela de trabajos dirigidos o que requieren un grado de asesoramiento muy elevado por parte del profesor.

— **Tutorías individuales:** Son las realizadas a través de la atención personalizada, de forma individual, del profesor en el departamento. Tienen como objetivo ayudar a resolver las dudas que encuentran los alumnos, especialmente de aquellos que por diversos motivos no pueden asistir a las tutorías grupales o necesitan una atención puntual más personalizada. Dichas tutorías podrán ser presenciales o virtuales.

Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

1: TRABAJO PRESENCIAL: 2,4 ECTS (60 horas)

1) Clase presencial (tipo T1) (30 horas).

Sesiones expositivas de contenidos teóricos y prácticos. Se presentarán los conceptos y fundamentos de los sistemas electrónicos digitales, ilustrándolos con ejemplos reales. Se fomentará la participación del estudiante.

2) Clases de problemas y resolución de casos (tipo T2) (15 horas).

Se desarrollarán problemas y casos con la participación de los estudiantes, coordinados con los contenidos teóricos. Se fomenta que el estudiante trabaje previamente los problemas. Parte de estas horas podrán dedicarse a las **actividades de aprendizaje evaluables** que se especifiquen en cada curso.

3) Prácticas de laboratorio (tipo T3) (15 horas).

El estudiante montará y comprobará el funcionamiento de sistemas de instrumentación reales en el laboratorio. Dispondrá de un guión de la práctica, que tendrá previamente que preparar. Cada práctica será calificada en el propio laboratorio.

2: TRABAJO NO PRESENCIAL: 3,6 ECTS (90 horas)

4) Trabajos docentes (tipo T6) (20 horas).

Actividades que el estudiante realizará solo o en grupo y que el profesor irá proponiendo a lo largo del período docente. En esta asignatura cada estudiante realizará las actividades y trabajos que se propondrán durante el curso.

5) Estudio (tipo T7) (66 horas).

Estudio personal del estudiante de la parte teórica y realización de problemas. Se fomentará el trabajo continuo del estudiante mediante la distribución homogénea a lo largo del curso de las diversas actividades de aprendizaje. Se incluyen aquí las **tutorías**, como atención directa al estudiante, identificación de problemas de aprendizaje, orientación en la asignatura, atención a ejercicios y trabajos.

6) Pruebas de evaluación (tipo T8) (4 horas).

Además de la función calificadora, la evaluación también es una herramienta de aprendizaje con la que el alumno comprueba el grado de comprensión y asimilación alcanzado.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Las clases magistrales y de problemas y las sesiones de prácticas en el laboratorio se imparten según horario establecido

por el centro y es publicado con anterioridad a la fecha de comienzo del curso (<http://www.eupla.es/>).

Cada profesor informará de su horario de atención de tutoría.

El resto de actividades se planificará en función del número de alumnos y se dará a conocer con la suficiente antelación. Podrá consultarse en <https://moodle.unizar.es/>

Contenidos

Contenidos de la asignaturas indispensables para la obtención de los resultados de aprendizaje.

Las pautas seguidas para elaborar los contenidos han sido las siguientes:

- Se respetaron los contenidos propuestos en la memoria de verificación.
- Se desarrollo un temario cuyos capítulos concuerdan en general con los títulos del programa especificado. Cuando así no se hizo fue porque por su extensión y/o correlación se incluyó en otro.
- Se selecciono una nutrida bibliografía de reconocida solvencia técnica, clásica y de ediciones actuales.
- Se seleccionaron los temas mejor tratados de la bibliografía y se volcaron en un texto único, de diseño y formato propio, con innovadores recursos didácticos. El profesor no ha pretendido ser inédito en su elaboración, se ha basado en textos de reconocido prestigio, sólo son originales los objetivos, organización y presentación del material y redacción de algunos apartados de los temas. El texto completo está disponible en el servicio de reprografía de la Escuela, así como en soporte digital publicado en Moodle.
- Las características principales de forma del texto se pueden resumir en disponer de siete temas, coincidentes con los contenidos, desarrollados de forma completa, evitando resúmenes.

El programa de la asignatura se estructura en torno a dos componentes de contenidos complementarios; teóricos y prácticos.

Contenidos teóricos.

Los contenidos teóricos se articulan en base a cinco unidades didácticas, véase la tabla adjunta. Los temas recogen los contenidos necesarios para la adquisición de los resultados de aprendizaje predeterminados.

	Instrumentación Avanzada.
Tema 1	Sistemas de adquisición de datos.
Tema 2	Procesado digital de la señal.
Tema 3	Software de Instrumentación.
Tema 4	Comunicaciones y Buses de instrumentación.
Tema 5	Instrumentación inteligente.

Contenidos prácticos.

Los temas expuestos en la sección anterior, lleva asociadas prácticas al respecto, ya sean mediante supuestos prácticos, interpretación y comentario de lecturas asociadas a la temática y/o trabajos conducentes a la obtención de resultados y a su análisis e interpretación.

Conforme se desarrollen los temas se irán planteando dichas Prácticas.

Recursos

Materiales

Material	Soporte
----------	---------

Apuntes de teoría del temario Transparencias temario tradicionales	Papel/repositorio
Apuntes de teoría del temario Presentaciones temario Enlaces de interés	Digital/Moodle Correo electrónico
Manuales técnicos	Papel/repositorio Digital/Moodle
Sistema de adquisición NI USB-6008	laboratorio
Software LabView 2012	Pc's laboratorio
Software Matlab Simulink	Pc's laboratorio

Bibliografía.

Bibliografía.

Además del propio texto específico de la asignatura publicado al efecto, confeccionado expresamente por el profesor, se tendrá en cuenta la siguiente bibliografía básica y complementaria, para consulta del alumno/a.

ISBN	Bibliografía básica
9780849383472	Measurement Instrumentation and Sensors Handbook, J. G. Webster
9780471394846	Survey of Instrumentation and Measurement, Stephen A. Dyer
9780130430281	Principles of Measurement Systems, John P. Bentley
9780070648142	Introduction to mechatronics and measurement systems, Alcitore, M. B. Histan, d
9780849337734	Introduction to Instrumentation And Measurements, Robert B. Northrop
9788497321662	Instrumentación Electrónica, Álvarez Antón y Otros
9788184315219	Measurements And Instrumentation, U.A.Bakshi, A.V.Bakshi
9780849392580	Mechatronic Systems, Sensors, and Actuators, Robert H. Bishop
9780750683081	Instrumentation Reference Book, Walt Boyes
9780521017657	Flow Measurement Handbook: Industrial Designs, Operating Principles, Roger C. Baker
9780130800763	Strain measurements and stress analysis, Akhtar S. Khan, Xinwei Wang

ISBN	Bibliografía complementaria
9780596807733	Building Wireless Sensor Networks: with ZigBee, XBee, Arduino, and Processing, Robert Faludi.
9780849336744	Wireless Sensors and Instruments, HalitEren, HalitEren
9780784405314	Guidelines for Instrumentation and Measurements for Monitoring Dam Performance, ASCE Publications
9781851668649	Strain Gauge Technology, A. L. Window
9783540222224	Electromagnetic Aquametryt, Klaus Kupfer
9780831130886	Vibration Spectrum Analysis: A Practical Approach, Steve Goldman

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Webster, Jhon G.. The Measurement, Instrumentation and Sensors Handbook/ Jhon G. Webster.. 1ª edición CRC Press:1998
- Instrumentación electrónica / Miguel A. Pérez García ... [et al.] . - 2ª ed., 4ª reimp. Madrid : International Thomson Editores Spain Paraninfo, 2008
- Reyes Cortés, Fernando. Matlab aplicado a robótica y a mecatrónica/ Fernando Reyes Cortés.. - 1ª edición Barcelona : México, Marcombo 2012.