



Universidad
de Alcalá

GUÍA DOCENTE

SISTEMAS ELECTRÓNICOS Y DE INSTRUMENTACIÓN

Máster Universitario en Ingeniería Industrial

Universidad de Alcalá

Curso Académico 2019/2020

Curso 1º – Cuatrimestre 2º

GUÍA DOCENTE

| | |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Nombre de la asignatura: | Sistemas Electrónicos y de Instrumentación |
| Código: | 201988 |
| Titulación en la que se imparte: | Máster Universitario en Ingeniería Industrial |
| Departamento y Área de Conocimiento: | Departamento: Electrónica Área: Tecnología Electrónica |
| Carácter: | Obligatoria |
| Créditos ECTS: | 4,5 |
| Curso y cuatrimestre: | Curso 1º – Cuatrimestre 2º |
| Profesorado: | José Antonio Jiménez Calvo |
| Horario de Tutoría: | Por definir |
| Idioma en el que se imparte: | Español |

1.a PRESENTACIÓN

La asignatura de Sistemas Electrónicos y de Instrumentación pretende proporcionar al alumno conocimientos sobre:

1. Las diferentes arquitecturas de sistemas electrónicos de medida e instrumentación.
2. El diseño e implementación de sistemas de instrumentación programable.
3. El diseño e implementación de sistemas de adquisición de datos.
4. Las herramientas para el desarrollo de aplicaciones de sistemas electrónicos en general y con aplicaciones específica en el campo de los sistemas de instrumentación programable y adquisición de datos.

Para el buen aprovechamiento de la asignatura es necesario que el alumno haya adquirido las competencias correspondientes a las materias básicas de formación en electrónica correspondientes a las titulaciones que dan acceso al máster.

1.b PRESENTATION

Electronic and Instrumentation Systems is a compulsory 4,5 ECTS course included in the second semester-first year of the Master in Industrial Engineering. The main objective of this course is to study different architectures of electronic and instrumentation systems for industrial applications.

The main objectives of this course are to acquire knowledge about:

1. Architectures of measurement and instrumentation systems.
2. Most important parameters to evaluate the uncertainty of measurement systems.
3. Design and implementation of programmable instrumentation systems.
4. Design and implementation of data acquisition systems.
5. Software tools for developing applications of electronic systems with specific applications in the field of programmable instrumentation systems and data acquisition.

Knowledge of basic electronics are required

2. COMPETENCIAS y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Competencias básicas, generales y transversales.

Esta asignatura contribuye a adquirir las competencias básicas, generales y transversales CB6, CB7, CB8, CB10, CG5, CT1.

Competencias de Carácter Profesional

Por otro lado, esta asignatura contribuye a adquirir las siguientes competencias específicas:

| Código | Competencias a adquirir |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------|
| CTecInd7 | Capacidad para diseñar sistemas electrónicos y de instrumentación industrial. |

Resultados del aprendizaje:

Los resultados de aprendizaje esperados con esta asignatura son los siguientes:

- RA1 (RASEI1). Describir y comprender diferentes arquitecturas de sistemas electrónicos y de instrumentación.
- RA2 (RASEI2). Diseñar y programar sistemas de instrumentación programable así como sistemas de adquisición de datos industriales.
- RA3 (RASEI3). Seleccionar la arquitectura hardware y definir los requisitos y parámetros necesarios para desarrollar aplicaciones de adquisición de datos industriales.

- RA4 (RASEI4). Utilizar herramientas software para el desarrollo de aplicaciones de sistemas electrónicos en general y con aplicación específica en el campo de los sistemas de instrumentación programable y adquisición de datos industriales.

3. CONTENIDOS

Los contenidos abordados en la asignatura son los siguientes:

- 1) Introducción a los sistemas electrónicos de medida e instrumentación: Arquitecturas, características y ejemplos de aplicaciones industriales.
- 2) Herramientas software para el desarrollo de aplicaciones de instrumentación: Instrumentación programable y adquisición de datos.
- 3) Sistemas de Instrumentación programable: Estándares, características y desarrollo de aplicaciones.
- 4) Sistemas de adquisición de datos: Arquitecturas, parámetros característicos y desarrollo de aplicaciones.

4. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE.-ACTIVIDADES FORMATIVAS

4.1. Distribución de créditos (especificar en horas)

| | |
|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Número de horas presenciales: | 41h (clases teóricas y laboratorio) + 4h (pruebas) |
| Número de horas del trabajo propio del estudiante: | 67 h |
| Total horas | 112 h |

4.2. Estrategias metodológicas, materiales y recursos didácticos

En el proceso de enseñanza-aprendizaje se realizarán las siguientes actividades formativas:

- Clases Teóricas y resolución de ejemplos.
- Clases Prácticas: laboratorio, demostraciones y resolución de supuestos prácticos.
- Tutorías: individuales y/o grupales.

Además se podrán utilizar, entre otros, los siguientes recursos complementarios:

- Trabajos individuales o en grupo.
- Asistencia a conferencias, reuniones o discusiones científicas relacionadas con la materia.

A lo largo del curso al alumno se le propondrán actividades y tareas tanto teóricas como prácticas. Se realizarán distintas prácticas coordinadamente con la impartición de los conceptos teóricos, de manera que el alumno pueda experimentar los conceptos adquiridos.

Para la realización de las prácticas se dispondrá del laboratorio de la asignatura con el material e instrumental necesario para el desarrollo de los contenidos.

Durante todo el proceso de aprendizaje de la asignatura, el alumno deberá hacer uso de distintas fuentes y recursos bibliográficos o electrónicos, de manera que se familiarice con los entornos de documentación que utilizará profesionalmente. Además, el profesorado proporcionará materiales propios elaborados específicamente para la asignatura (documentos de fundamentos teóricos, colecciones de ejercicios y problemas, manuales de prácticas, audiovisuales, etc.) de manera que el alumno pueda cumplir con los objetivos de la asignatura, así como alcanzar las competencias previstas.

5. EVALUACIÓN: Procedimientos, criterios de evaluación y de calificación

El proceso de evaluación propuesto está inspirado en la evaluación continua, si bien, respetando la normativa de la Universidad de Alcalá, el alumno podrá acogerse a la evaluación final¹. La evaluación del proceso de aprendizaje de todos los alumnos que no cursen solicitud al respecto o vean denegada la misma se realizará, por defecto, de acuerdo al modelo de evaluación continua.

5.1 Criterios de Evaluación

Para acogerse a la evaluación final, el estudiante tendrá que solicitarlo por escrito al decano o director de centro en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, explicando las razones que le impiden seguir el sistema de evaluación continua. En el caso de aquellos estudiantes que por razones justificadas no tengan formalizada su matrícula en la fecha de inicio del curso o del periodo de impartición de la asignatura, el plazo indicado comenzará a computar desde su incorporación a la titulación. Transcurridos 15 días hábiles sin que el estudiante haya recibido respuesta expresa por escrito a su solicitud, se entenderá que ha sido estimada, según se describe en el artículo 10 (párrafo 3) de la Normativa de Evaluación de los Aprendizajes aprobada en Consejo de Gobierno de 24 de marzo de 2011 y modificada en Consejo de Gobierno de 5 de mayo de 2016.

Los Criterios de Evaluación deben atender al grado de adquisición de las competencias por parte del estudiante. Para ello se definen los siguientes.

- CE1: Que el alumno sea capaz de resolver problemas de especificación, implementación, documentación y puesta a punto de sistemas electrónicos y de instrumentación aplicados fundamentalmente a aplicaciones industriales.
- CE2: Que el alumno integre los conocimientos conceptuales explicados en los distintos temas de teoría para resolver los problemas prácticos que se le planteen.
- CE3: Que el alumno defienda de manera clara y razonada sus propuestas para la resolución de los problemas planteados.
- CE4: Que el alumno sea capaz de generar documentación correctamente redactada, clara y precisa sobre el trabajo realizado en el laboratorio.

5.2 Instrumentos de Calificación

Esta sección detalla los instrumentos de evaluación que serán aplicados a cada uno de los Criterios de Evaluación.

1. **Pruebas de evaluación intermedia (PEI1 y PEI2):** se trata de dos pruebas referidas a las clases de teoría y ejercicios, distribuidas a lo largo del cuatrimestre que consistirán en varias cuestiones conceptuales de carácter teórico-práctico.

Los objetivos de las pruebas de evaluación intermedia son los siguientes:

- Permitir que el alumno conozca a lo largo del proceso de aprendizaje, con una prueba real y objetiva, cuáles son los criterios de evaluación y calificación que le fueron presentados al comienzo de la asignatura.
 - Permitir que el alumno evalúe al final de cada bloque el proceso de aprendizaje que ha llevado a cabo así como las competencias y la destreza adquiridas.
 - Dotar al profesorado de una medida de la calidad del proceso de implantación y desarrollo de la asignatura.
2. **Prueba de evaluación final (PEF):** dado el carácter eminentemente práctico de la asignatura, esta prueba se basa fundamentalmente en el diseño e implementación por parte del alumno de un supuesto práctico en el que será necesario integrar y aplicar los diferentes conceptos abordados durante el curso tanto en las clases de teoría como de laboratorio. Esta prueba consta de dos partes claramente diferenciadas, la primera, relacionada con las prácticas de laboratorio, consiste en el desarrollo de una aplicación similar a las prácticas desarrolladas durante el curso y la segunda consiste en varias cuestiones

conceptuales de carácter teórico-práctico relacionadas con el temario de la asignatura.

3. **Prácticas de laboratorio (PL):** en este caso se realiza el seguimiento del trabajo llevado a cabo por los alumnos durante el desarrollo de las prácticas de laboratorio. Fundamentalmente se evalúa la constancia en el trabajo, la solidez de los conocimientos adquiridos para la realización de las prácticas y los resultados obtenidos durante el desarrollo de las mismas.

Para los alumnos que han optado por la evaluación no continua (final), aquellas prácticas que los docentes de la asignatura consideren que el alumno puede realizar sin asistir al laboratorio, la asistencia no será obligatoria, pero sí deben ser superadas mediante el procedimiento habilitado para ello. En las primeras dos semanas de clase, los alumnos que opten por evaluación no continua, podrán solicitar a los profesores de la asignatura, de forma razonada la exención de asistencia a las prácticas del laboratorio. Los profesores determinarán en base a la información proporcionada por el alumno si éste dispone de capacidad (material, equipamiento, infraestructura, etc.) para realizar las prácticas por su cuenta.

5.3 Criterios de Calificación

Esta sección cuantifica los criterios de evaluación para la superación de la asignatura.

- a) **Convocatoria Ordinaria, Evaluación Continua:** En la convocatoria ordinaria – evaluación continua – la relación entre los criterios, instrumentos y calificación es la siguiente.

| Competencia | Resultado Aprendizaje | Criterio de Evaluación | Instrumento de Evaluación | Peso en la calificación |
|-------------------------------------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------|-------------------------|
| CB6, CB7, CB8, CB10, CG5, CT, CTeclnd7 | RASEI1 a RASEI4 | CE1 a CE3 | PEI1 | 20% |
| | | | PEI2 | 20% |
| | | | PEF | 40% |
| | RASEI1 a RASEI4 | CE1 a CE4 | PL | 20% |

Se considera que los alumnos **han superado la asignatura** en la convocatoria ordinaria-evaluación continua, demostrando la adquisición de las competencias de carácter teórico-práctico, si se cumplen los siguientes requisitos:

- Han superado satisfactoriamente la evaluación de las pruebas teóricas y alcanzado por tanto la parte de los resultados del aprendizaje relacionados. Esto se consigue si la suma de las calificaciones obtenidas en el conjunto de las

pruebas intermedias (PEI1 y PEI2) más el obtenido en la prueba de evaluación final (PEF) es igual o superior al 40% de la nota máxima posible (80%).

- Han superado satisfactoriamente la evaluación del laboratorio. Para ello es necesaria la asistencia al laboratorio, completar todas las prácticas y obtener una calificación en las mismas (PL) igual o superior al 40% de la nota máxima posible (20%).
- La calificación final ponderada de todas las pruebas de evaluación resulta ser igual o superior a 5 sobre 10.

El alumno que siga el modelo de evaluación continua se considerará **No presentado** en la convocatoria ordinaria si no realiza alguna de las actividades previstas en dicha evaluación o tiene faltas de asistencia **no justificadas** superiores al 10% del total de horas impartidas.

b) Convocatoria Ordinaria, Evaluación Final.

| Competencia | Resultado Aprendizaje | Criterio de Evaluación | Instrumento de Evaluación | Peso en la calificación |
|-----------------------------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------|-------------------------|
| CB6, CB7, CB8, CB10, CG5, CT1, CTecInd7 | RASEI1 y RASEI3 | CE1 a CE3 | PEF-TEORÍA | 40% |
| | RASEI1 y RASEI4 | CE1 a CE4 | PEF-LABORATORIO | 60% |

La evaluación final de la convocatoria ordinaria consta de las siguientes pruebas:

1. **Prueba de evaluación final de teoría (PEF-TEORÍA):** se trata de cuestiones teórico-prácticas y problemas relacionados con los contenidos de los temas impartidos en las clases de teoría de la asignatura con un peso sobre la nota final del 40%.
2. **Prueba de evaluación final de laboratorio (PEF-LABORATORIO):** relacionada con las prácticas de laboratorio, consiste en el desarrollo de una aplicación similar a las prácticas desarrolladas durante el curso y cuestiones conceptuales de carácter teórico-práctico con un peso sobre la nota final del 60%.

Se considera que los alumnos **han superado la asignatura** en la convocatoria ordinaria-evaluación final, demostrando la adquisición de las competencias de carácter teórico-práctico, si se cumplen los siguientes requisitos:

- Han superado satisfactoriamente la evaluación de la prueba de teoría (PEF-TEORÍA) y alcanzado por tanto la parte de los resultados del aprendizaje relacionados. Esto se consigue si la calificación obtenida en esta es igual o superior al 40% de la nota máxima posible (40%).

- Han superado satisfactoriamente la evaluación de la prueba de laboratorio (PEF-LABORATORIO). Para ello es necesario obtener una calificación en la misma igual o superior al 40% de la nota máxima posible (60%).
- La calificación final ponderada de las dos pruebas de evaluación final resulta ser igual o superior a 5 sobre 10.

c) Convocatoria Extraordinaria

| Competencia | Resultado Aprendizaje | Criterio de Evaluación | Instrumento de Evaluación | Peso en la calificación |
|-----------------------------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------|-------------------------|
| CB6, CB7, CB8, CB10, CG5, CT1, CTecInd7 | RASEI1 y RASEI3 | CE1 a CE3 | PEF-TEORÍA | 40% |
| | RASEI1 y RASEI4 | CE1 a CE4 | PEF-LABORATORIO | 60% |

La evaluación final de la convocatoria extraordinaria consta de las siguientes pruebas:

3. **Prueba de evaluación final de teoría (PEF-TEORÍA):** se trata de cuestiones teórico-prácticas y problemas relacionados con los contenidos de los temas impartidos en las clases de teoría de la asignatura con un peso sobre la nota final del 40%.
4. **Prueba de evaluación final de laboratorio (PEF-LABORATORIO):** relacionada con las prácticas de laboratorio, consiste en el desarrollo de una aplicación similar a las prácticas desarrolladas durante el curso y cuestiones conceptuales de carácter teórico-práctico con un peso sobre la nota final del 60%.

Se considera que los alumnos **han superado la asignatura** en la convocatoria extraordinaria, demostrando la adquisición de las competencias de carácter teórico-práctico, si se cumplen los siguientes requisitos:

- Han superado satisfactoriamente la evaluación de la prueba de teoría (PEF-TEORÍA) y alcanzado por tanto la parte de los resultados del aprendizaje relacionados. Esto se consigue si la calificación obtenida en esta es igual o superior al 40% de la nota máxima posible (40%).
- Han superado satisfactoriamente la evaluación de la prueba de laboratorio (PEF-LABORATORIO). Para ello es necesario obtener una calificación en la misma igual o superior al 40% de la nota máxima posible (60%).
- La calificación final ponderada de las dos pruebas de evaluación final resulta ser igual o superior a 5 sobre 10.

6. BIBLIOGRAFÍA

6.1 Bibliografía Básica

- Documentación explícitamente preparada por el profesorado para la asignatura disponible a través de la página web de la misma.
- Documentación técnica proporcionada por los fabricantes de dispositivos de instrumentación disponible a través de Internet:
 - <http://www.fluke.es>
 - <http://www.agilent.es>
 - <http://www.idm-instrumentos.es>
 - <https://www.swe.siemens.com/SPAIN/WEB/ES/INDUSTRY/AUTOMATIZACION/Pages/Default.aspx>
 - <http://industrial.omron.es/>
 - www.ni.com

6.2 Bibliografía Complementaria

- Handbook of measurement science, Vol.1 y 2. Coordinador: P.H.Sydenhan, Editorial: Wiley&Sons, 1986.
- Smart sensor systems, Gerard C.M. Meijer, Editorial John Wiley and Sons, Ltd, Publication.
- Data Acquisition Systems. From Fundamentals to Applied Design, Maurizio Di Paolo Emilio, ISBN 978-1-4614-4213-4, Springer New York Heidelberg Dordrecht London, 2013.
- Data Acquisition Handbook. A Reference For DAQ And Analog & Digital Signal Conditioning. Measurement Computing Corporation (2004-2012).
- Data Acquisition, Dr. Michele Vadursi, ISBN 978-953-307-193-0, www.sciyo.com.
- Automatic Measurement Control: A Tutorial on SCPI and IEEE 488.2, John M. Pieper, Rohde&Schwarz.
- LabVIEW for Data Acquisition, Bruce Mihura, Prentice Hall (2001).
- LabVIEW: Entorno gráfico de programación, José Rafael Lajara Vizcaíno, José Pelegrí Sebastiá, Marcombo, 2012.