



POLITÉCNICA

CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería y Sistemas
de Telecomunicación

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

595010045 - Sistemas automáticos de medida

PLAN DE ESTUDIOS

59EC - Grado En Ingeniería Electrónica De Comunicaciones

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2018/19 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	10
8. Recursos didácticos.....	15
9. Otra información.....	15

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	595010045 - Sistemas automaticos de medida
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Cuarto curso
Semestre	Séptimo semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	59EC - Grado en ingeniería electronica de comunicaciones
Centro en el que se imparte	59 - Escuela Tecnica Superior de Ingeniería y Sistemas de Telecomunicacion
Curso académico	2018-19

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Sergio Lopez Gregorio (Coordinador/a)	A4219	sergio.lopez@upm.es	Sin horario. A definir al comienzo del semestre
Francisco Javier Jimenez Martinez	A4202	franciscojavier.jimenez@upm.es	Sin horario. A definir al comienzo del semestre

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías

con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Programacion I
- Redes de ordenadores
- Microprocesadores
- Procesado digital de la señal
- Automatica industrial

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingeniería Electronica de Comunicaciones no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE EC01 - 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.

CE EC04 - 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.

CE EC07 - Capacidad para diseñar dispositivos de interfaz, captura de datos y almacenamiento, y terminales para servicios y sistemas de telecomunicación.

CE EC08 - Capacidad para especificar y utilizar instrumentación electrónica y sistemas de medida.

CE TEL01 - Capacidad para aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas adecuados para la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas y servicios de telecomunicación.

CE TEL03 - Capacidad para utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información relacionada con las telecomunicaciones y la electrónica.

CG 02 - Capacidad de búsqueda y selección de información, de razonamiento crítico y de elaboración y defensa de argumentos dentro del área.

CG 03 - Capacidad para expresarse correctamente de forma oral y escrita y transmitir información mediante documentos y exposiciones en público.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA747 - Conocer el entorno de desarrollo de LabVIEW como herramienta de control de un ATE

RA741 - Realizar búsquedas sobre las características de uno o varios de los buses estándar utilizados en ATEs, extraer la información más relevante, elaborar una documentación técnica rigurosa al respecto y realizar una presentación técnica de resumen de las características fundamentales

RA745 - Desarrollar una arquitectura software modular, orientada a ATEs, que permita el desarrollo en paralelo de los diferentes módulos, la participación de un equipo de trabajo multidisciplinar, la independencia del sistema de los equipos utilizados y la realización de futuras modificaciones o ampliaciones de forma sencilla

RA743 - Desarrollar aplicaciones básicas de control de instrumentos y/o tarjetas DAQ sobre distintos buses de comunicaciones

RA740 - Conocer las características principales de un sistema automático de medida: arquitectura, tipos de instrumentos, buses utilizados, software de control y áreas de aplicación

RA742 - Conocer los parámetros, protocolos y características básicas de funcionamiento de los buses estándar utilizados en ATEs y ser capaz de realizar comparaciones cualitativas y cuantitativas entre ellos

RA744 - Analizar un documento de especificaciones de un ATE y plantear diferentes soluciones para su implementación, valorando las ventajas e inconvenientes de cada una de ellas

RA746 - Desarrollar, a partir de unas especificaciones mínimas, y aplicando los conocimientos obtenidos anteriormente, un ATE para la realización del test funcional de un voltímetro de mano

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Sistemas Automáticos de Medida es una asignatura de séptimo semestre, optativa para la titulación de Grado en Ingeniería Electrónica de Comunicaciones. Con esta asignatura se introduce al alumno en el mundo de los denominados Automatic Test Equipment (ATE), que hace referencia a los sistemas que realizan determinadas secuencias automáticas de tests a un dispositivo bajo prueba (DUT, Device Under Test). Se abordan además los diferentes buses industriales utilizados en el desarrollo de ATEs.

5.2. Temario de la asignatura

1. Tema 1: Introducción a los ATE (Automatic Test Equipment)

- 1.1. Definición
- 1.2. Arquitectura
- 1.3. Tipos de instrumentos
- 1.4. Buses estándar
- 1.5. Software de control
- 1.6. Áreas de aplicación
- 1.7. Ejemplos de ATEs

2. Buses estándar utilizados en ATEs

- 2.1. RS-232, RS-422, RS-485
- 2.2. GPIB/IEEE-488
- 2.3. VME eXtensions for Instrumentation (VXI)
- 2.4. Universal Serial Bus (USB)
- 2.5. IEEE 1394 (FireWire)
- 2.6. PCI eXtensions for Instrumentation (PXI) / PXI Express
- 2.7. LAN eXtensions for Instrumentation (LXI)
- 2.8. MTCA, ATCA y AXIe
- 2.9. Otros

3. Descripción y análisis del ATE

- 3.1. Descripción del DUT (Device Under Test)
 - 3.1.1. Elementos del sistema
 - 3.1.2. Características
 - 3.1.3. Descripción de bloques funcionales
 - 3.1.4. Puntos de test
- 3.2. Planteamiento de diferentes soluciones
- 3.3. Equipos del ATE para cada solución planteada
 - 3.3.1. Equipos de excitación
 - 3.3.2. Equipos de medida
 - 3.3.3. Equipos de conmutación
 - 3.3.3.1. Características
 - 3.3.3.2. Driver de control
- 3.4. Estructura completa del ATE
- 4. Software de control del ATE
 - 4.1. Introducción a LabVIEW
 - 4.1.1. Instrumentación virtual
 - 4.1.2. Entorno de desarrollo
 - 4.1.3. Programación básica: tipos de datos, estructuras, ficheros, gráficos, propiedades y métodos, variables, etc.
 - 4.1.4. Depuración de aplicaciones
- 5. Control de los equipos del ATE
 - 5.1. Control de equipos GPIB /LXI
 - 5.2. Control de tarjetas de adquisición de datos (DAQs)
 - 5.3. Control de equipos de adquisición de imagen
- 6. Arquitectura software orientada a los ATE
 - 6.1. Planteamiento de la arquitectura propuesta
 - 6.2. Características generales de los gestores
 - 6.3. Comunicación entre gestores
 - 6.4. Gestores específicos y tareas asociadas

7. Desarrollo de un ATE para la realización del test funcional de un voltímetro

7.1. Especificaciones del ATE

7.2. Desarrollo del ATE en modo PASS/FAIL

7.3. Identificación de bloques incorrectos del DUT

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	<p>Presentación de la asignatura. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Introducción a los ATE: Definición, Arquitectura, Tipos de instrumentos, Buses estándar, Software de control, Áreas de aplicación, Ejemplos de ATEs Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p>Descripción de buses estándar y organización de trabajos para equipos de estudio Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Descripción del DUT Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Planteamiento de soluciones Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>		
3		<p>Selección de equipos, verificación de puntos de test y estructura completa del ATE Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Introducción a LabVIEW Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
4		<p>Introducción a LabVIEW Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
5		<p>Introducción a LabVIEW Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
6		<p>Introducción a LabVIEW Duración: 00:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Control de equipos GPIB/LXI Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Evaluación LabVIEW TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 00:30</p>

7		<p>Control de DAQs Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Control de equipos de adquisición de imagen Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
8	<p>Planteamiento de la arquitectura software del SAM Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Control de equipos de adquisición de imagen Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Evaluación control equipos TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 00:30</p>
9	<p>Descripción de las características de los gestores y comunicación entre ellos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Descripción de los gestores específicos y tareas asociadas Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Descripción de las especificaciones del ATE Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
10		<p>Desarrollo de los gestores de la arquitectura, depuración y verificación del sistema Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
11		<p>Desarrollo del ATE en modo PASS/FAIL Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
12		<p>Desarrollo del ATE con identificación de bloques incorrectos del DUT Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Exposición trabajos buses de comunicaciones PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Duración: 02:00</p>
13		<p>Desarrollo del ATE con identificación de bloques incorrectos del DUT Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
14		<p>Desarrollo del ATE con identificación de bloques incorrectos del DUT Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Evaluación modo identificación bloques incorrectos DUT TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00</p>

15				
16				
17				<p>Evaluación sobre los contenidos de los trabajos de buses de comunicaciones EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:00</p> <p>Prueba práctica EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación sólo prueba final Duración: 03:00</p> <p>Prueba escrita EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 01:00</p> <p>Realización y exposición de un trabajo PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación sólo prueba final Duración: 00:30</p>

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
6	Evaluación LabVIEW	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:30	15%	4 / 10	CE TEL03 CE TEL01
8	Evaluación control equipos	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:30	15%	4 / 10	CE TEL03 CE EC01 CE EC04 CE EC07 CE EC08 CE TEL01 CG 03
12	Exposición trabajos buses de comunicaciones	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	15%	4 / 10	CE TEL03 CE TEL01 CG 02 CG 03
14	Evaluación modo identificación bloques incorrectos DUT	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	02:00	45%	4 / 10	CE TEL03 CE EC01 CE EC04 CE EC07 CE EC08 CE TEL01 CG 02 CG 03
17	Evaluación sobre los contenidos de los trabajos de buses de comunicaciones	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	10%	4 / 10	CE TEL03 CE EC07 CE TEL01 CG 02 CG 03

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
-----	-------------	-----------	------	----------	-----------------	-------------	------------------------

17	Prueba práctica	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	03:00	75%	4 / 10	CE TEL03 CE EC01 CE EC04 CE EC07 CE EC08 CE TEL01 CG 02 CG 03
17	Prueba escrita	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	10%	4 / 10	CE TEL03 CE EC01 CE EC04 CE EC07 CE EC08 CE TEL01 CG 02 CG 03
17	Realización y exposición de un trabajo	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:30	15%	4 / 10	CE TEL03 CE EC04 CE TEL01 CG 02 CG 03

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Realización y exposición de un trabajo	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:30	15%	4 / 10	CE TEL03 CE EC04 CE TEL01 CG 02 CG 03
Prueba Práctica	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	03:00	75%	4 / 10	CE TEL03 CE EC01 CE EC04 CE EC07 CE EC08 CE TEL01 CG 02 CG 03
Prueba escrita	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	01:00	10%	4 / 10	CE TEL03 CE EC01 CE EC04 CE EC07 CE EC08 CE TEL01 CG 02 CG 03

7.2. Criterios de evaluación

De acuerdo con la Normativa de Evaluación de la Universidad Politécnica de Madrid, el alumno podrá elegir entre dos sistemas de evaluación, excluyentes y definitivos durante el curso:

- Sistema de evaluación continua: es el sistema por defecto cuyo detalle se muestra más adelante.
- Sistema de sólo prueba final: los alumnos que elijan este itinerario deberán presentar, antes de la tercera semana de clases, una solicitud por escrito al coordinador de la asignatura indicando la elección de este itinerario. En este itinerario no se realizará ninguna prueba de evaluación continua, únicamente se realizarán unas pruebas finales que reflejarán una complejidad y extensión similares a las del conjunto de pruebas realizadas en el sistema de evaluación continua.

Se recuerda que, según la normativa, una vez elegido el itinerario de evaluación continua, no es posible el cambio de itinerario por parte del alumno excepto por causa sobrevenida y de fuerza mayor contemplada en la normativa de la Universidad Politécnica de Madrid.

ITINERARIO DE EVALUACIÓN CONTINUA

La nota de la asignatura se obtiene a partir de actividades distribuidas a lo largo del curso:

- Evaluación de la realización y exposición de un trabajo por parte de cada equipo de estudio. Cada equipo de estudio deberá elaborar la documentación técnica de uno o varios buses de comunicaciones y realizar una exposición de la misma al conjunto de estudiantes de la asignatura.
- Prácticas de Laboratorio: Evaluación de la actuación en el aula, de la capacidad de reflexión de cada equipo de trabajo y de la consecución de los objetivos fijados en cada una de las prácticas de laboratorio. Todas las prácticas son de realización obligatoria. En la práctica final de la asignatura se realizará además un examen práctico individual.
- Prueba escrita: Se realizará una prueba escrita sobre los contenidos de los trabajos expuestos.

En cada una de las actividades de evaluación sumativa se evaluarán tanto los conceptos como la capacidad de aplicarlos, dando especial importancia a la evaluación de los indicadores mínimos definidos para cada tema. La calificación se obtendrá aplicando los pesos mostrados en la siguiente tabla, siendo necesario obtener al menos un 4/10 en cada una de las partes.

--

	%Puntuación
Realización y exposición de un trabajo	15
Prácticas de Laboratorio	75
Prueba escrita	10

Una nota superior a 5 puntos en alguna de las partes anteriores supondrá la liberación de esa parte en la convocatoria extraordinaria.

Los estudiantes que opten por realizar la evaluación continua de la asignatura no tendrán posibilidad de realizar el examen global si abandonan dicho método de evaluación, es decir, el abandono sistemático de las actividades evaluables (2 faltas sin justificar a dos sesiones de prácticas de laboratorio) conducen al abandono de la asignatura. No obstante, en ese caso los estudiantes podrán presentarse al examen global en la convocatoria extraordinaria.

ITINERARIO DE SÓLO PRUEBA FINAL

Está compuesto por tres pruebas básicas:

- Realización y exposición de un trabajo sobre buses de comunicaciones
- Prueba escrita: se realizará una prueba escrita sobre los contenidos de los trabajos expuestos a lo largo del curso por todos los alumnos de la asignatura.
- Prueba práctica: desarrollo de una aplicación que recoja los conocimientos evaluados en las prácticas desarrolladas en la evaluación continua para resolver en un plazo de tiempo acotado y su exposición al tribunal de evaluación de

la asignatura.

La calificación se obtendrá aplicando los pesos mostrados en la siguiente tabla siendo necesario obtener al menos un 4/10 en cada una de las partes.

	%Puntuación
Realización y exposición de un trabajo	15
Prueba práctica	75
Prueba escrita	10

Una nota superior a 5 puntos en alguna de las partes anteriores supondrá la liberación de esa parte en la convocatoria extraordinaria.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

La convocatoria extraordinaria tendrá las mismas características del itinerario de sólo prueba final descrito anteriormente, excepto que en la convocatoria extraordinaria no será posible liberar ninguna parte de la asignatura.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Bibliografía principal	Bibliografía	
8 PC en red, más uno para el profesor e impresora	Equipamiento	
Equipamiento con conectividad GPIB o LXI	Equipamiento	
Tarjeta GPIB	Equipamiento	
Tarjeta DAQ	Equipamiento	
Tarjeta de adquisición de imágenes + cámara monocromo	Equipamiento	
WebCam	Equipamiento	
Placa Voltímetro autorango como dispositivo de prueba (DUT)	Equipamiento	
Matriz de conmutación	Equipamiento	
Moodle asignatura	Recursos web	

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

En la asignatura se sigue una metodología de aprendizaje basada en proyectos que permite desarrollar a lo largo del semestre un sistema automático de medida con requisitos similares a los que se podrían tener en una aplicación industrial real.

Aclaración respecto al cronograma: La distribución temporal de las actividades presenciales indicadas en el cronograma no se ajustan a semanas del calendario escolar sino a bloques que incluyen 3 horas de actividad presencial por bloque. Las fechas concretas de las pruebas de evaluación aparecen en el Plan Semestral de

Evaluación.