

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2019/2020

Identificación y características de la asignatura													
Código	401471		Créditos ECTS							6			
Denominación (español)	Tecnologías Complementarias para Mecánica I												
Denominación (inglés)	Complementary Technologies for Mechanics I												
Titulaciones	Máster Universitario en Ingeniería Industrial												
Centro	Escuela de Ingenierías Industriales												
Semestre	1º	Carácter	Optativa										
Módulo	Tecnologías Complementarias												
Materia	Tecnologías Complementarias												
Profesor/es													
Nombre	Despacho		Correo-e					Página web					
Miguel Ángel Domínguez Puertas ⁽¹⁾	D1.2		madominguez@unex.es					http://campusvirtual.unex.es					
Victor Manuel Miñambres Marcos ⁽²⁾	D1.16		vminmar@unex.es					http://campusvirtual.unex.es					
Área de conocimiento	(1) Tecnología Electrónica (2) Ingeniería de Sistemas y Automática												
Departamento	Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática												
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Miguel Ángel Domínguez Puertas												
Competencias * (ver tabla en http://bit.ly/competenciasMU11)													
Competencias Básicas	Marcar con una "x"	Competencias Generales	Marcar con una "x"	Competencias Transversales	Marcar con una "x"	Competencias EC y EFM (I)	Marcar con una "x"	Competencias ET (II)	Marcar con una "x"	Competencias EG (III)	Marcar con una "x"	Competencias EI (IV)	Marcar con una "x"
CB6	X	CG1	X	CT1	X	CEC1	X	CET1		CEG1		CEI1	
CB7	X	CG2	X	CT2	X	CEFM1		CET2		CEG2		CEI2	
CB8	X	CG3		CT3	X			CET3		CEG3		CEI3	
CB9	X	CG4	X	CT4	X			CET4		CEG4		CEI4	
CB10	X	CG5		CT5	X			CET5		CEG5		CEI5	
		CG6		CT6	X			CET6		CEG6		CEI6	
		CG7		CT7	X			CET7		CEG7		CEI7	
		CG8	X	CT8	X			CET8		CEG8			
		CG9	X	CT9	X								
				CT10	X								

* Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

CT11	X
CT12	X
CT13	

CEC: Competencias específicas complementarias
 CET: Competencias específicas de tecnologías industriales
 CEG: Competencias específicas de gestión
 CEI: Competencias específicas de instalaciones, plantas y construcciones complementarias
 CEFM: Competencias específicas de fin de máster

Competencias EM1	Marcar con una "X"	Competencias EM2	Marcar con una "X"	Competencias EM3	Marcar con una "X"	Competencias EM4	Marcar con una "X"	Competencias EM5	Marcar con una "X"	Competencias EM6	Marcar con una "X"
CEM1.1		CEM2.1		CEM3.1		CEM4.1		CEM5.1		CEM6.1	
CEM1.2		CEM2.2		CEM3.2		CEM4.2		CEM5.2		CEM6.2	
CEM1.3		CEM2.3		CEM3.3		CEM4.3		CEM5.3		CEM6.3	
CEM1.4		CEM2.4		CEM3.4		CEM4.4		CEM5.4		CEM6.4	
CEM1.5		CEM2.5		CEM3.5		CEM4.5		CEM5.5		CEM6.5	
		CEM2.6		CEM3.6				CEM5.6		CEM6.6	
								CEM5.7			
								CEM5.8			

CEM1: Competencias de especialidad: tecnologías de producción
 CEM2: Competencias de especialidad: organización industrial
 CEM3: Competencias de especialidad: energías renovables y eficiencia energética
 CEM4: Competencias de especialidad: redes eléctricas inteligentes
 CEM5: Competencias de especialidad: mecatrónica
 CEM6: Competencias de especialidad: gestión integral de proyectos de innovación

Contenidos

Breve descripción del contenido*

Sensores, Amplificadores Operacionales, Amplificadores de Instrumentación, Sistemas Realimentados, Herramientas Software para la Simulación.

Automatización Industrial, Ingeniería de Control, Comunicaciones Industriales.

Este contenido se estructura en los siguientes Bloques Temáticos:

Bloque Temático I (Temas 1-2): Sensores y Acondicionadores de Señal

En este bloque temático se darán a conocer al alumno los distintos elementos que configuran un sistema de medida basado en sensores, los principios de funcionamiento de éstos, así como aquellos circuitos electrónicos que permiten el adecuado acondicionamiento de la señal para su presentación o registro.

Bloque Temático II (Temas 3-5): Ingeniería de Control y Automatización

Este bloque temático permitirá al alumno analizar y diseñar sistemas de control en el dominio de la frecuencia y en espacio de estados, así como profundizar en los sistemas de automatización y comunicaciones industriales.

Temario de la asignatura

BLOQUE TEMÁTICO I: SENSORES Y ACONDICIONADORES DE SEÑAL

Denominación del tema 1: **Introducción a los sistemas de medida**
 Teoría y problemas (6 horas)

Contenidos del tema 1:

- 1.1. Conceptos generales y terminología
- 1.2. Características estáticas de los sistemas de medida
- 1.3. Características dinámicas de los sistemas de medida
- 1.4. Características de entrada
- 1.5. Herramientas software para la simulación de circuitos electrónicos

Descripción de las actividades prácticas del tema 1:

Práctica 1 (2 horas): Simulación de comportamiento de un sistema de primer orden

Práctica 2 (2 horas): Simulación de comportamiento de un sistema de segundo orden

Denominación del tema 2: **Sensores y acondicionadores de señal**

Teoría y problemas (13 horas)

Contenidos del tema 2:

- 2.1. Principio de operación de un sensor
- 2.2. Características generales de un sensor: diseño, prestaciones, fiabilidad
- 2.3. Acondicionadores de señal: divisores de tensión, puente de Wheatstone
- 2.4. El Amplificador Operacional (OpAmp): características, operación en lazo abierto y en lazo cerrado
- 2.5. Efectos de las no idealidades en las prestaciones del OpAmp
- 2.6. Amplificadores de instrumentación: estructuras, limitaciones, características comerciales

Actividades prácticas:

Práctica 3 (6 horas): Diseño de un canal de adquisición de señal mediante sensor de presión y/o de temperatura

BLOQUE TEMÁTICO II: INGENIERÍA DE CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN

Denominación del tema 3: **Control PID**

Teoría y problemas (6 horas)

Contenidos del tema 3:

- 3.1. Introducción
- 3.2. El controlador PID: acciones proporcional, derivativa e integral
- 3.3. Ponderación del punto de consigna
- 3.4. Filtrado de la derivada
- 3.5. Integrador "windup"
- 3.6. Métodos de sintonía

Actividades prácticas:

Práctica 4 (2 horas): Diseño de un controlador PID

Denominación del tema 4: **Control en espacio de estados**

Teoría y problemas (6 horas)

Contenidos del tema 4:

- 4.1. Modelos de estado
- 4.2. Control por realimentación de estados
- 4.3. Control mediante estimador de estados

Actividades prácticas:

Práctica 5 (4 horas): Control en espacio de estados
Denominación del tema 5: Automatización
Teoría y problemas (7 horas)
Contenidos del tema 5:
5.1. Introducción
5.2. Arquitectura interna y configuración de un autómata programable
5.3. Interfaces de entrada/salida
5.4. Programación de autómatas programables
5.5. Comunicaciones industriales
Actividades prácticas:
Práctica 6 (4 horas): Programación de un autómata programable

Actividades formativas*

Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
1	20	6				4		10
2	49	13				6		30
3	22	6				2		12
4	20	6				4		12
5	27	7				4		16
Evaluación **	12	2						10
TOTAL	150	40				20		90

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).
 PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)
 LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)
 ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)
 SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).
 TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).
 EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes*

De entre las metodologías docentes incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

Metodologías docentes	Se indican con una "X" las utilizadas
1. Clase magistral. Exposición de contenidos por parte del profesor.	X
2. Sesiones de trabajo utilizando metodología del caso.	X
3. Sesiones de trabajo en el aula para la resolución de ejercicios.	X
4. Desarrollo de prácticas en espacios con equipamiento especializado (laboratorios, aulas de informática, trabajo de campo).	X
5. Visitas técnicas a instalaciones.	
6. Desarrollo, redacción y análisis, individualmente o en grupo, de trabajos, memorias, ejercicios, problemas, y estudios de	X

** Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

caso, sobre contenidos y técnicas, teóricos y prácticos, relacionados con la materia.	
7. Pruebas, exámenes, defensas de trabajos, prácticas, etc. Pudiendo ser orales o escritas e individuales o en grupo.	X
8. Estudio del alumno. Preparación y análisis individual de textos, casos, problemas, etc.	X
9. Formación en TICs y desarrollo de habilidades comunicativas (orales, escritas, multimedia).	X
10. Aprendizaje fuera del aula, basado en la vinculación entre formación académica y experiencias empresariales o profesionales.	
11. Aprendizaje supervisado y tutelado por el profesor para, a través de la interacción individual entre alumno y tutor, detectar posibles problemas del proceso formativo, conocer los resultados del aprendizaje fuera del escenario del aula y programar los procesos de trabajo del alumno en actividades no presenciales como memorias, trabajo fin de master, preparación de la defensa del mismo, etc.	X

Resultados de aprendizaje*

La actividad formativa presencial de Grupo Grande se desarrollará en el aula asignada por el Centro utilizando el material didáctico que estará disponible con anterioridad en el espacio reservado para la asignatura en el Campus Virtual de la UEx. Los desarrollos de aquellos contenidos que, o bien sean novedosos para el alumno, o bien pudieran tener alguna dificultad, se explicarán con toda clase de detalles en la pizarra.

Con respecto a las actividades formativas de **Laboratorio**, éstas son prácticas **tutorizadas** en el sentido de que el alumno dispone de un guion de prácticas en donde se le indica el procedimiento a seguir a la hora de obtener los resultados requeridos. Se desarrollarán en el laboratorio D.1.17 y en el C.1.5, y consistirán en el análisis teórico, simulación mediante herramientas software, montaje y test de algunos de los circuitos estudiados en clases teóricas además de programación de autómatas programables. Para un mayor aprovechamiento por parte del alumno de las horas dedicadas a esta actividad, antes del comienzo de la misma, se le podrá solicitar al alumno la resolución de un cuestionario (*prelab*) acerca del contenido a desarrollar en la sesión práctica.

Sistemas de evaluación*

Criterios de evaluación

Se evaluarán los conocimientos teóricos y prácticos de la asignatura, atendiendo a los siguientes criterios:

CR11. Que el estudiante sepa resolver los problemas propuestos, aplicando los conocimientos adquiridos en la asignatura.
Relacionado con las competencias [CB5-CB8], CB10, CG1, CG2, CG4, CG8, CG9, CT1, CT2, CT4, [CT6-CT10], CEC1.

CR12. Que el estudiante sepa comunicar y transmitir sus conocimientos con un lenguaje técnico apropiado dentro de los campos de las estructuras, los sensores y los acondicionadores de señal y de la ingeniería de control y la automatización.
Relacionado con las competencias CB9, CG1, CG2, CG4, CG8, CG9, CT3, CT7, CEC1.

CR13. Que el estudiante haya adquirido destrezas relacionadas con el análisis teórico, con la simulación utilizando herramientas CAD y/o con la medida en el laboratorio.

Relacionado con las competencias [CB5-CB8], CB10, CG1, CG2, CG4, CG8, CG9, CT1, CT2, [CT4-CT13], CEC1.

Actividades de evaluación

De entre las actividades de evaluación incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

	Rango establecido	Convocatoria ordinaria	Convocatoria extraordinaria	Evaluación global
1. Exámenes (examen final y/o exámenes parciales acumulativos y/o eliminatorios).	0%–100% ⁽¹⁾ 0%–80% ⁽²⁾	70%	70%	70%
2. Resolución y entrega de actividades (casos, problemas, informes, trabajos, proyectos, etc.), individualmente y/o en grupo.	0%–80%	30%	30%	30%
3. Asistencia y aprovechamiento, en las clases, prácticas y otras actividades presenciales.	0%–20%			
4. Presentación y defensa de trabajos y memorias propuestos.	0% ⁽¹⁾ 0%–30% ⁽²⁾			

⁽¹⁾ Asignaturas del módulo *Tecnologías Complementarias*.

⁽²⁾ Resto de asignaturas.

Descripción de las actividades de evaluación

Para los estudiantes que elijan la evaluación continua

Actividad de evaluación 1. –Examen

- Se realizará un **examen final** en el que se plantearán cuestiones prácticas y/o teóricas-prácticas sobre la materia explicada en la asignatura.
- Su peso sobre la nota final será del **70%**.
- Se puntuará sobre una **calificación máxima de 10**. -Es necesario obtener una **nota mínima de 4** en esta actividad para poder computar las notas del resto de actividades. En aquellos casos en los que no se consiga esta nota mínima y, sin embargo, el cómputo total de la nota supere la calificación de 5, la nota final que aparecerá en el **acta será de 4,5**.
- Es una actividad **RECUPERABLE**.

Actividad de evaluación 2.- Prácticas ordenador/laboratorio y actividades de evaluación continua

-Esta actividad consistirá en el desarrollo de memorias de prácticas por cada uno de los bloques temáticos que recoja el trabajo llevado a cabo a lo largo de las prácticas correspondientes, así como la entrega de las **actividades de evaluación continua** que los profesores de cada bloque

temático pudieran proponer a lo largo del curso. -Su peso sobre la nota final será del **30%**.

-Se puntuará sobre una **calificación máxima de 10**. -Para poder realizar la actividad de laboratorio correspondiente, antes del comienzo de la misma, se podrá solicitar al alumno **la resolución de un cuestionario** acerca del contenido de la actividad a realizar en la sesión práctica.

-Respecto a las prácticas de ordenador/laboratorio, para poder presentar la memoria es **obligatorio** haber asistido a las sesiones de prácticas, aunque se permite faltar de forma justificada a una sesión.

-Es una actividad **NO RECUPERABLE**.

Para los estudiantes que elijan la evaluación global

La evaluación global tendrá lugar el mismo día asignado al examen final de cada convocatoria por la Subdirección de Ordenación Académica de la E.II.II. Constará de las siguientes pruebas:

Actividad de evaluación 1.-Examen

- Se realizará un **examen final** en el que se plantearán cuestiones prácticas y/o teóricas-prácticas sobre la materia explicada en la asignatura. -Su peso sobre la nota final será del **70%**.
- Se puntuará sobre una calificación **máxima de 10**.
- Es una actividad **RECUPERABLE**.

Actividad de Evaluación 2.- Examen de Prácticas

- Esta actividad consistirá en un examen en el que se evaluará la adquisición de destrezas relacionadas con las actividades prácticas realizadas a lo largo del curso.
- Su peso sobre la nota final es del **30%**.
- Se puntuará sobre una **calificación máxima de 10**.
- Es una actividad **RECUPERABLE**.
-

Bibliografía (básica y complementaria)

Bibliografía básica

Bloque Temático I: Sensores y Acondicionadores de Señal

1. M. A. Pérez García, Instrumentación Electrónica, Paraninfo, 2014.

Bloque Temático II: Ingeniería de Control y Automatización

2. Karl J. Åström and Richard M. Murray, Feedback Systems: An Introduction for Scientists and Engineers, Princeton University Press, 2008. Disponible en: http://www.cds.caltech.edu/~murray/amwiki/index.php/Main_Page

Bibliografía complementaria

Bloque Temático I: Sensores y Acondicionadores de Señal

3. R. Pallás Areny, Sensores y Acondicionadores de Señal (4/e), Marcombo, S. A., 2005.
4. Instrumentación Electrónica: 230 Problemas Resueltos, M. A. Pérez García. Ibergarceta Publicaciones S.L., 2012.
5. Principios de electrónica (7/e), A. Malvino y D.J. Bates, McGraw-Hill, 2007.
6. A. S. Sedra and K. C. Smith, Microelectronics Circuits (6/e), Oxford University Press, 2011.
7. A. Malvino, Principios de Electrónica (7/e), McGraw Hill, 2007.

Bloque Temático II: Ingeniería de Control y Automatización

8. Sergio Domínguez, Pascual Campoy, José María Sebastián y Agustín Jiménez. Control en el Espacio de Estado. Pearson. Prentice Hall. 2ª Edición. 2006
9. Ogata K. "Ingeniería de Control Moderna". Ed. Prentice Hall, 2010.
10. Kuo B. Sistemas de Control Automático. Ed. Prentice Hall, 1996.
11. Dorf R.C. Modern Control Systems. Ed. Addison-Wesley
12. Franklin G. Control de Sistemas Dinámicos con Retroalimentación. Ed. Addison-Wesley, 1991.
- 13.

Otros recursos y materiales docentes complementarios

1. Documentación técnica de productos, notas de aplicación, manuales, tutoriales, etc., facilitada por los fabricantes en sus sitios de internet.
2. Los disponibles en el espacio del Campus Virtual de la UEx asignado a la asignatura:

<http://campusvirtual.unex.es/zonauex/avux/course/view.php?id=20905>