



POLITÉCNICA



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INFORMÁTICA
Campus Sur. Ctra. de Valencia km. 7
28031 Madrid

GRADUADO EN INGENIERÍA DE COMPUTADORES – Guía de Aprendizaje

Información al estudiante

DATOS DESCRIPTIVOS

ASIGNATURA:	Mecatrónica
Nombre en inglés:	Mechatronics
MATERIA:	Mecatrónica
CARÁCTER:	Optativa
TITULACIÓN:	Graduado/a en Ingeniería de Computadores
CURSO/SEMESTRE:	Cuarto Curso/Séptimo Semestre
ESPECIALIDAD:	Perfil de Ingeniería de Sistemas Mecatrónicos

CURSO ACADÉMICO	2010 -- 2011		
PERIODO IMPARTICIÓN:	Septiembre – Enero	Febrero -- Junio	
	X		
IDIOMA IMPARTICIÓN:	Sólo Castellano	Sólo Ingles	Ambos
	X		

CONOCIMIENTOS PREVIOS REQUERIDOS PARA PODER SEGUIR CON NORMALIDAD LA ASIGNATURA

ASIGNATURAS SUPERADAS:	La asignatura se imparte al final de la titulación puesto que para cursarla se recomienda haber realizado el estudio detallado del computador (con asignaturas como Sistemas Digitales, Estructura de Computadores, Arquitectura de Computadores), de los diferentes dispositivos hardware que suelen acompañar a este (Periféricos e Interfaces) así como
-------------------------------	---

	el software básico para utilización del mismo (Sistemas Operativos).
OTROS RESULTADOS DE APRENDIZAJE NECESARIOS	

DEPARTAMENTO:	Arquitectura y Tecnología de Computadores	
PROFESORADO		
NOMBRE Y APELLIDOS (C = Coordinador)	DESPACHO	Correo electrónico
Vicente A. García Alcántara (C)	4015	vgarcia@eui.upm.es
Antonio Díaz Lavadores	4107	andila@eui.upm.es
Francisco Días Pérez	4203	fdiaz@eui.upm.es

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA		
CÓDIGO	COMPETENCIA	NIVEL
GENERALES UPM		
G1	Comunicación oral y escrita	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
G2	Creatividad	<input type="checkbox"/> 5 <input checked="" type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
G3	Liderazgo de equipos	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input checked="" type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
G4	Organización y planificación	<input type="checkbox"/> 5 <input checked="" type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
G5	Respeto por el medioambiente	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
G6	Uso de lengua inglesa	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
G7	Uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input checked="" type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
GENERALES DEL TÍTULO		
G8	Trabajo en equipo	<input type="checkbox"/> 5 <input checked="" type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
G9	Aprendizaje autónomo	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
G10	Capacidad de análisis y síntesis	<input checked="" type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1

COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA		
CÓDIGO	COMPETENCIA	NIVEL
G11	Iniciativa y capacidad emprendedora	<input checked="" type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
G12	Motivación por la calidad y mejora continua	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
G13	Razonamiento crítico	<input type="checkbox"/> 5 <input checked="" type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
G14	Resolución de problemas	<input checked="" type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
G15	Toma de decisiones	<input checked="" type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
G16	Trabajo en un contexto internacional	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
COMPETENCIAS COMUNES A LA RAMA DE INFORMÁTICA ASIGNADAS A LA ASIGNATURA		
I1	Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantarse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: algebra, cálculo diferencial e integral i métodos numéricos; estadística y optimización	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I2	Capacidad para comprender y dominar los fundamentos físicos y tecnológicos de la informática: electromagnetismo, ondas, teoría de circuitos, electrónica y fotónica y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I3	Capacidad para comprender y dominar los conceptos básicos de matemática discreta, lógica, algorítmica y complejidad computacional, y su aplicación para el tratamiento automático de la información por medio de sistemas computacionales y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I4	Conocimiento de los fundamentos del uso y programación de los computadores, los sistemas operativos, las bases de datos y, en general, los programas informáticos con aplicación en ingeniería	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I5	Conocimiento de la estructura, funcionamiento e interconexión de los sistemas informáticos, así como los fundamentos de su programación	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I6	Conocimiento adecuado del concepto de empresa y su marco institucional y jurídico, así como los aspectos básicos de organización y gestión de empresa	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I7	Capacidad para diseñar, desarrollar, seleccionar y evaluar aplicaciones y sistemas informáticos, asegurando su fiabilidad, seguridad y calidad, conforme a principios éticos y a la legislación y normativa vigente	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1

COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA		
CÓDIGO	COMPETENCIA	NIVEL
I8	Capacidad para planificar, concebir, desplegar y dirigir proyectos, servicios y sistemas informáticos en todos los ámbitos, liderando su puesta en marcha y su mejora continua y valorando su impacto económico y social	<input type="checkbox"/> 5 <input checked="" type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I9	Capacidad para comprender la importancia de la negociación, los hábitos de trabajo efectivos, el liderazgo y las habilidades de comunicación en todos los entornos de desarrollo de software	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I10	Capacidad para elaborar el pliego de condiciones técnicas de una instalación informática que cumpla los estándares y normativas vigentes	<input type="checkbox"/> 5 <input checked="" type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I11	Conocimiento, administración y mantenimiento sistemas, servicios y aplicaciones informáticas	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I12	Conocimiento y aplicación de los procedimientos algorítmicos básicos de las tecnologías informáticas para diseñar soluciones a problemas, analizando la idoneidad y complejidad de los algoritmos propuestos	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I13	Conocimiento, diseño y utilización de forma eficiente los tipos y estructuras de datos más adecuados a la resolución de un problema	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I14	Capacidad para analizar, diseñar, construir y mantener aplicaciones de forma robusta, segura y eficiente, eligiendo el paradigma y los lenguajes de programación más adecuados	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I15	Capacidad de conocer, comprender y evaluar la estructura y arquitectura de los computadores, así como los componentes básicos que los conforman	<input type="checkbox"/> 5 <input checked="" type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I16	Conocimiento de las características, funcionalidades y estructura de los Sistemas Operativos y diseñar e implementar aplicaciones basadas en sus servicios	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I17	Conocimiento y aplicación de las características, funcionalidades y estructura de los Sistemas Distribuidos, las Redes de Computadores e Internet y diseñar e implementar aplicaciones basadas en ellas	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I18	Conocimiento y aplicación de las características, funcionalidades y estructura de las bases de datos, que permitan su adecuado uso, y el diseño y el análisis e implementación de aplicaciones basadas en ellos	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I19	Conocimiento y aplicación de las herramientas necesarias para el almacenamiento, procesamiento y acceso a los Sistemas de información, incluidos los basados en Web	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1

COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA		
CÓDIGO	COMPETENCIA	NIVEL
I20	Conocimiento y aplicación de los principios fundamentales y técnicas básicas de la programación paralela, concurrente, distribuida y de tiempo real	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I21	Conocimiento y aplicación de los principios fundamentales y técnicas básicas de los sistemas inteligentes y su aplicación práctica	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I22	Conocimiento y aplicación de los principios, metodologías y ciclos de vida de la ingeniería de software	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I23	Capacidad para diseñar y evaluar interfaces persona computador que garanticen la accesibilidad y usabilidad a los sistemas, servicios y aplicaciones informáticas	<input type="checkbox"/> 5 <input checked="" type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
I24	Conocimiento de la normativa y la regulación de la informática en los ámbitos nacional, europeo e internacional	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE INGENIERÍA DE COMPUTADORES ASIGNADAS A LA ASIGNATURA		
E1	Capacidad de diseñar y construir sistemas digitales, incluyendo computadores, sistemas basados en microprocesador y sistemas de comunicaciones	<input checked="" type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
E2	Capacidad de desarrollar procesadores específicos y sistemas empujados, así como desarrollar y optimizar el software de dichos sistemas	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
E3	Capacidad de analizar y evaluar arquitecturas de computadores, incluyendo plataformas paralelas y distribuidas, así como desarrollar y optimizar software de para las mismas	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
E4	Capacidad de diseñar e implementar software de sistema y de comunicaciones	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input checked="" type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
E5	Capacidad de analizar, evaluar y seleccionar las plataformas hardware y software más adecuadas para el soporte de aplicaciones empujadas y de tiempo real	<input checked="" type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
E6	Capacidad para comprender, aplicar y gestionar la garantía y seguridad de los sistemas informáticos	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
E7	Capacidad para analizar, evaluar, seleccionar y configurar plataformas hardware para el desarrollo y ejecución de aplicaciones y servicios informáticos	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1
E8	Capacidad para diseñar, desplegar, administrar y gestionar redes de computadores	<input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1

CÓDIGO	RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA
RA1	Diseña sistemas electrónicos gobernados por PC para interactuar con el mundo físico.
RA2	Trabaja con herramientas de alto nivel para el desarrollo de software y uso del hardware.
RA3	Determina interfaces entre el PC y el mundo real.
RA4	Analiza soluciones obsoletas para actualizarlas dotándolas de control externo y capacidad de interconexión
RA5	Desarrolla periféricos a medida.
RA6	Interpreta hojas de especificaciones de los componentes empotrados y del software asociado.
RA7	Identifica y selecciona componentes hardware y software que proporcionen las mejores prestaciones para cada aplicación hardware del cliente.

CONTENIDOS Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)	
TEMA	APARTADOS
Tema 1.	Generalidades sobre la Mecatrónica.
Tema 2.	Instrumentación Electrónica.
Tema 3.	Gestión de Proyectos.
Tema 4.	Sistemas de Adquisición y Tratamiento de Datos.
Tema 5.	Entrada/Salida del PC.
Tema 6.	Estándares de buses de conexión de dispositivos.
Tema 7.	Herramientas y Dispositivos Empotrados para Control Digital.
Tema 8.	Diseño-Emulación de dispositivos específicos.
Tema 9.	Diseño de Sistemas Mecatrónicos.
Tema 10.	Gestión Centralizada local y/o remota de los sistemas diseñados.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS UTILIZADAS Y MÉTODOS DE ENSEÑANZAS EMPLEADOS	
CLASES DE TEORÍA	Metodología: clase magistral expositiva participativa. El profesor explica los conceptos básicos potenciando todo lo posible la colaboración del alumnado.
PRÁCTICAS	Metodología: Aprendizaje basado en proyectos. El alumno, en grupos de no más de cinco, debe elaborar un proyecto de un caso real en el cual se aplican todos los conocimientos explicados y se obtiene el suficiente manejo práctico buscado.
TRABAJOS EN GRUPOS	Metodología: Aprendizaje cooperativo. Se realizan trabajos grupales , fundamentalmente teóricos, con los que se pretende que el alumnado obtenga un mayor conocimiento de la materia y los diferentes conceptos explicados.
TUTORÍAS	Metodología: Tutorías grupales e individuales. Existen tutorías grupales , realizadas en aula o laboratorio, en las que los alumnos (dirigidos por el profesor) dialogan sobre los diferentes conceptos estudiados. De igual forma, existen las tutorías tradicionales (individuales) en las que los estudiantes son atendidos en los horarios establecidos.

RECURSOS DIDÁCTICOS	
BIBLIOGRAFÍA	“System Dynamics: Modeling and Simulation of Mechatronic Systems” . Karnopp, Dean C. 4ª Edición, 2006. ISBN: 978-0-471-70965-7.
	“Emerging Actuator Technologies: a Mechatronic Approach” . Pons, José L. 2005. ISBN: 978-0-470-09179-5.
	“Mechatronic Systems: Fundamentals” . Isermman, Rolf. 2003. ISBN: 978-1-85233-693-6.
	“Mechatronic Systems: Modelling and Simulation with HDLs” . Pelz, Georg. 2003. ISBN: 978-0-470-84979-8.
	“Mecatrónica: Sistemas de Control Electrónico en Ingeniería Mecánica y Electrónica” . Bolton, W. 2ª Edición, 2001. ISBN: 978-84-267-1315-5.
	“Micromechatronics: Modeling, Analysis and Design with Matlab” . Giurgiutiu, Victor y Lyshevsky, Sergey Edward. 2004. ISBN: 978-0-8493-1593-0.
RECURSOS WEB	Plataforma moodle.
	Páginas webs de fabricantes.

RECURSOS DIDÁCTICOS	
EQUIPAMIENTO EN LABORATORIO	Computadores, uno por puesto, con monitores de gran tamaño.
	VideoProyector.
	Pizarra (a ser posible digital).
	Software CAD de diseño diverso, como pueden ser, MultiSim, MatLab, LabView, ... Entornos de programación (visuales o no), software de grabación de circuitos y MS Project.
	Instrumental para comprobación de diseños electrónicos (fuentes de alimentación, multímetros, osciloscopios, ...).
	Circuitos Integrados, Sensores, Actuadores, MicroControladores, tarjetas de adquisición de datos, grabador de circuitos electrónicos, ...
	Diverso material necesario, como herramientas, placas de inserción, ...
	Todo esto OBLIGA a disponer de un laboratorio específico para la asignatura.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA

EVALUACIÓN		
REF	INDICADOR DE LOGRO	Relacionado con RA
T1	Peso: 5% Actividades: 1, 3, 10 Metodologías: 5, 7	RA1, RA3, RA4.
T2	Peso: 5% Actividades: 1, 3, 8, 9 Metodologías: 5, 7	RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6, RA7.
T3	Peso: 5% Actividades: 1, 3, 4, 6, 9, 10 Metodologías: 3, 5, 7	RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6, RA7.
T4	Peso: 10% Actividades: 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9 Metodologías: 3, 5, 7	RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6, RA7.
T5	Peso: 10% Actividades: 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9 Metodologías: 3, 5, 7	RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6, RA7.

EVALUACIÓN		
REF	INDICADOR DE LOGRO	Relacionado con RA
T6	Peso: 10% Actividades: 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9 Metodologías: 3, 5, 7	RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6, RA7.
T7	Peso: 10% Actividades: 1, 2, 3, 6, 8, 9 Metodologías: 3, 5, 7	RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6, RA7.
T8	Peso: 15% Actividades: 1, 2, 3, 6, 9, 10 Metodologías: 3, 5, 7	RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6, RA7.
T9	Peso: 15% Actividades: 1, 2, 3, 6, 9, 10 Metodologías: 3, 5, 7	RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6, RA7.
T10	Peso: 15% Actividades: 1, 2, 3, 6, 9, 10 Metodologías: 3, 5, 7	RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6, RA7.

EVALUACIÓN SUMATIVA			
BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES QUE SE EVALÚAN	MOMENTO	LUGAR	PESO EN LA CALIFICACIÓN
A lo largo del curso se solicitará la realización de pequeños trabajos, teóricos y/o prácticos	Al acabar ciertos temas	Fuera del laboratorio	40%
Realización de un proyecto real (aprendizaje colaborativo basado en proyecto)	Desde semana 10	En laboratorio	60%
Exposición de trabajos realizados	Semana 15	En laboratorio	----

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ACTIVIDADES QUE SE EVALÚAN Y DE LOS CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Al aplicarse una metodología de enseñanza basada en proyectos, el requisito para aprobar la asignatura (ya sea cursada mediante evaluación continua o no continua) es el de la realización y defensa, por parte del alumno, tanto de los trabajos teóricos y prácticos que se pidan (a lo largo del curso) como del proyecto final.

La ponderación que se aplica, para el cálculo de la nota final del alumno son:

Evaluación y defensa de trabajos teóricos y prácticos _____ **peso 30 %**

Presentación y defensa del proyecto final _____ **peso 70 %**

CRONOGRAMA DE TRABAJO DE LA ASIGNATURA

SEMANA	Actividades Aula	Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades Evaluación	Otros
1		Presentación y Tema 1				
2		Tema 2		Prácticas de instrumentación		
3		Tema 3 y Tema 4				
4		Tema 4 y Tema 5		Designar trabajo teórico T4		
5		Tema 5 y Tema 6				
6		Tema 6 y Tema 7		Designar trabajo teórico T5/T6		
7		Tema 7		Designar trabajo práctico T7		
8		Tema 8 y Tema 9				
9		Tema 10		Propuesta y Aceptación de TFA		
10		TFA		Realización TFA		

SEMANA	Actividades Aula	Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades Evaluación	Otros
11		TFA		Realización TFA		
12		TFA		Realización TFA		
13		TFA		Realización TFA		
14		TFA		Realización TFA	Entrega trabajos teorico-prácticos pedidos	
15		Exposición trabajos realizados y Trabajo Fin Asignatura (TFA).			Exposición trabajos realizados y Trabajo Fin Asignatura (TFA).	