



**POLITÉCNICA**

## Guía de Aprendizaje – Información al estudiante

### Datos Descriptivos

<b>ASIGNATURA:</b>	1307 ELECTRÓNICA, AUTOMÁTICA, NAVEGACIÓN Y COMUNICACIONES
<b>MATERIA:</b>	INGENIERÍA DE SISTEMAS Y AUTOMÁTICA
<b>CRÉDITOS EUROPEOS:</b>	6
<b>CARÁCTER:</b>	OBLIGATORIA
<b>TITULACIÓN:</b>	GRADO EN INGENIERÍA MARÍTIMA; GRADO EN ARQUITECTURA NAVAL
<b>CURSO/SEMESTRE</b>	2º CURSO, SEGUNDO SEMESTRE
<b>ESPECIALIDAD:</b>	

<b>CURSO ACADÉMICO</b>	2012-2013		
<b>PERIODO IMPARTICION</b>	<b>Septiembre- Enero</b>	<b>Febrero - Junio</b>	
		X	
<b>IDIOMA IMPARTICIÓN</b>	<b>Sólo castellano</b>	<b>Sólo inglés</b>	<b>Ambos</b>
	X		

<b>DEPARTAMENTO:</b>	SISTEMAS OCEÁNICOS Y NAVALES	
<b>PROFESORADO</b>		
<b>NOMBRE Y APELLIDO (C =Coordinador)</b>	<b>DESPACHO</b>	<b>Correo electrónico</b>
JOSÉ A. SOMOLINOS SÁNCHEZ (C)	P01.37	<a href="mailto:joseandres.somolinos@upm.es">joseandres.somolinos@upm.es</a>
GUILLERMO GUILLÉN MARTÍN	P01.39	<a href="mailto:guillermo.martin@upm.es">guillermo.martin@upm.es</a>
ARTURO PIÑEYRO TABERNERO	P01.39	<a href="mailto:arturo.pineyro@upm.es">arturo.pineyro@upm.es</a>

<b>CONOCIMIENTOS PREVIOS REQUERIDOS PARA PODER SEGUIR CON NORMALIDAD LA ASIGNATURA</b>	
<b>ASIGNATURAS SUPERADAS</b>	0103 CÁLCULO II (Cálculo diferencial e integral)
	0104 CÁLCULO III (Ecuaciones diferenciales. Transformadas de Laplace y de Fourier)
	0110 FUNDAMENTOS DE INFORMÁTICA (Fundamentos de Computadores. Entornos de Usuario. MATLAB)
	0203 ELECTROTECNIA (Análisis de Circuitos Eléctricos)
<b>OTROS RESULTADOS DE APRENDIZAJE NECESARIOS</b>	

## **Objetivos de Aprendizaje**

<b>COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA</b>		
<b>Código</b>	<b>COMPETENCIA</b>	<b>NIVEL</b>
CG2	Que los estudiantes lleguen a saber aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio	3
CG5	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.	3
CT UPM 4	Uso de las TIC.	3
CE02	Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.	2
CE09	Conocimiento de la teoría de circuitos y de las características de las máquinas eléctricas y capacidad para realizar cálculos de sistemas en los que intervengan dichos elementos	2
CE10	Conocimiento de la teoría de automatismos y métodos de control y de su aplicación a bordo.	3
CE11	Conocimiento de las características de los componentes y sistemas electrónicos y de su aplicación a bordo	3
CE16	Capacidad para la realización del cálculo y control de vibraciones y ruidos a bordo de buques y artefactos	2
CE22	Capacidad para proyectar sistemas hidráulicos y neumáticos	2

<b>Código</b>	<b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA</b>
RA01. -	Conocer los conceptos básicos de sistemas y señales y sus relaciones entre sí, particularizando a los Sistemas Lineales Invariantes en el Tiempo (SLIT)
RA02. -	Linealizar sistemas y utilizar transformaciones complejas para obtener la función de transferencia de un SLIT.
RA03. -	Conocer la respuesta frecuencial de un sistema y su forma de representación
RA04. -	Conocer los sistemas realimentados, su estabilidad, y diseñar reguladores utilizando el diagrama del lugar de las raíces.
RA05. -	Conocer los componentes electrónicos básicos en circuitos analógicos
RA06. -	Calcular y diseñar circuitos con amplificadores operacionales
RA07. -	Conocer y diseñar circuitos digitales combinacionales y secuenciales y su conexión con circuitos analógicos
RA08. -	Conocer los principios de comunicaciones más utilizados en el ámbito marítimo
RA09. -	Conocer los sistemas de apoyo a la navegación más utilizados.
RA10.-	Introducirse en los sistemas de automatización marinos.

## Contenidos y Actividades de Aprendizaje

CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)		
TEMA / CAPITULO	APARTADO	Indicadores Relacionados
<b>PARTE I. MODELADO Y CONTROL DE SISTEMAS (22 horas de profesor)</b>		
<b>Tema 1. Introducción a los Sistemas y Señales</b>	1.1.- Concepto de Sistema/ Entrada/ Salida/ Perturbaciones	T01-01
	1.2.- Sistemas Lineales Independientes del Tiempo	T01-02
	1.3.- Causalidad. Convolución. Respuesta Temporal	T01-03
	1.4.- Régimen Transitorio y Régimen Permanente	T01-04
<b>Tema 2. Transformaciones Complejas y Función de Transferencia</b>	2.1.- Transformaciones Complejas. Laplace	T02-01
	2.2.- Transformaciones Complejas. Fourier	T02-02
	2.3.- Función de Transferencia	T02-03
	2.4.- Linealización	T02-04
<b>Tema 3. Respuesta Frecuencial</b>	3.1.- Correspondencia Plano Complejo / Respuesta Temporal	T03-01
	3.2.- Respuesta Frecuencial. Diagrama de Bode	T03-02
<b>Tema 4. Introducción a los Sistemas Realimentados</b>	4.1.- Sistemas Realimentados. Elementos del Bucle de Control	T04-01
	4.2.- Estabilidad	T04-02
	4.3.- El regulador P / PI / PID	T04-03
	4.4.- Especificaciones de diseño en el dominio temporal	T04-04
	4.5.- Diagrama del Lugar de las raíces	T04-05
	4.6.- Diseño de reguladores utilizando el lugar de las raíces	T04-06

<b>CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)</b>		
<b>TEMA / CAPITULO</b>	<b>APARTADO</b>	<b>Indicadores Relacionados</b>
<b>PARTE II. Sistemas Electrónicos (16 horas de profesor)</b>		
<b>Tema 5. Introducción. Componentes</b>	5.1.- Introducción. Concepto de Sistema Electrónico	T05-01
	5.2.- Componentes Discretos Básicos	T05-02
	5.3.- Amplificador Operacional Ideal. Amplificador Operacional Real	T05-03
<b>Tema 6. Circuitos con Amplificadores Operacionales</b>	6.1.- Circuitos lineales con Amplificadores Operacionales	T06-01
	6.2.- Circuitos no lineales. Biestables	T06-02
	6.3.- Respuesta en Frecuencia. Filtros Activos	T06-03
<b>Tema 7. Sistemas Digitales</b>	7.1.- Introducción a los Sistemas Digitales	T07-01
	7.2.- Sistemas combinacionales. Tablas de Verdad	T07-02
	7.3.- Sistemas secuenciales. Componentes básicos	T07-03
	7.4.- Sistemas secuenciales. Diagramas de Estado	T07-04
	7.5.- Discretización y Cuantificación	T07-05
	7.6.- Convertidores D/A y A/D paralelos	T07-06

<b>CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)</b>		
<b>TEMA / CAPITULO</b>	<b>APARTADO</b>	<b>Indicadores Relacionados</b>
<b>PARTE III. Comunicaciones y Navegación (9 horas de profesor)</b>		
<b>Tema 8. Comunicaciones</b>	8.1.- Modulación y propagación de las OEM	T08-01
	8.2.- Comunicaciones Marinas en AM y en FM	T08-02
	8.3.- Comunicaciones por Satélite	T08-03
	8.4.- Sistema Mundial de Seguridad y Socorro Marítimo (SMSSM)	T08-04
	8.5.- Comunicaciones Interiores y Submarinas	T08-05
<b>Tema 9. Sistemas de Apoyo a la Navegación</b>	9.1.- Sistemas de Posicionamiento	T09-01
	9.2.- Sistemas Anticolisión	T09-02
	9.3.- Otros Sistemas de Navegación	T09-03
	9.4.- Integración de Sistemas. Disposición en el Puente	T09-04

<b>CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)</b>		
<b>TEMA / CAPITULO</b>	<b>APARTADO</b>	<b>Indicadores Relacionados</b>
<b>PARTE IV. SEMINARIOS (3 horas de profesor, asistencia voluntaria)</b>		
<b>Seminarios. Introducción a la Automatización Marina</b>	S.1.- Tipos y niveles de Automatización. Dispositivos a Bordo	S-01
	S.2.- Normativa y Áreas a Bordo	S-02
	S.3.- Ejemplos de Sistemas Significativos	S-03

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS UTILIZADAS Y METODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS**

<b>CLASES DE TEORIA</b>	<p>Se seguirá la metodología docente en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior.</p> <p>Las clases de teoría seguirán el patrón de Lección Magistral (LM) y serán expositivas, con abundancia de ejemplos aclaratorios y promoviendo la participación activa del alumno en su proceso de aprendizaje, además de la verificación continua de aprovechamiento y asimilación de contenidos.</p>
<b>CLASES DE PROBLEMAS</b>	<p>Las clases de problemas serán de resolución y realización de ejercicios prácticos (EP) en el aula, haciendo hincapié en los aspectos de mayor dificultad además de fomentar el uso de simplificaciones válidas para los cálculos a realizar.</p>

## PRACTICAS

Especial mención requieren las prácticas de laboratorio, que son obligatorias y que se realizarán en forma de Trabajo Práctico Escalonado (TPE), consistente en la realización de los pasos siguientes:

**Paso 1.-** El profesor propone un conjunto de ejercicios a realizar de un modo manuscrito o manual, por parte del alumno, haciendo hincapié en los aspectos más relevantes de la materia que se trata.

**Paso 2.-** Tras la evaluación de la comprensión de contenidos y de la validez de resultados, el alumno pasa a realizar cálculos basados en MATLAB-OCTAVE + Simulink + SISOTOOLS y/o PS-SPICE / Electronics Workbench, disponibles en la Escuela o de libre distribución, validando los resultados, completando y analizando cuestiones complementarias.

**Paso 3.-** Finalmente, el alumno, en el Laboratorio, monta, mide, comprueba los resultados, y analiza las diferencias y similitudes de los valores medidos con respecto a los obtenidos anteriormente, con la supervisión de un profesor y con elementos reales.

Los tres TPE previstos son:

- **TPE-1.1 Modelado dinámico de sistemas de primer y segundo orden**
- **TPE-1.2 Diseño de un sistema de control realimentado con regulador PID**
- **TPE-2 Circuito de Procesamiento de Señal**

<b>TRABAJOS AUTONOMOS</b>	# Los TPEs implican la realización de trabajos autónomos en los pasos 1 y 2 de resolución de ejercicios y de realización de cálculos con herramientas informáticas además de la validación de resultados.
<b>TRABAJOS EN GRUPO</b>	Los TPEs implican la realización de trabajos en grupo de prácticas en el Laboratorio, estando asignado un número máximo de 10 alumnos por grupo.
<b>TUTORÍAS</b>	Sí. En los horarios establecidos.

**RECOMENDACIONES  
METODOLÓGICAS  
AL ALUMNO**

El profesorado desea ayudarte en tu proceso de aprendizaje de la materia y espera que puedas conseguir por ello la máxima calificación. No dudes en acudir al despacho en horas de tutoría para exponer cualquier duda, dificultad en el seguimiento de la materia, u otras cuestiones.

Sin embargo, los profesores no podemos aprender ni trabajar por ti. Es necesario que tomes el control de tu carrera académica desde su mismo inicio. Es posible que algunos de los hábitos de trabajo que has aplicado en Educación Secundaria o Bachillerato, e incluso en asignaturas básicas no funcionen ya para en asignaturas de contenidos tecnológicos a nivel Universitario. Por este motivo, te ofrecemos algunas ideas que creemos pueden serte de utilidad a la hora de plantear la asignatura. Estaremos encantados de poder hablar sobre el tema y tratar personalmente cualquier dificultad que nos plantees al respecto.

**Resolver problemas.** Aprender a resolver problemas de Electrónica o Automática requiere practicar. Del mismo modo que un jugador de baloncesto tiene que entrenar tiros libres o un pianista necesita tiempo diario de ensayo, un estudiante de Electrónica o Automática necesita práctica resolviendo problemas. Esa práctica no se adquiere leyendo problemas resueltos, mirando al profesor resolverlos en clase o viendo como los resuelve un compañero. *¡Es imprescindible hacerlos uno mismo, y cuantos más mejor!* Para esto nos ayudan las colecciones de problemas con soluciones que se trabajan en la asignatura y que existen en los libros recomendados. Este trabajo puede ser duro a veces, incluso frustrante, pero es necesario. Cuando un problema se te resista después de haberlo pensado seriamente déjalo para otro momento y sigue con otros. Vuelve al problema más tarde o pregunta sobre él; nunca dejes “lagunas”: problemas o conceptos sin entender.

**Trabajar diariamente.** Cada lección magistral de una hora requiere al menos dos horas de trabajo. Intenta entender cuáles son los conceptos fundamentales, cómo lo estudiado encaja en el hilo de la asignatura y repite los ejemplos de clase. Después dedica tiempo a trabajar los problemas de la colección de problemas y otros que puedas conseguir por otras vías. Repasa los conceptos trabajados y asegúrate de que entiendes todo. En caso contrario, acude a tus compañeros que por su rendimiento académico estén en disposición de ayudarte o al profesorado.

**Aprovechar bien el tiempo de clase.** Hay una enorme diferencia en el aprendizaje cuando el tiempo de clase se utiliza activamente. Esto incluye tomar notas detalladas en las lecciones magistrales (piensa que luego las tienes que entender tú mismo), el trabajar activamente en las sesiones prácticas y no conformarte hasta que entiendas perfectamente el problema que estás trabajando.

<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	
<b>BIBLIOGRAFÍA Parte I</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA BÁSICA</b>
	Introducción a los Sistemas de Control. J.A. Somolinos, R. Morales Y M.J.Zapata. Servicios Editoriales de la E.T.S.I.Navales de la U.P.M.
	Fundamentos de Control con MATLAB. E. Pinto, F. Matía. Editorial Pearson. Edición 2010
	Ingeniería Moderna de Control. K. Ogata. Editorial Prentice Hall. Edición 2005
	Control de Sistemas Continuos. Problemas. A. Barrientos y otros. Editorial Mc Graw-Hill. 1996
	<b>BIBLIOGRAFÍA ADICIONAL</b>
	Sistemas de control automático. Benjamin C. Kuo. Editorial Prentice Hall. 1996
	Sistemas de control moderno. Richard C. Dorf. Editorial Prentice Hall. 2005
	Sistemas de control en ingeniería. Paul H. Lewis / Chang Yang. Editorial Prentice Hall. 1999
<b>BIBLIOGRAFÍA Parte II</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA BÁSICA</b>
	Principios de Electrónica. A. Malvino, D.J. Bates. Editorial Mc Graw-Hill Edición 7a. 2007
	Diseño Electrónico. Savant Roden. Editorial Prentice Hall
	Fundamentos de sistemas digitales. Thomas L. Floyd. Editorial Prentice Hall
	Problemas de Circuitos y Sistemas Digitales. C. Baena y Otros. Editorial Mc-Graw Hill
	<b>BIBLIOGRAFÍA ADICIONAL</b>
	Electrónica. Allan R. Hambley. Editorial Prentice Hall 2001
	Amplificaciones operacionales y circuitos. R. F. Coughlin, F. F. Driscoll. Editorial Prentice Hall. 1999
	Sistemas Electrónicos Digitales. E. Mandado y Y. Mandado. Editorial Marcombo. 2007
	Sistemas Digitales. A. Lloris, A. Prieto. Editorial Mc Graw-Hill. 2003.

<b>BIBLIOGRAFÍA</b> Parte III	<b>BIBLIOGRAFÍA BÁSICA</b>
	Apuntes De Comunicaciones Marinas y Ayudas a la Navegación. Amable López Piñeiro .Servicios Editoriales de la E.T.S. I. Navales de la U.P.M.
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> PARTE IV	Aunque existen diversos textos relacionados con los seminarios a impartir, todos ellos son de una extensión amplia, por lo que no se recomienda ningún texto en concreto para esta parte.
<b>RECURSOS WEB</b>	Página web de la asignatura <a href="http://moodle.upm.es">http://moodle.upm.es</a>
	Recursos públicos de la UPM <a href="http://ocw.upm.es">http://ocw.upm.es</a>
<b>EQUIPAMIENTO</b>	Aulas docentes asignadas
	Centro de Cálculo con software de libre distribución PS-SPICE y MATLAB-OCTAVE
	Biblioteca
	Salas de estudio

## Cronograma de trabajo de la asignatura

Semana	Actividades Aula	Trabajo individual	Actividades Evaluación
<b>PARTE I (MODELADO Y CONTROL DE SISTEMAS)</b>			
Semana 1	Presentación 1 h Tema 1-01/02/03: 3 h	Lectura tema y estudio: 5h	
Semana 2	Tema 1-04: 1 h Tema 2-01/02: 3 h	Lectura tema y estudio. Resolución de problemas propuestos: 5h	
Semana 3	Tema 2-03/04: 3 h	Lectura tema y estudio. Resolución de problemas propuestos: 5h	Inscripción TPE + fin plazo Tipo Evaluación
Semana 4	Tema 3-01/02: 3 h	Lectura tema y estudio. Resolución de problemas propuestos: 5h  Estudio caso TPE	
Semana 5	Tema 4-01/02: 3 h	Lectura tema y estudio. Resolución de problemas propuestos. Trabajo TPE: 6h	
Semana 6	Tema 4-03/04/05: 3 h	Lectura tema y estudio. Resolución de problemas propuestos. Trabajo TPE. Repaso general 1 <sup>er</sup> parcial: 8h	Evaluación TPE-1.1 Examen parcial: 1 h
Semana 7	Tema 4-05/06: 3 h	Lectura tema y estudio. Resolución de problemas propuestos. Trabajo TPE: 6h	Evaluación TPE-1.1

<b>Semana</b>	<b>Actividades Aula</b>	<b>Trabajo individual</b>	<b>Actividades Evaluación</b>
<b>PARTE II (SISTEMAS ELECTRÓNICOS)</b>			
Semana 9	Tema 5-01/02/03: 3 h	Lectura tema y estudio. Resolución de problemas propuestos. Trabajo TPE: 3h	Evaluación TPE-1.1
Semana 10	Tema 6-01/02: 3 h	Lectura tema y estudio. Resolución de problemas propuestos. Trabajo TPE: 3h	
Semana 11	Tema 6-03: 2 h Tema 7-01: 1 h	Lectura tema y estudio. Resolución de problemas propuestos. Trabajo TPE: Repaso general 2º parcial: 6h	Evaluación TPE-1.2 Examen parcial: 1 h
Semana 12	Tema 7-02/03: 3 h	Lectura tema y estudio. Resolución de problemas propuestos. Trabajo TPE. 4h	Evaluación TPE-1.2
Semana 13	Tema 7-04/05: 3 h	Lectura tema y estudio. Resolución de problemas propuestos. Trabajo TPE: 4h	Evaluación TPE-1.2
Semana 14	Tema 7-06: 1 h	Lectura tema y estudio. Resolución de problemas propuestos. Trabajo TPE: 4h	
Semana 15		Lectura tema y estudio. Resolución de problemas propuestos. Trabajo TPE: 4h	Evaluación TPE-2
Semana 16		Lectura tema y estudio. Resolución de problemas propuestos. Trabajo TPE. Repaso general 3º parcial: 6h	Evaluación TPE-2 Examen parcial: 1 h

<b>Semana</b>	<b>Actividades Aula</b>	<b>Trabajo individual</b>	<b>Actividades Evaluación</b>
<b>PARTE III (COMUNICACIONES Y NAVEGACIÓN)</b>			
Semana 1			
Semana 2	Tema 8-01: 1 h	Lectura tema y estudio. Resolución de problemas propuestos: 1h	
Semana 3	Tema 8-02: 1 h	Lectura tema y estudio. Resolución de problemas propuestos: 2h	
Semana 4	Tema 8-03: 1 h	Lectura tema y estudio. Resolución de problemas propuestos: 2h	
Semana 5	Tema 8-04: 1 h	Lectura tema y estudio. Resolución de problemas propuestos: 2h	
Semana 6	Tema 8-05: 1 h	Lectura tema y estudio. Resolución de problemas propuestos: 2h	
Semana 7			
Semana 8			
Semana 9			
Semana 10	Tema 9-01: 1 h	Lectura tema y estudio. Resolución de problemas propuestos: 1h	
Semana 11			
Semana 12	Tema 9-02: 1 h	Lectura tema y estudio. Resolución de problemas propuestos: 2h	
Semana 13	Tema 9-03: 1 h	Lectura tema y estudio. Resolución de problemas propuestos: 2h	
Semana 14	Tema 9-04: 1 h	Lectura tema y estudio. Resolución de problemas propuestos: 2h	

<b>Semana</b>	<b>Actividades Aula</b>	<b>Trabajo individual</b>	<b>Actividades Evaluación</b>
<b>PARTE IV (SEMINARIO. INTRODUCCIÓN A LA AUTOMATIZACIÓN MARINA)</b>			
Semana 15	S1: 0 h (voluntario)	0 h	
Semana 15	S2: 0 h (voluntario)	0 h	
Semana 15	S3: 0 h (voluntario)	0 h	
Semana 16	Recuperación de festivos, caso de ser necesario		
Exámenes			Examen final: 2 h
<b>Total</b>	48 h	90 h + 9 h (TPE)	3 h+ 2 h

Como resumen, la tabla siguiente muestra la carga de trabajo de la asignatura. En ella se especifican las horas de clases teóricas, las horas de ejercicios prácticos, las prácticas de laboratorio y las evaluaciones.

<b>PARTE I. Modelado y Control de Sistemas</b>					
	Teor.	Probl.	Total Aula	Laborat.	Trabajo Personal Del Alumno
Tema 1. Introducción a los sistemas y señales	4	0	4	0	4
Tema 2. Transformaciones Complejas y F.d.T.	3	3	6	6	10
Tema 3. Respuesta Frecuencial	1	2	3		6
Tema 4. Introducción a los sistemas realimentados	4	5	9		20
<b>TOTAL PARTE I</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>22</b>	<b>6</b>	<b>40</b>
<b>PARTE II. Sistemas Electrónicos</b>					
	Teor.	Probl.	Total Aula	Laborat.	
Tema 5. Introducción. Componentes	2	1	3		4
Tema 6. Circuitos con Amplific. Operacionales	2	3	5	3	12
Tema 7. Sistemas Digitales	5	3	8		18
<b>TOTAL PARTE II</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>16</b>	<b>3</b>	<b>34</b>
<b>PARTE III. Navegación y Comunicaciones</b>					
	Teor.	Probl.	Total Aula	Laborat.	
Tema 8. Comunicaciones	5	0	5	0	8
Tema 9. Sistemas de Apoyo a la Navegación	4	0	4	0	8
<b>TOTAL PARTE III</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>16</b>
<b>Act. Generales</b>				<b>4</b>	
Introducción de la Asignatura	1				
Exámenes	3				
Seminario	0 (voluntario)				
<b>Total asignatura</b>	<b>60 horas con Profesor</b> (10 horas/Crédito ECTS)				<b>90 horas</b>

Las evaluaciones correspondientes a los tres exámenes serán coordinadas con el resto de asignaturas, según la disponibilidad de recursos en general: Profesorado, Laboratorio y/o Centro de Cálculo, Aulas, otras convocatorias, etc.

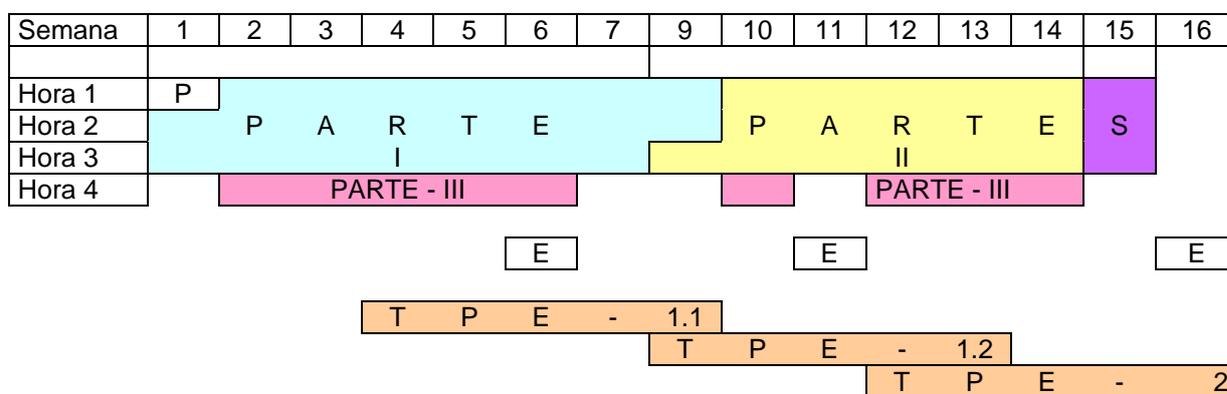
Las evaluaciones parciales se llevarán a cabo con el siguiente calendario:

Primera Evaluación                      Durante la semana 6  
 Segunda Evaluación                      Durante la semana 11  
 Tercera Evaluación                      Durante la semana 16

La ejecución de cada uno de los TPE se llevará a cabo con el siguiente calendario

TPE1.1                      De la semana 4 a la semana 8 ambas inclusive  
 TPE1.2                      De la semana 8 a la semana 12 ambas inclusive  
 TPE3                        De la semana 12 a la semana 16 ambas inclusive

En el esquema siguiente se muestra la estructuración temporal de la asignatura por semanas.



P: Presentación de la Asignatura:                      Impartida en el Aula  
 PARTE I, PARTE II y PARTE III:                      Impartida en el Aula

S: Seminario:    Impartida en el Aula

E: Evaluación:    Aula de Examen

TPE-1.1, TPE-1.2 y TPE-2                                      En función del número de alumnos. Se requiere del uso del Centro de Cálculo y del Laboratorio de Electrotecnia, Electrónica y Sistemas

## Sistema de evaluación de la asignatura

EVALUACION		
Ref.	INDICADOR DE LOGRO	Relacionado con RA:
T01-01	Comprender el Concepto de Sistema y Señal. Comprender el concepto de Señal de Entrada, Señal de Salida y Perturbación	RA01
T01-02	Comprender los tipos de Sistemas SISO. Comprender los sistemas Lineales. Comprender los sistemas Lineales e invariantes en el tiempo	RA01
T01-03	Comprender el concepto de causalidad Entrada/Salida Calcular la integral de Convolución Calcular la respuesta temporal de un sistema ante una entrada	RA01
T01-04	Analizar la respuesta temporal de un sistema. Caracterizar la respuesta transitoria de un sistema Caracterizar la respuesta en régimen permanente de un sistema	RA01
T02-01	Aplicar la Transformada de Laplace a señales Aplicar la Transformada de Laplace a sistemas	RA02
T02-02	Aplicar la Transformada de Fourier a señales Aplicar la Transformada de Fourier a sistemas	RA02
T02-03	Comprender el concepto de Función de Transferencia Obtener respuestas de un sistema ante entradas tipo	RA02
T02-04	Comprender el concepto de linealización entorno a un punto de funcionamiento Linealizar sistemas no lineales entorno a un punto de funcionamiento	RA02
T03-01	Comprender la correspondencia entre la respuesta temporal de un sistema y la ubicación de polos y ceros complejos	RA03
T03-02	Comprender el concepto de respuesta frecuencial de un sistema lineal Comprender la correspondencia entre la ubicación de polos y ceros complejos con la respuesta frecuencial de un sistema lineal Comprender el concepto de ganancia y fase de un sistema lineal Obtener el diagrama de Bode de un sistema lineal	RA03

T04-01	Comprender el concepto de sistema realimentado Conocer los elementos básicos de un bucle de control	RA04
T04-02	Obtener la función de transferencia de un sistema realimentado Comprender el concepto de estabilidad de un sistema lineal Aplicar el criterio de Routh para estabilidad de sistemas lineales Determinar la estabilidad de un sistema lineal realimentado Calcular los rangos de estabilidad de un sistema lineal realimentado	RA04
T04-03	Comprender el regulador Proporcional y sus efectos en la realimentación Comprender el regulador Proporcional-Integral y sus efectos en la realimentación Comprender el regulador Proporcional-Integral-Derivativo y sus efectos en la realimentación	RA04
T04-04	Comprender las especificaciones de un sistema realimentado Obtener el tipo de regulador a diseñar a partir de las especificaciones y del sistema a controlar	RA04
T04-05	Comprender el significado del diagrama de Evans (lugar de las raíces) Representar el diagrama del lugar de las raíces de un sistema lineal	RA04
T04-06	Diseñar reguladores en función de las especificaciones y de la representación del sistema en el lugar de las raíces Comprender y justificar la elección del mejor regulador entre varias opciones	RA04

T05-01	Conocer el concepto de sistema electrónico Clasificar un circuito electrónico atendiendo a su tipología de señal	RA05
T05-02	Conocer componentes electrónicos básicos discretos Analizar circuitos básicos con componentes discretos	RA05
T05-03	Conocer las partes de un amplificador operacional ideal Conocer las respuestas de un amplificador operacional ideal Conocer las respuestas de un amplificador operacional real	RA05
T06-01	Analizar circuitos lineales con amplificadores operacionales Diseñar circuitos lineales con amplificadores operacionales	RA06
T06-02	Analizar y diseñar circuitos no lineales con amplificadores operacionales Analizar y diseñar circuitos biestables con amplificadores operacionales	RA06
T06-03	Analizar la respuesta en frecuencia de circuitos con amplificadores operacionales Comprender el concepto de filtro paso bajo, filtro paso alto, filtro paso banda y filtro rechazo de banda Diseñar filtros activos con amplificadores operacionales	RA06
T07-01	Conocer el concepto de circuito electrónico digital Distinguir un circuito digital combinacional de uno secuencial	RA07
T07-02	Conocer los circuitos combinacionales básicos Realizar la tabla de verdad de circuitos básicos Diseñar circuitos combinacionales básicos	RA07
T07-03	Conocer los circuitos secuenciales básicos Diseñar circuitos secuenciales básicos	RA07
T07-04	Comprender el concepto de diagrama de estado. Estado, transición, condición de tránsito. Diseñar circuitos secuenciales a partir de una especificación de diseño	RA07
T07-05	Comprender el concepto de discretización y muestreo Comprender el concepto de cuantificación	RA07
T07-06	Conocer la topología de circuitos convertidores Digital / Analógico paralelos y sus prestaciones Conocer la topología de circuitos convertidores Analógico/ Digital paralelos y sus prestaciones	RA07

T08-01	Conocer los fundamentos de propagación de las Ondas Electromagnéticas Conocer el concepto de modulación Conocer los distintos tipos de modulación de señal para comunicaciones	RA08
T08-02	Conocer los sistemas de comunicaciones marinos en modulación de Amplitud (AM) y su uso Conocer los sistemas de comunicaciones marinos en modulación de Frecuencia (FM) y su uso	RA08
T08-03	Conocer los fundamentos de las comunicaciones vía satélite y su uso para comunicaciones marinas	RA08
T08-04	Conocer el Sistema Mundial de Seguridad y Socorro Marítimo (SMSSM)	RA08
T08-05	Conocer distintos tipos de comunicaciones interiores y submarinas	RA08
T09-01	Conocer distintos tipos de posicionamiento para ayudas a la navegación	RA09
T09-02	Conocer los sistemas de ayuda para evitar colisiones más comunes en navegación	RA09
T09-03	Conocer distintos instrumentos de apoyo a la navegación y de uso común	RA09
T09-04	Conocer la integración de los diversos sistemas de apoyo a la navegación y su disposición en el puente	RA09

**La tabla anterior puede ser sustituida por la tabla de rúbricas.**

<b>EVALUACION SUMATIVA</b>			
<b>BREVE DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>LUGAR</b>	<b>PESO EN LA CALIFICACIÓN</b>
Evaluación continua		Aula	15%
Exámenes		Aula de exámenes	65%
Evaluación de los TPEs		A la entrega de la documentación o en el Laboratorio	20%

## CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

El alumno dispondrá de tres semanas para optar por la evaluación continua o por el método de sólo examen final.

Los alumnos que opten por la evaluación continua realizarán tres pruebas de evaluación a lo largo del semestre. Deberán realizar las prácticas correspondientes y participar de un modo activo en las actividades de la asignatura. La valoración total se realizará sobre la base de:

- 65% evaluaciones a lo largo del curso
- 20% realización con aprovechamiento de los TPE
- 15% participación en las actividades de clase y la correcta secuenciación del aprendizaje.

Para superar la asignatura es necesario obtener una calificación mayor o igual a **5 puntos**.

Los alumnos que no habiendo alcanzado esta calificación, hayan demostrado aprovechamiento en la asignatura obteniendo una nota mínima de 3 puntos en cada uno de los ejercicios evaluados y superando los TPEs, podrán realizar un examen complementario global de la misma a la finalización del semestre. La valoración de este examen complementario será de:

- 80% evaluación del examen
- 20% Trabajos Prácticos Escalonados

Por último, los alumnos que hayan optado por sólo el examen final, realizarán varios ejercicios teóricos y de resolución práctica relacionados con los contenidos impartidos durante la asignatura. La duración del examen será de 2 horas. Tras superar éste, deberán realizar un examen complementario de carácter práctico (1 hora en Centro de Cálculo y 1 hora en el Laboratorio) al menos 48 horas después de la publicación de las calificaciones del examen. La valoración en este caso corresponde con:

- 80% evaluación del examen
- 20% evaluación complementaria de carácter práctico

**Datos Descriptivos**

<b>ASIGNATURA:</b>	Electrónica, Automática, Navegación y Comunicaciones		
<b>Nombre en Inglés:</b>	Electronics, Control and Navigation Systems		
<b>MATERIA:</b>	Ingeniería de Sistemas y Automática		
<b>Créditos Europeos:</b>	6	<b>Código UPM:</b>	
<b>CARÁCTER:</b>	Obligatoria		
<b>TITULACIÓN:</b>	Grado en Ingeniería Marítima; Grado en Arquitectura Naval		
<b>CURSO:</b>	2º curso, 2 semestre		
<b>ESPECIALIDAD:</b>			
<b>DEPARTAMENTO:</b>	Sistemas Oceánicos y NAVALES		

<b>PERIODO IMPARTICION</b>	<b>Septiembre- Enero</b>	<b>Febrero - Junio</b>	
		X	
<b>IDIOMA IMPARTICIÓN</b>	<b>Sólo castellano</b>	<b>Sólo inglés</b>	<b>Ambos</b>
	X		

<b>CONOCIMIENTOS PREVIOS REQUERIDOS PARA PODER SEGUIR CON NORMALIDAD LA ASIGNATURA</b>	
<b>ASIGNATURAS SUPERADAS</b>	0103 CÁLCULO II (Cálculo diferencial e integral)
	0104 CÁLCULO III (Ecuaciones diferenciales. Transformadas de Laplace y de Fourier)
	0110 FUNDAMENTOS DE INFORMÁTICA (Fundamentos de Computadores. Entornos de Usuario. MATLAB)
	0203 ELECTROTECNIA (Análisis de Circuitos Eléctricos)
<b>OTROS RESULTADOS DE APRENDIZAJE NECESARIOS</b>	

## **Objetivos de Aprendizaje**

<b>COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA</b>		
<b>Código</b>	<b>COMPETENCIA</b>	<b>NIVEL</b>
CG2	Que los estudiantes lleguen a saber aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio	3
CG5	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.	3
CT UPM 4	Uso de las TIC.	3
CE02	Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.	2
CE09	Conocimiento de la teoría de circuitos y de las características de las máquinas eléctricas y capacidad para realizar cálculos de sistemas en los que intervengan dichos elementos	2
CE10	Conocimiento de la teoría de automatismos y métodos de control y de su aplicación a bordo.	3
CE11	Conocimiento de las características de los componentes y sistemas electrónicos y de su aplicación a bordo	3
CE16	Capacidad para la realización del cálculo y control de vibraciones y ruidos a bordo de buques y artefactos	2
CE22	Capacidad para proyectar sistemas hidráulicos y neumáticos	2

<b>Código</b>	<b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA</b>
RA01. -	Conocer los conceptos básicos de sistemas y señales y sus relaciones entre sí, particularizando a los Sistemas Lineales Invariantes en el Tiempo (SLIT)
RA02. -	Linealizar sistemas y utilizar transformaciones complejas para obtener la función de transferencia de un SLIT.
RA03. -	Conocer la respuesta frecuencial de un sistema y su forma de representación
RA04. -	Conocer los sistemas realimentados, su estabilidad, y diseñar reguladores utilizando el diagrama del lugar de las raíces.
RA05. -	Conocer los componentes electrónicos básicos en circuitos analógicos
RA06. -	Calcular y diseñar circuitos con amplificadores operacionales
RA07. -	Conocer y diseñar circuitos digitales combinacionales y secuenciales y su conexión con circuitos analógicos
RA08. -	Conocer los principios de comunicaciones más utilizados en el ámbito marítimo
RA09. -	Conocer los sistemas de apoyo a la navegación más utilizados.
RA10.-	Introducirse en los sistemas de automatización marinos.

## Contenidos y Actividades de Aprendizaje

CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)		
TEMA / CAPITULO	APARTADO	Indicadores Relacionados
<b>PARTE I. MODELADO Y CONTROL DE SISTEMAS (22 horas de profesor)</b>		
<b>Tema 1. Introducción a los Sistemas y Señales</b>	1.1.- Concepto de Sistema/ Entrada/ Salida/ Perturbaciones	T01-01
	1.2.- Sistemas Lineales Independientes del Tiempo	T01-02
	1.3.- Causalidad. Convolución. Respuesta Temporal	T01-03
	1.4.- Régimen Transitorio y Régimen Permanente	T01-04
<b>Tema 2. Transformaciones Complejas y Función de Transferencia</b>	2.1.- Transformaciones Complejas. Laplace	T02-01
	2.2.- Transformaciones Complejas. Fourier	T02-02
	2.3.- Función de Transferencia	T02-03
	2.4.- Linealización	T02-04
<b>Tema 3. Respuesta Frecuencial</b>	3.1.- Correspondencia Plano Complejo / Respuesta Temporal	T03-01
	3.2.- Respuesta Frecuencial. Diagrama de Bode	T03-02
<b>Tema 4. Introducción a los Sistemas Realimentados</b>	4.1.- Sistemas Realimentados. Elementos del Bucle de Control	T04-01
	4.2.- Estabilidad	T04-02
	4.3.- El regulador P / PI / PID	T04-03
	4.4.- Especificaciones de diseño en el dominio temporal	T04-04
	4.5.- Diagrama del Lugar de las raíces	T04-05
	4.6.- Diseño de reguladores utilizando el lugar de las raíces	T04-06

<b>CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)</b>		
<b>TEMA / CAPITULO</b>	<b>APARTADO</b>	<b>Indicadores Relacionados</b>
<b>PARTE II. Sistemas Electrónicos (16 horas de profesor)</b>		
<b>Tema 5. Introducción. Componentes</b>	5.1.- Introducción. Concepto de Sistema Electrónico	T05-01
	5.2.- Componentes Discretos Básicos	T05-02
	5.3.- Amplificador Operacional Ideal. Amplificador Operacional Real	T05-03
<b>Tema 6. Circuitos con Amplificadores Operacionales</b>	6.1.- Circuitos lineales con Amplificadores Operacionales	T06-01
	6.2.- Circuitos no lineales. Biestables	T06-02
	6.3.- Respuesta en Frecuencia. Filtros Activos	T06-03
<b>Tema 7. Sistemas Digitales</b>	7.1.- Introducción a los Sistemas Digitales	T07-01
	7.2.- Sistemas combinacionales. Tablas de Verdad	T07-02
	7.3.- Sistemas secuenciales. Componentes básicos	T07-03
	7.4.- Sistemas secuenciales. Diagramas de Estado	T07-04
	7.5.- Discretización y Cuantificación	T07-05
	7.6.- Convertidores D/A y A/D paralelos	T07-06

<b>CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)</b>		
<b>TEMA / CAPITULO</b>	<b>APARTADO</b>	<b>Indicadores Relacionados</b>
<b>PARTE III. Comunicación y Navegación (9 horas de profesor)</b>		
<b>Tema 8. Comunicaciones</b>	8.1.- Modulación y propagación de las OEM	T08-01
	8.2.- Comunicaciones Marinas en AM y en FM	T08-02
	8.3.- Comunicaciones por Satélite	T08-03
	8.4.- Sistema Mundial de Seguridad y Socorro Marítimo (SMSSM)	T08-04
	8.5.- Comunicaciones Interiores y Submarinas	T08-05
<b>Tema 9. Sistemas de Apoyo a la Navegación</b>	9.1.- Sistemas de Posicionamiento	T09-01
	9.2.- Sistemas Anticolisión	T09-02
	9.3.- Otros Sistemas de Navegación	T09-03
	9.4.- Integración de Sistemas. Disposición en el Puente	T09-04

<b>CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)</b>		
<b>TEMA / CAPITULO</b>	<b>APARTADO</b>	<b>Indicadores Relacionados</b>
<b>PARTE IV. SEMINARIOS (3 horas de profesor, asistencia voluntaria)</b>		
<b>Seminarios. Introducción a la Automatización Marina</b>	S.1.- Tipos y niveles de Automatización. Dispositivos a Bordo	S-01
	S.2.- Normativa y Áreas a Bordo	S-02
	S.3.- Ejemplos de Sistemas Significativos	S-03

## BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS UTILIZADAS Y METODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS

<b>CLASES DE TEORIA</b>	<p>Se seguirá la metodología docente en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior.</p> <p>Las clases de teoría seguirán el patrón de Lección Magistral (LM) y serán expositivas, con abundancia de ejemplos aclaratorios y promoviendo la participación activa del alumno en su proceso de aprendizaje, además de la verificación continua de aprovechamiento y asimilación de contenidos.</p>
<b>CLASES DE PROBLEMAS</b>	<p>Las clases de problemas serán de resolución y realización de ejercicios prácticos (EP) en el aula, haciendo hincapié en los aspectos de mayor dificultad además de fomentar el uso de simplificaciones válidas para los cálculos a realizar.</p>

## PRACTICAS

Especial mención requieren las prácticas de laboratorio, que son obligatorias y que se realizarán en forma de Trabajo Práctico Escalonado (TPE), consistente en la realización de los pasos siguientes:

**Paso 1.-** El profesor propone un conjunto de ejercicios a realizar de un modo manuscrito o manual, por parte del alumno, haciendo hincapié en los aspectos más relevantes de la materia que se trata.

**Paso 2.-** Tras la evaluación de la comprensión de contenidos y de la validez de resultados, el alumno pasa a realizar cálculos basados en MATLAB-OCTAVE + Simulink + SISOTOOLS y/o PS-SPICE / Electronics Workbench, disponibles en la Escuela o de libre distribución, validando los resultados, completando y analizando cuestiones complementarias.

**Paso 3.-** Finalmente, el alumno, en el Laboratorio, monta, mide, comprueba los resultados, y analiza las diferencias y similitudes de los valores medidos con respecto a los obtenidos anteriormente, con la supervisión de un profesor y con elementos reales.

Los tres TPE previstos son:

- **TPE-1.1 Modelado dinámico de sistemas de primer y segundo orden**
- **TPE-1.2 Diseño de un sistema de control realimentado con regulador PID**
- **TPE-2 Circuito de Procesamiento de Señal**

<b>TRABAJOS AUTONOMOS</b>	# Los TPEs implican la realización de trabajos autónomos en los pasos 1 y 2 de resolución de ejercicios y de realización de cálculos con herramientas informáticas además de la validación de resultados.
<b>TRABAJOS EN GRUPO</b>	Los TPEs implican la realización de trabajos en grupo de prácticas en el Laboratorio, estando asignado un número máximo de 10 alumnos por grupo.
<b>TUTORÍAS</b>	Sí. En los horarios establecidos.

<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	
<b>BIBLIOGRAFÍA Parte I</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA BÁSICA</b>
	Introducción a los Sistemas de Control. J.A. Somolinos, R. Morales y M. J. Zapata. Servicio de Publicaciones de la E.T.S. de Ingenieros Navales de la U.P.M.
	Fundamentos de Control con MATLAB. E. Pinto, F. Matía. Editorial Pearson. Edición 2010
	Ingeniería Moderna de Control. K. Ogata. Editorial Prentice Hall. Edición 2005
	Control de Sistemas Continuos. Problemas. A. Barrientos y otros. Editorial Mc Graw-Hill. 1996
	<b>BIBLIOGRAFÍA ADICIONAL</b>
	Sistemas de control automático. Benjamin C. Kuo. Editorial Prentice Hall. 1996
	Sistemas de control moderno. Richard C. Dorf. Editorial Prentice Hall. 2005
	Sistemas de control en ingeniería. Paul H. Lewis / Chang Yang. Editorial Prentice Hall. 1999
<b>BIBLIOGRAFÍA Parte II</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA BÁSICA</b>
	Principios de Electrónica. A. Malvino, D.J. Bates. Editorial Mc Graw-Hill Edición 7a. 2007
	Diseño Electrónico. Savant Roden. Editorial Prentice Hall
	Fundamentos de sistemas digitales. Thomas L. Floyd. Editorial Prentice Hall
	Problemas de Circuitos y Sistemas Digitales. C. Baena y Otros. Editorial Mc-Graw Hill
	<b>BIBLIOGRAFÍA ADICIONAL</b>
	Electrónica. Allan R. Hambley. Editorial Prentice Hall 2001
	Amplificaciones operacionales y circuitos. R. F. Coughlin, F. F. Driscoll. Editorial Prentice Hall. 1999
	Sistemas Electrónicos Digitales. E. Mandado y Y. Mandado. Editorial Marcombo. 2007
Sistemas Digitales. A. Lloris, A. Prieto. Editorial Mc Graw-Hill. 2003.	

<b>BIBLIOGRAFÍA</b> Parte III	<b>BIBLIOGRAFÍA BÁSICA</b>
	Apuntes De Comunicaciones Marinas y Ayudas a la Navegación. Amable López Piñeiro .Servicio de Publicaciones de la E.T.S. I. Navales de la U.P.M.
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> PARTE IV	Aunque existen diversos textos relacionados con los seminarios a impartir, todos ellos son de una extensión amplia, por lo que no se recomienda ningún texto en concreto para esta parte.
<b>RECURSOS WEB</b>	Página web de la asignatura <a href="http://moodle.upm.es">http://moodle.upm.es</a>
	Recursos públicos de la UPM <a href="http://ocw.upm.es">http://ocw.upm.es</a>
<b>EQUIPAMIENTO</b>	Aulas docentes asignadas
	Centro de Cálculo con software de libre distribución PS-SPICE y MATLAB-OCTAVE
	Biblioteca
	Salas de estudio

<b>EVALUACION</b>		
<b>Ref.</b>	<b>INDICADOR DE LOGRO</b>	<b>Relacionado con RA:</b>
T01-01	Comprender el Concepto de Sistema y Señal. Comprender el concepto de Señal de Entrada, Señal de Salida y Perturbación	RA01
T01-02	Comprender los tipos de Sistemas SISO. Comprender los sistemas Lineales. Comprender los sistemas Lineales e invariantes en el tiempo	RA01
T01-03	Comprender el concepto de causalidad Entrada/Salida Calcular la integral de Convolución Calcular la respuesta temporal de un sistema ante una entrada	RA01
T01-04	Analizar la respuesta temporal de un sistema. Caracterizar la respuesta transitoria de un sistema Caracterizar la respuesta en régimen permanente de un sistema	RA01
T02-01	Aplicar la Transformada de Laplace a señales Aplicar la Transformada de Laplace a sistemas	RA02
T02-02	Aplicar la Transformada de Fourier a señales Aplicar la Transformada de Fourier a sistemas	RA02
T02-03	Comprender el concepto de Función de Transferencia Obtener respuestas de un sistema ante entradas tipo	RA02
T02-04	Comprender el concepto de linealización entorno a un punto de funcionamiento Linealizar sistemas no lineales entorno a un punto de funcionamiento	RA02
T03-01	Comprender la correspondencia entre la respuesta temporal de un sistema y la ubicación de polos y ceros complejos	RA03
T03-02	Comprender el concepto de respuesta frecuencial de un sistema lineal Comprender la correspondencia entre la ubicación de polos y ceros complejos con la respuesta frecuencial de un sistema lineal Comprender el concepto de ganancia y fase de un sistema lineal Obtener el diagrama de Bode de un sistema lineal	RA03

T04-01	Comprender el concepto de sistema realimentado Conocer los elementos básicos de un bucle de control	RA04
T04-02	Obtener la función de transferencia de un sistema realimentado Comprender el concepto de estabilidad de un sistema lineal Aplicar el criterio de Routh para estabilidad de sistemas lineales Determinar la estabilidad de un sistema lineal realimentado Calcular los rangos de estabilidad de un sistema lineal realimentado	RA04
T04-03	Comprender el regulador Proporcional y sus efectos en la realimentación Comprender el regulador Proporcional-Integral y sus efectos en la realimentación Comprender el regulador Proporcional-Integral-Derivativo y sus efectos en la realimentación	RA04
T04-04	Comprender las especificaciones de un sistema realimentado Obtener el tipo de regulador a diseñar a partir de las especificaciones y del sistema a controlar	RA04
T04-05	Comprender el significado del diagrama de Evans (lugar de las raíces) Representar el diagrama del lugar de las raíces de un sistema lineal	RA04
T04-06	Diseñar reguladores en función de las especificaciones y de la representación del sistema en el lugar de las raíces Comprender y justificar la elección del mejor regulador entre varias opciones	RA04

T05-01	Conocer el concepto de sistema electrónico Clasificar un circuito electrónico atendiendo a su tipología de señal	RA05
T05-02	Conocer componentes electrónicos básicos discretos Analizar circuitos básicos con componentes discretos	RA05
T05-03	Conocer las partes de un amplificador operacional ideal Conocer las respuestas de un amplificador operacional ideal Conocer las respuestas de un amplificador operacional real	RA05
T06-01	Analizar circuitos lineales con amplificadores operacionales Diseñar circuitos lineales con amplificadores operacionales	RA06
T06-02	Analizar y diseñar circuitos no lineales con amplificadores operacionales Analizar y diseñar circuitos biestables con amplificadores operacionales	RA06
T06-03	Analizar la respuesta en frecuencia de circuitos con amplificadores operacionales Comprender el concepto de filtro paso bajo, filtro paso alto, filtro paso banda y filtro rechazo de banda Diseñar filtros activos con amplificadores operacionales	RA06
T07-01	Conocer el concepto de circuito electrónico digital Distinguir un circuito digital combinacional de uno secuencial	RA07
T07-02	Conocer los circuitos combinacionales básicos Realizar la tabla de verdad de circuitos básicos Diseñar circuitos combinacionales básicos	RA07
T07-03	Conocer los circuitos secuenciales básicos Diseñar circuitos secuenciales básicos	RA07
T07-04	Comprender el concepto de diagrama de estado. Estado, transición, condición de tránsito. Diseñar circuitos secuenciales a partir de una especificación de diseño	RA07
T07-05	Comprender el concepto de discretización y muestreo Comprender el concepto de cuantificación	RA07
T07-06	Conocer la topología de circuitos convertidores Digital / Analógico paralelos y sus prestaciones Conocer la topología de circuitos convertidores Analógico/ Digital paralelos y sus prestaciones	RA07

T08-01	Conocer los fundamentos de propagación de las Ondas Electromagnéticas Conocer el concepto de modulación Conocer los distintos tipos de modulación de señal para comunicaciones	RA08
T08-02	Conocer los sistemas de comunicaciones marinos en modulación de Amplitud (AM) y su uso Conocer los sistemas de comunicaciones marinos en modulación de Frecuencia (FM) y su uso	RA08
T08-03	Conocer los fundamentos de las comunicaciones vía satélite y su uso para comunicaciones marinas	RA08
T08-04	Conocer el Sistema Mundial de Seguridad y Socorro Marítimo (SMSSM)	RA08
T08-05	Conocer distintos tipos de comunicaciones interiores y submarinas	RA08
T09-01	Conocer distintos tipos de posicionamiento para ayudas a la navegación	RA09
T09-02	Conocer los sistemas de ayuda para evitar colisiones más comunes en navegación	RA09
T09-03	Conocer distintos instrumentos de apoyo a la navegación y de uso común	RA09
T09-04	Conocer la integración de los diversos sistemas de apoyo a la navegación y su disposición en el puente	RA09

**La tabla anterior puede ser sustituida por la tabla de rúbricas.**

## DESCRIPCION GENERAL DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES y DE LOS CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

El alumno dispondrá de tres semanas para optar por la evaluación continua o por el método de sólo examen final.

Los alumnos que opten por la evaluación continua realizarán tres pruebas de evaluación a lo largo del semestre. Deberán realizar las prácticas correspondientes y participar de un modo activo en las actividades de la asignatura. La valoración total se realizará sobre la base de:

- 65% evaluaciones a lo largo del curso
- 20% realización con aprovechamiento de los TPE
- 15% participación en las actividades de clase y la correcta secuenciación del aprendizaje.

Para superar la asignatura es necesario obtener una calificación mayor o igual a **5 puntos**.

Los alumnos que no habiendo alcanzado esta calificación, hayan demostrado aprovechamiento en la asignatura obteniendo una nota mínima de 3 puntos en cada uno de los ejercicios evaluados y superando los TPEs, podrán realizar un examen complementario global de la misma a la finalización del semestre. La valoración de este examen complementario será de:

- 80% Evaluación del Examen
- 20% Trabajos Prácticos Escalonados

Por último, los alumnos que hayan optado por sólo el examen final, realizarán varios ejercicios teóricos y de resolución práctica relacionados con los contenidos impartidos durante la asignatura. La duración del examen será de 2 horas. Tras superar éste, deberán realizar un examen complementario de carácter práctico (1 hora en Centro de Cálculo y 1 hora en el Laboratorio) al menos 48 horas después de la publicación de las calificaciones del examen. La valoración en este caso corresponde con:

- 80% evaluación del examen
- 20% evaluación complementaria de carácter práctico