



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros Navales

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

85003985 - Automatización Y Control A Bordo

PLAN DE ESTUDIOS

08NV - Grado En Arquitectura Naval

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	8
7. Actividades y criterios de evaluación.....	12
8. Recursos didácticos.....	16
9. Otra información.....	18

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	85003985 - Automatización y Control a Bordo
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Tercero curso
Semestre	Quinto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	08NV - Grado en Arquitectura Naval
Centro responsable de la titulación	08 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros Navales
Curso académico	2022-23

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Jose Andres Somolinos Sanchez (Coordinador/a)	P01.36	joseandres.somolinos@upm.es	Sin horario.
Francisco Javier Melero Blanco		javier.melero@upm.es	Sin horario. Por determinar
Guillermo Guillen Martin	P01.39	guillermo.guillen@upm.es	Sin horario. Por determinar

Leticia Del Horno Diaz	P01.37	l.delhorno@upm.es	Sin horario. Por determinar
------------------------	--------	-------------------	--------------------------------

* 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

- Mecánica De Fluidos
- Cálculo Iii
- Informática
- Mecánica
- Termodinámica
- Electrotecnia

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Arquitectura Naval no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

CE 10 - Conocimiento de la teoría de automatismos y métodos de control y de su aplicación a bordo.

CE 11 - Conocimiento de las características de los componentes y sistemas electrónicos y de su aplicación a bordo

CE 24 - Capacidad para la integración a bordo de los sistemas propulsores, teniendo en cuenta su empacho, peso, cargas dinámicas, impacto en la estanqueidad, el espacio necesario para su mantenimiento, etc.

CE 27 - Capacidad para la integración a bordo de los sistemas electrónicos de control y de navegación, teniendo en cuenta su empacho, peso, impacto en la estanqueidad, el espacio necesario para su mantenimiento, etc.

CE 9 - Conocimiento de la teoría de circuitos y de las características de las maquinas eléctricas y capacidad para realizar cálculos de sistemas en los que intervengan dichos elementos.

CG4 - Capacidad necesaria para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en los procesos del proyecto y la construcción de buques.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA130 - Conocer y comprender los principios del control realimentado, analizando su comportamiento con las herramientas básicas de la teoría de control.

RA131 - Conocer y comprender los principios de técnicas de estado para el control realimentado y el uso de observadores en sistemas LTI continuos.

RA132 - Conocer la estructura y elementos principales de la automatización de buques y plataformas.

RA133 - Ser capaz de desarrollar un automatismo en sus distintos niveles y fases.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura aborda tres grandes bloques:

- *. La teoría de sistemas y regulación automática en representación externa para sistemas LTI continuos.
- *. La teoría de sistemas y realimentación de estado en representación interna para sistemas LTI continuos.
- *. Automatización basada en PLC y estructuras jerárquicas industriales más habituales.

5.2. Temario de la asignatura

1. PARTE I: Introducción a los Sistemas y Señales
 - 1.1. Introducción
 - 1.2. Sistemas y Señales
 - 1.3. Linealización de Sistemas. Representación externa
2. Transformaciones Complejas y Función de Transferencia
 - 2.1. Transformaciones complejas
 - 2.2. Función de Transferencia
 - 2.3. Correspondencia Respuesta Temporal / Plano Complejo
 - 2.4. Principio de Analogía
3. Respuesta Frecuencial
 - 3.1. Correspondencia Plano Complejo / Respuesta Frecuencial
 - 3.2. Diagrama de Bode
 - 3.3. Márgenes de Estabilidad y Propiedades en el Dominio de la Frecuencia
4. Introducción a los Sistemas Realimentados
 - 4.1. Sistemas Realimentados. Elementos del bucle de control
 - 4.2. Estabilidad
 - 4.3. Respuesta en Régimen Permanente

- 4.4. Diagrama del Lugar de las Raíces
- 4.5. El regulador P / PI / PID
- 4.6. Especificaciones de Diseño en el Dominio Temporal
- 4.7. Diseño de Reguladores utilizando el Lugar de las Raíces
- 5. PARTE II. Modelo de Estado
 - 5.1. Concepto de Estado
 - 5.2. Representación en el Espacio de Estados
 - 5.3. Linealización. Representación interna
 - 5.4. Transformaciones Lineales
 - 5.5. Representación Externa e Interna
 - 5.6. Variables de Estado
- 6. Solución a la Ecuación de Estado en Sistemas LTI
 - 6.1. Introducción
 - 6.2. Solución de la ecuación Homogénea. Matriz de Transición
 - 6.3. Solución de la ecuación completa
 - 6.4. Cálculo de la Matriz de Transición
- 7. Controlabilidad
 - 7.1. Concepto de Controlabilidad
 - 7.2. Controlabilidad de Sistemas LTI
 - 7.3. Invarianza
 - 7.4. Selección de Entradas
- 8. Observabilidad
 - 8.1. Concepto de Observabilidad
 - 8.2. Observabilidad en Sistemas LTI
 - 8.3. Invarianza
 - 8.4. Selección de Salidas
- 9. Control por Realimentación de Estado
 - 9.1. Concepto de Realimentación de Estado
 - 9.2. Ubicación de polos

- 9.3. Ganancia
- 9.4. Servosistemas con error nulo en régimen permanente
- 10. Diseño de Observadores y Realimentación de Estado con Observador
 - 10.1. Observador de Luenberger
 - 10.2. Dinámica del conjunto sistema-observador (SO)
 - 10.3. Dinámica del conjunto sistema-observador-realimentación de estado (SOR)
 - 10.4. Observador de Orden Reducido
 - 10.5. Principio de Separación
- 11. PARTE III. Introducción a los Sensores Industriales
 - 11.1. Necesidad de los Sistemas Sensoriales
 - 11.2. Sensores de Proximidad
 - 11.3. Sensores Digitales
 - 11.4. Otros Sensores de Interés
- 12. El Autómata Programable (PLC)
 - 12.1. El PLC como elemento básico de automatización
 - 12.2. Arquitectura funcional del PLC
 - 12.3. Tipos de E/S
 - 12.4. Métodos de Programación
- 13. Programación de Autómatas Programables
 - 13.1. Introducción
 - 13.2. Programación por Niveles
 - 13.3. Bloques Temporizadores/Contadores
- 14. Guía GEMMA
 - 14.1. Introducción
 - 14.2. Guía GEMMA
 - 14.3. Procedimiento de aplicación GEMMA
- 15. Aplicación a Bordo
 - 15.1. Conceptos Generales
 - 15.2. Elementos de la cadena de control

15.3. Diseño de Sistemas de automatización marina

15.4. Desarrollo de sistemas de automatización marina

15.5. Sistemas SCADA

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>Presentación de la Asignatura Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p> <p>Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
2	<p>Tema 2 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
3	<p>Tema 3 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
4	<p>Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 3 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
5	<p>Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 3 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 4 Duración: 01:00</p>			

	PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
6	<p>Tema 4 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 5 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Primer Trabajo Práctico Escalonado (TPE 1). Grupos. Se computa 1/3 del tiempo por semanas para el total del alumnado. Duración: 00:40 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Evaluación TPE 1. Grupos. Se computa 1/3 del tiempo para el total del Alumnado. La evaluación también está ponderada EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 00:20</p>
7	<p>Tema 5 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 6 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 5 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Primer Trabajo Práctico Escalonado (TPE 1). Grupos. Se computa 1/3 del tiempo por semanas para el total del alumnado. Duración: 00:40 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Examen Parcial PARTE I EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p> <p>Evaluación TPE 1. Grupos. Se computa 1/3 del tiempo para el total del Alumnado. La evaluación también está ponderada EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 00:20</p>
8	<p>Tema 6 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 7 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 5 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Primer Trabajo Práctico Escalonado (TPE 1). Grupos. Se computa 1/3 del tiempo por semanas para el total del alumnado. Duración: 00:40 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Evaluación TPE 1. Grupos. Se computa 1/3 del tiempo para el total del Alumnado. La evaluación también está ponderada EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 00:20</p>
9	<p>Tema 8 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 5 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 6 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Segundo Trabajo Práctico Escalonado (TPE 2). Grupos. Se computa 1/3 del tiempo por semanas para el total del alumnado. Duración: 00:40 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Evaluación TPE 2. Grupos. Se computa 1/3 del tiempo para el total del Alumnado. La evaluación también está ponderada EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 00:20</p>
10	<p>Tema 9 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 7 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 8 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Segundo Trabajo Práctico Escalonado (TPE 2). Grupos. Se computa 1/3 del tiempo por semanas para el total del alumnado. Duración: 00:40 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Evaluación TPE 2. Grupos. Se computa 1/3 del tiempo para el total del Alumnado. La evaluación también está ponderada EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 00:20</p>

11	<p>Tema 10 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 9 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Segundo Trabajo Práctico Escalonado (TPE 2). Grupos. Se computa 1/3 del tiempo por semanas para el total del alumnado. Duración: 00:40 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Evaluación TPE 2. Grupos. Se computa 1/3 del tiempo para el total del Alumnado. La evaluación también está ponderada EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 00:20</p>
12	<p>Tema 11 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 12 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 10 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Examen Parcial PARTE II EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p>
13	<p>Tema 13 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 13 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Tercer Trabajo Práctico Escalonado (TPE 3). Grupos. Se computa 1/3 del tiempo por semanas para el total del alumnado. Duración: 00:40 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Evaluación TPE 3. Grupos. Se computa 1/3 del tiempo para el total del Alumnado. La evaluación también está ponderada EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 00:20</p>
14	<p>Tema 13 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 14 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 13 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 14 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Tercer Trabajo Práctico Escalonado (TPE 3). Grupos. Se computa 1/3 del tiempo por semanas para el total del alumnado. Duración: 00:40 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Evaluación TPE 3. Grupos. Se computa 1/3 del tiempo para el total del Alumnado. La evaluación también está ponderada EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 00:20</p>
15	<p>Tema 15 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Tercer Trabajo Práctico Escalonado (TPE 3). Grupos. Se computa 1/3 del tiempo por semanas para el total del alumnado. Duración: 00:40 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Evaluación TPE 3. Grupos. Se computa 1/3 del tiempo para el total del Alumnado. La evaluación también está ponderada EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 00:20</p>
16				
17				<p>Examen Complementario EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p> <p>Examen Final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00</p> <p>Examen Práctico Final EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas</p>

				Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00 Evaluación de la adecuación a la correcta secuenciación del aprendizaje OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
--	--	--	--	---

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 derivadas de la situación creada por la COVID-19.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
6	Evaluación TPE 1. Grupos. Se computa 1/3 del tiempo para el total del Alumnado. La evaluación también está ponderada	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:20	2.22%	5 / 10	
7	Examen Parcial PARTE I	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	27.5%	5 / 10	CE 27 CE 10 CE 11 CE 24 CG4 CB5 CE 9
7	Evaluación TPE 1. Grupos. Se computa 1/3 del tiempo para el total del Alumnado. La evaluación también está ponderada	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:20	2.22%	5 / 10	
8	Evaluación TPE 1. Grupos. Se computa 1/3 del tiempo para el total del Alumnado. La evaluación también está ponderada	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:20	2.22%	5 / 10	CE 11 CG4 CB5 CE 27 CE 10
9	Evaluación TPE 2. Grupos. Se computa 1/3 del tiempo para el total del Alumnado. La evaluación también está ponderada	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:20	2.22%	5 / 10	
10	Evaluación TPE 2. Grupos. Se computa 1/3 del tiempo para el total del Alumnado. La evaluación también está ponderada	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:20	2.22%	5 / 10	CE 27 CE 10 CE 11 CE 24 CG4 CB5 CE 9
11	Evaluación TPE 2. Grupos. Se computa 1/3 del tiempo para el total del Alumnado. La evaluación también está ponderada	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:20	2.22%	5 / 10	CE 27 CE 10 CE 11 CE 24 CG4 CB5 CE 9

12	Examen Parcial PARTE II	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	27.5%	5 / 10	CE 27 CE 10 CE 11 CE 24 CG4 CB5 CE 9
13	Evaluación TPE 3. Grupos. Se computa 1/3 del tiempo para el total del Alumnado. La evaluación también está ponderada	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:20	2.22%	5 / 10	CE 27 CE 10 CE 11 CE 24 CG4 CB5 CE 9
14	Evaluación TPE 3. Grupos. Se computa 1/3 del tiempo para el total del Alumnado. La evaluación también está ponderada	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:20	2.22%	5 / 10	CE 27 CE 10 CE 11 CE 24 CG4 CB5 CE 9
15	Evaluación TPE 3. Grupos. Se computa 1/3 del tiempo para el total del Alumnado. La evaluación también está ponderada	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:20	2.22%	5 / 10	CE 27 CE 10 CE 11 CE 24 CG4 CB5 CE 9
17	Examen Complementario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	20%	5 / 10	CE 27 CE 10 CE 11 CE 24 CG4 CB5 CE 9
17	Evaluación de la adecuación a la correcta secuenciación del aprendizaje	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	5.02%	0 / 10	

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen Final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	80%	5 / 10	CE 27 CE 10 CE 11 CE 24 CG4 CB5 CE 9

17	Examen Práctico Final	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	20%	5 / 10	CE 27 CE 10 CE 11 CE 24 CG4 CB5 CE 9
----	-----------------------	--	------------	-------	-----	--------	--

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Evaluación Extraordinaria	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	80%	5 / 10	CE 27 CE 10 CE 11 CG4 CB5 CE 9
Examen Práctico o TPEs	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	20%	5 / 10	CE 27 CE 10 CE 11 CE 24 CG4 CB5 CE 9

7.2. Criterios de evaluación

Los alumnos que opten por la evaluación continua deberán:

- * Asistir regularmente a clase. Ya sean presenciales o telemáticas.
- * Realizar con aprovechamiento los TPEs correspondientes. Siempre que las Autoridades Sanitarias y/o académicas permitan la presencialidad en el Laboratorio de Electrotecnia, Electrónica y Sistemas. De no poderse realizar las sesiones presenciales en el Laboratorio, se valorarán las partes 1 y 2 de los TPEs: Trabajo en Casa y Simulación por Computador, no siendo computable la parte 3: Laboratorio.
- * Participar de un modo activo en las actividades de la asignatura.
- * Realizar las dos pruebas de evaluación de contenidos teórico-prácticos parciales y la tercera dentro del examen complementario.

La valoración total se realizará sobre la base de:

- * 75% evaluaciones a lo largo del curso.
- * 20% realización con aprovechamiento de los TPEs propuestos.
- * 5% 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 en cada una de las tres evaluaciones del curso y superar los TPEs.

El Tribunal podrá considerar casos especiales que por enfermedad u otros problemas sobrevenidos debidamente justificados, hayan impedido que el alumno haya cumplido los criterios indicados.

Los alumnos que hayan alcanzado la calificación de 5 puntos en la parte I o la parte II o en ambas, y hayan superado los TPEs, deberá realizar un examen final únicamente de la parte III. En los casos en que no se haya superado la parte I o la parte II, o ambas, deberá realizar un examen complementario de la (o las) parte(s) no superadas, el cual coincidirá con la convocatoria del examen ordinario final.

La valoración de la evaluación continua corresponde con:

- * 27.5% evaluación del examen. Primera parte.
- * 27.5% evaluación del examen. Segunda parte.
- * 20.0 % evaluación del examen final. Tercera parte
- * 20% Trabajos Prácticos Escalonados
- * 5% Correcta secuenciación del aprendizaje a valorar por el profesor.

Por último, los alumnos que hayan optado por sólo el examen final ordinario, 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 y superar un examen complementario de carácter práctico (1 hora en Centro de Cálculo y 1 hora en el Laboratorio, siempre que lo permitan las Autoridades Sanitarias/Académicas) 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

Idéntico Criterio se seguirá en la Evaluación Extraordinaria. Se guardarán las calificaciones de los TPEs únicamente para aquellos Alumnos que hubieran obtenido calificación mayor o igual a 6 puntos durante los dos últimos cursos académicos.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Libro 1 Parte I. Sistemas de Representación Externa	Bibliografía	Fundamentos de la Ingeniería de Control. J.A. Somolinos, R. Morales Y E.Tremps. Editorial Universitaria Ramón Areces. 2014
Libro Problemas Parte I	Bibliografía	Control de Sistemas Continuos. Problemas. A. Barrientos y otros. Editorial Mc Graw-Hill. 1996

Libro 2 Parte I y II	Bibliografía	K. Ogata Ingeniería de Control Moderna. Varias Editoriales. Varias Ediciones
Libro 3 Parte I	Bibliografía	William L. Brogan. Modern Control Theory Editorial Prentice Hall Internacional
Libro 4 Parte I	Bibliografía	Benjamin C. Kuo Automatic Control Systems Prentice Hall Internacional
Libro 5 Parte I	Bibliografía	Theodore F. Bogart, Jr. Laplace Transforms and Control Systems Theory for Technology Ed. John Wiley and Sons.
Libro 6 Parte I	Bibliografía	Richard C. Dorf Modern Control Systems Addison-Wesley Publishing Company.
Libro 1 Parte II. Sistemas Representación Interna	Bibliografía	S. Domínguez y otros. Control en el Espacio de Estado. Pearson Educación S.A
Autómatas Programables	Recursos web	A. López, J.A. Somolinos, J. Lozano. Práctica de Autómatas Programables Editado por Servicio de Publicaciones ETSIN. Disponible en MOODLE
Libro Parte III. Automatización Marina	Bibliografía	A. López Piñeiro. Automatización Marina. Servicio de Publicaciones ETSIN
Libro 1 Parte III. Autómatas Programables	Bibliografía	Ramón Piedrafita Moreno. Ingeniería de la Automatización Industrial. Editorial RAMA

Libro 2 Parte III. Autómatas Programables	Bibliografía	Victoriano A: Martínez. Automatizar con Autómatas Programables. Editorial ra-ma
Presentaciones *.pdf	Recursos web	Transparencias de Clase en MOODLE
Equipamiento de Laboratorio	Equipamiento	Equipos de Prácticas para Laboratorio. Sistemas en Representación Externa.
MATLAB-Simulink	Otros	Licencias en Centro de Cálculo

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

EVALUACIÓN: De no poderse realizar pruebas de evaluación presencial, se llevarán a cabo de modo telemático siguiendo las Normas de la Universidad Politécnica de Madrid.

Especial mención requieren las prácticas de laboratorio, que son obligatorias para todos los alumnos 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. Llamemos a esta parte "Trabajo en Casa". El Profesor no interviene más que en atender dudas.

Paso 2.- Tras la evaluación de la comprensión de contenidos y de la validez de resultados, el alumno pasa a

realizar cálculos basados en PS-SPICE / Electronics Workbench y/o MATLAB-OCTAVE, disponibles en la Escuela o de libre distribución, validando los resultados, completando y analizando cuestiones complementarias. Esta parte se puede denominar "Trabajo en el Centro de Cálculo". Es guiada por el Profesor.

Paso 3.- Finalmente, y siempre que sea viable, 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. Esta última parte corresponde con el tradicional concepto de "Prácticas" o "Trabajo en el Laboratorio. Al comienzo de cada sesión de Laboratorio se podrá realizar una prueba teórica individual sobre contenidos mínimos de cada TPE. Aquellos alumnos que no obtengan más de 8 puntos sobre 10, optarán a una calificación máxima de 5 puntos en la calificación total de su TPE.

Los tres TPEs previstos son:

* TPE-1 Modelado dinámico de sistemas de primer y segundo orden. Realimentación por técnicas clásicas con regulador PID

* TPE-2 Modelado dinámico en espacio de estados. Realimentación de estado basada en observador.

* TPE-3 Programación de Autómatas Programables. Desarrollo de casos en el Laboratorio.

Todos los alumnos han de realizar los TPEs, salvo propuesta alternativa del Tribunal por limitación de espacio y/o recursos.

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.

En caso de que las Autoridades Sanitarias o Académicas no permitan la presencialidad en el Laboratorio de Electrotecnia, Electrónica y Sistemas de la ETS I Navales de la UPM, se considerarán sólo las partes 1 y 2 de los TPE. La viabilidad de ejecución de sesiones prácticas está también supeditada a la presencia de Personal Técnico, en estos momentos inexistente.