

Escuela Politécnica Superior de Ingeniería

Grado en Tecnologías Marinas

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :

**Regulación y Control de Máquinas Navales
(2020 - 2021)**

1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: Regulación y Control de Máquinas Navales	Código: 149283102
<ul style="list-style-type: none">- Centro: Escuela Politécnica Superior de Ingeniería- Lugar de impartición: Escuela Politécnica Superior de Ingeniería- Titulación: Grado en Tecnologías Marinas- Plan de Estudios: 2010 (Publicado en 2012-03-16)- Rama de conocimiento: Ingeniería y Arquitectura- Itinerario / Intensificación:- Departamento/s: Ingeniería Agraria, Náutica, Civil y Marítima- Área/s de conocimiento: Construcciones Navales- Curso: 3- Carácter: Obligatoria- Duración: Primer cuatrimestre- Créditos ECTS: 6,0- Modalidad de impartición: Presencial- Horario: Enlace al horario- Dirección web de la asignatura: http://www.campusvirtual.ull.es- Idioma: Castellano e Inglés (0.3 ECTS en Inglés)	

2. Requisitos para cursar la asignatura

Para matricularse de las asignaturas del Módulo de Formación Específica, es preciso tener superados, al menos, 36 créditos de las Materias Básicas de la Rama de Ingeniería

3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: CARLOS EFREN MORA LUIS
- Grupo: T1, PA101, PE101, PE101, TU101, TU102, TU103
General <ul style="list-style-type: none">- Nombre: CARLOS EFREN- Apellido: MORA LUIS- Departamento: Ingeniería Agraria, Náutica, Civil y Marítima- Área de conocimiento: Construcciones Navales

Contacto - Teléfono 1: - Teléfono 2: - Correo electrónico: carmora@ull.es - Correo alternativo: - Web: http://www.campusvirtual.ull.es						
Tutorías primer cuatrimestre:						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	09:00	13:00	Sección de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval - SC.1C	17
Todo el cuatrimestre		Lunes	15:00	17:00	Edificio Central - CE.1A	Vicerrectorado de Estudiantes, en la planta primera del Edificio Central
Observaciones:						
Tutorías segundo cuatrimestre:						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	09:00	12:00	Edificio Central - CE.1A	Vicerrectorado de Estudiantes
Todo el cuatrimestre		Martes	09:00	12:00	Edificio Central - CE.1A	Vicerrectorado de Estudiantes, en la planta primera del Edificio Central
Observaciones:						

4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Formación Específica en Ingeniería Marina**
 Perfil profesional: **Esta asignatura es importante como formación específica para el ejercicio de la profesión del Oficial de Máquinas de la Marina Mercante. Los relativos a la optimización en la operación, reparación, mantenimiento y diseño de instalaciones\energéticas del b**

5. Competencias

ESPECIFICA

- 9E** - Operación de sistemas de bombeo (sistemas auxiliares, petroleros, quimiqueros, gaseros)
- 8E** - Optimización de los sistemas de producción energética de máquinas térmicas y auxiliares de un buque
- 7E** - Operación mantenimiento y reparación de instalaciones de frío industrial y climatización
- 5E** - Producción, distribución y control de la generación de energía eléctrica del buque y sus servicios
- 4E** - Operación, mantenimiento y reparación de instalaciones auxiliares del buque
- 2E** - Operación, mantenimiento y reparación de equipos propulsores y de gobierno del buque

STCW IMO

- 6STCW** - Operar la maquinaria principal y auxiliar y los sistemas de control correspondientes
- 7STCW** - Operar los sistemas de bombeo y de control correspondientes
- 8STCW** - Operar alternadores, generadores y sistemas de control
- 9STCW** - Mantener los sistemas de maquinaria naval, incluidos los sistemas de control

TRANSVERSAL

- 2T** - Capacidad de organización y planificación
- 4T** - Resolución de problemas
- 5T** - Toma de decisiones
- 6T** - Trabajo en equipo
- 10T** - Compromiso ético
- 11T** - Aprendizaje autónomo
- 12T** - Adaptación a nuevas situaciones

BASICA

- 5B** - Desarrollo de aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- 3B** - Capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (Normalmente dentro de su área de

6. Contenidos de la asignatura

Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

Módulo 0: Guía docente, modelo de aprendizaje activo y sistema de evaluación.

Módulo I (Nivel I): Definición e identificación de sistemas

- Identificación de los sistemas en función de: su naturaleza física, tipos y números de variables de entradas y salidas, caracterización temporal (continuos y discretos).
- Descripción del modelado matemático de sistemas simples en función de su naturaleza física.
- Descripción de las respuestas temporales y de frecuencia.
- Caracterización de los sistemas de control y de las estrategias de control en lazo abierto y en lazo cerrado.
- Descripción de las estrategias de control todo-nada, control escalonado, P, PI, PD y PID.
- Caracterización e identificación de los sistemas de control básicos de control a bordo.
- Descripción e identificación de los sistemas para la medidas de posición, velocidad, presión, caudal, nivel y temperatura.
- Descripción e identificación de los elementos actuadores mecánicos, eléctricos, hidráulicos y neumáticos.

Módulo II (Nivel II):

- Procedimientos para la sintonización y ajuste de los sistemas de regulación.
- Procedimientos para el control de máquinas térmicas.
- Procedimientos para el control de máquinas eléctricas.
- Procedimientos de operación en condiciones normales y de emergencia de los sistemas de gobierno del buque.

Módulo III (Nivel III):

- Análisis del comportamiento de los sistemas de primer y segundo orden.
- Análisis del comportamiento de la respuesta temporal y en frecuencia.
- Análisis y lectura de esquemas electromecánicos e hidráulicos.
- Análisis del funcionamiento y diagnóstico de averías en cuadros de control.

Módulo IV (Nivel IV):

- Desarrollo y programación de algoritmos de control.
- Diseño de esquemas de control.
- Ajuste de controladores reales.

Actividades a desarrollar en otro idioma

Los documentos entregados incluirán un resumen en inglés y un vocabulario de los términos empleados más relevantes. Parte de las referencias y las presentaciones empleadas estarán en inglés.

7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

Descripción

Esta asignatura emplea el Aprendizaje activo basado en problemas orientado a Proyectos (PoPBL). Se fomentará el trabajo en equipo quienes trabajarán de forma autónoma, debiendo justificar los trabajos entregando la solución y resultados obtenidos en las prueba de nivel IV. El curso se dividirá en dos partes: seminarios específicos y aprendizaje activo. Los seminarios son cursos convencionales impartidos a todo el estudiantado y evaluados a través de pruebas específicas. Por otro lado, el aprendizaje activo requerirá la resolución de problemas reales. El aprendizaje activo sigue un proceso de resolución de problemas en cinco pasos: clarificación del problema, tormenta de ideas, definición de los objetivos de aprendizaje, investigación y desarrollo, y síntesis y comprobación. A fin de facilitar el desarrollo del proyecto serán guiados por el profesorado durante la adquisición de las habilidades transversales necesarias para el trabajo en equipo.

El Curso se divide en cuatro niveles: Nivel I (E1), Nivel II (E2), Nivel III (E3) y nivel IV(E4):

- E1 es el nivel mínimo necesario para alcanzar las competencias mínimas exigidas en la asignatura, a través de las cuales deben desarrollarse los resultados del aprendizaje mínimos requeridos. Se evaluarán mediante pruebas objetivas y de desarrollo.
- E2 implica un nivel básico enfocado, además de en la descripción de sistemas en la ejecución de procedimientos para la sintonización, operación y control. Se evaluarán tanto mediante pruebas objetivas y de desarrollo.
- E3 implica un nivel medio, vinculado a la adquisición de las competencias necesarias para el análisis del comportamiento de los sistemas de control. Esta actividad se evaluará mediante una discusión de casos en equipo y una entrevista (examen oral) para evaluar los resultados de aprendizajes correspondientes a esta nivel.
- E4 se corresponde con un nivel superior en el que se combinan las competencias propias del control de sistemas con aquellas competencias vinculadas a la resolución de problemas, el trabajo en equipo, los procesos reflexivos, así como la planificación y la gestión de proyectos técnicos, incluyendo la toma de decisiones, la comunicación, y los procesos de análisis de resultados. Esta actividad se evaluará mediante un examen grupal con evaluación individual de las competencias adquiridas, teniendo en cuenta los resultados del aprendizaje esperados en este nivel.

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	18,00	0,00	18,0	[3B], [5B], [9STCW], [8STCW], [7STCW], [6STCW], [2E], [4E], [5E], [7E], [8E], [9E]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	24,00	0,00	24,0	[3B], [5B], [12T], [11T], [10T], [6T], [5T], [4T], [2T], [9STCW], [8STCW], [7STCW], [6STCW], [2E], [4E], [5E], [7E], [8E], [9E]

Realización de seminarios u otras actividades complementarias	6,00	30,00	36,0	[3B], [5B], [12T], [11T], [10T], [6T], [5T], [4T], [2T], [9STCW], [8STCW], [7STCW], [6STCW], [2E], [4E], [5E], [7E], [8E], [9E]
Realización de trabajos (individual/grupal)	0,00	30,00	30,0	[3B], [5B], [12T], [11T], [10T], [6T], [5T], [4T], [2T], [9STCW], [8STCW], [7STCW], [6STCW], [2E], [4E], [5E], [7E], [8E], [9E]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	10,00	10,0	[3B], [5B], [2T], [9STCW], [8STCW], [7STCW], [6STCW], [2E], [4E], [5E], [7E], [8E], [9E]
Estudio/preparación de clases prácticas	0,00	10,00	10,0	[3B], [5B], [12T], [11T], [10T], [6T], [5T], [4T], [2T], [9STCW], [8STCW], [7STCW], [6STCW], [2E], [4E], [5E], [7E], [8E], [9E]
Preparación de exámenes	0,00	10,00	10,0	[3B], [5B], [12T], [11T], [10T], [6T], [5T], [4T], [2T], [9STCW], [8STCW], [7STCW], [6STCW], [2E], [4E], [5E], [7E], [8E], [9E]
Realización de exámenes	6,00	0,00	6,0	[3B], [5B], [9STCW], [8STCW], [7STCW], [6STCW], [2E], [4E], [5E], [7E], [8E], [9E]
Asistencia a tutorías	6,00	0,00	6,0	[3B], [5B], [2T]
Total horas	60,00	90,00	150,00	
Total ECTS			6,00	

8. Bibliografía / Recursos

Bibliografía Básica

[1] ROCA, A, Control Automático de Procesos Industriales, Ediciones Díaz de Santos, ISBN 978-84-9969-874-8

[2] ROSKILLY, T. and MIKALSEN, R, Marine Systems Identification, Modeling and Control, Elsevier, ISBN 978-0-08-099996-8

[2] ROLDAN VILORIA, J., Neumática, Hidráulica y electricidad aplicada, Paraninfo, Madrid, 2002, ISBN: 8428316481
, nº de título 291422.

Bibliografía Complementaria

[1] CREUS SOLÉ, A., Instrumentación Industrial, 7ª Ed, Marcombo Boixareu, Barcelona, 2005, ISBN: 8426713610

, Nº de Título 317541.

[2] OGATA, K., Ingeniería de control moderna, Pearson Educación, Madrid, 2003, ISBN: 8420536784

, nº de Título 256908.

[3] YAKIMCHUK, A., Ship Automation for Marine Engineers & ETOs, Whitherby Seamanship International Ltd., Glasgow, 2012. ISBN:

9781856095266

[4] ARDUINO, <https://www.arduino.cc>

Otros Recursos

[1] MORA LUIS, C., ARRIOLA GUTIÉRREZ, E., Normas básicas para la presentación de proyectos, trabajos y monografías, sigeArt, S/C de Tenerife, 2011. ISBN:

9788493862909

9. Sistema de evaluación y calificación

Descripción

El sistema de evaluación y calificación se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación de la ULL (BOC de 19 de enero de 2016).

Modelo de evaluación continua *

Se considera que se tiene derecho a la modalidad de evaluación continua cuando se mantenga una asistencia de al menos el 50% de las actividades presenciales programadas.

Todas las pruebas se evaluarán de 1 a 10 puntos. La evaluación final (calificación en el acta) se basa en las calificaciones medias obtenidas en en cada uno de los niveles:

- **Nivel I (prueba E1):** 5 puntos como máximo en el acta si la calificación de esta prueba es de al menos 7,5.
- **Nivel II (pruebas E2):** 1,9 puntos ponderados sobre la nota de E2, siempre y cuando se obtenga al menos un 5,0, y además se haya superado el nivel I.
- **Nivel III (prueba E3):** 2,0 puntos ponderados sobre la calificación de E3, siempre y cuando se obtenga al menos un 5,0, y además se haya superado el nivel II.
- **Nivel IV (prueba E4):** 1,1 puntos ponderados sobre la calificación de E4, siempre y cuando se haya superado el nivel III. Esta prueba se vinculará a la entrega de un informe, y se realizará mediante un examen oral en equipo, donde cada miembro será evaluado individualmente según su capacidad de comunicar y argumentar sus respuestas, vinculadas con los resultados del aprendizaje esperados para este nivel.

La calificación final se obtendrá sumando todas las calificaciones de nivel: $E1+E2+E3+E4$. **Para poder superar la asignatura por evaluación continua es requisito imprescindible haber superado el nivel mínimo E1 y además haber realizado y tener como aptas al menos el 80% de las prácticas de la asignatura.**

Modelo de evaluación alternativa *

En el caso no tener acceso a la evaluación continua, la asignatura podrá superarse mediante un único examen, que consistirá en las siguientes pruebas:

- U1: Examen de conocimientos vinculados a todos los módulos de la asignatura. Este examen se evaluará de 0 a 10 puntos.
- U2: Resolución de problemas vinculados a todos los módulos de la asignatura. Este examen se evaluará de 0 a 10 puntos.
- U3: Solución de un problema técnico complejo (desestructurado). La solución a este problema requerirá la redacción de un informe técnico completo, en el cual deberá argumentarse la toma de decisiones basada en cálculos y/o normativa de aplicación según proceda. El resumen del informe deberá redactarse en inglés. Esta actividad podrá evaluarse como Suspenso (1,0 a 4,9 puntos), Aprobado (5,0 a 6,9 puntos), Notable (7,0 a 8,9 puntos) y Sobresaliente (9,0 a 10,0 puntos).

Para aprobar la asignatura por esta modalidad hay que obtener al menos un 5 en cada una de las partes (U1, U2 y U3). Si no se aprueba una de las partes, en el acta constará la calificación más baja obtenida. Si se obtiene un 5 o más en cada una de las partes (U1, U2 y U3), la calificación final (N) que aparecerá en el acta, se calculará del siguiente modo: $N=0.3U1+0.2 U2 + 0.5U3$. El proyecto técnico sustituirá la realización de las prácticas.

El o la estudiante que decida presentarse a la evaluación única, habiendo cursado la evaluación continua deberá avisar por escrito al menos dos días antes de la prueba oficial, entregando además el día del examen un documento firmado renunciando expresamente a la evaluación continua. En caso de no avisar con la antelación indicada y/o no entregar el documento de renuncia, se entenderá que desea seguir por la modalidad de evaluación continua.

(*): El plagio o la copia tanto en trabajos como en exámenes, una vez detectados, conllevarán automáticamente, tal como se recoge en el Reglamento de Evaluación, la calificación numérica de cero en la prueba evaluativa en la que se hubiera llevado a cabo, sin perjuicio de las responsabilidades disciplinarias en las que se pudiera incurrir.

Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas objetivas	[3B], [5B], [12T], [11T], [10T], [6T], [5T], [4T], [2T], [9STCW], [8STCW], [7STCW], [6STCW], [2E], [4E], [5E], [7E], [8E], [9E]	Obtener 7,5 o más en la prueba correspondiente al nivel I.	50,00 %
Pruebas de desarrollo	[3B], [5B], [12T], [11T], [10T], [6T], [5T], [4T], [2T], [9STCW], [8STCW], [7STCW], [6STCW], [2E], [4E], [5E], [7E], [8E], [9E]	Obtener 5,0 puntos o más en la prueba correspondiente al Nivel II, habiendo superado previamente el Nivel I.	19,00 %
Trabajos y proyectos	[3B], [5B], [12T], [11T], [10T], [6T], [5T], [4T], [2T], [9STCW], [8STCW], [7STCW], [6STCW], [2E], [4E], [5E], [7E], [8E], [9E]	Haber presentado la memoria y haber sido calificada como Apta, habiendo sido presentada y evaluada la defensa correspondiente al Nivel IV, y habiendo superado previamente el nivel III.	11,00 %
Defensa oral	[8E], [5E], [2E], [6STCW], [8STCW], [2T], [4T], [6T], [11T], [12T], [9E], [7E], [4E], [7STCW], [9STCW], [5B], [3B], [5T], [10T]	Obtener al menos un 5,0 habiendo superado previamente la prueba de Nivel II	20,00 %

10. Resultados de Aprendizaje

Nivel I

- Identificar los elementos de un sistema de control (reguladores, sensores, transductores, actuadores).
- Seguir los procesos de control en lazo cerrado y en lazo abierto.
- Recordar las diferentes estrategias de control.
- Nombrar las variables y parámetros que intervienen en el proceso de control.
- Identificar los dispositivos usados para el control de los distintos procesos en el buque (reguladores, sensores, actuadores)
- Identificar los distintos elementos y la simbología empleados en los controles electromecánicos e hidráulicos
- Identificar los componentes que intervienen en el control y gobierno del buque.
- Seguir los procesos los los principales controles del buque (maquinaria principal y gobierno)

Nivel II

- Describir las diferentes estrategias de control y las estrategias para la sintonía de los parámetros PID.
- Desarrollar diagramas de flujo vinculados a las estrategias de control.
- Elaborar esquemas de control, esquemas hidráulicos y electromecánicos.
- Combinar los elementos apropiados (reguladores, sensores, actuadores) para una planta específica.

Nivel III

- Explicar los efectos que tiene la variación de los diferentes parámetros PID sobre la planta controlada.
- Explicar las causas por las que la planta puede desestabilizarse.
- Aplicar una estrategia de control en lazo cerrado a un problema concreto.
- Explicar las causas de avería de una máquina a partir de sus esquemas de control.
- Analizar el funcionamiento de los componentes electrónicos, eléctricos e hidráulicos que intervienen en gobierno del buque.

Nivel IV

- Diseñar un sistema de control para una máquina en concreto.
- Predecir los fallos de un sistema de control a partir del funcionamiento de la planta.
- Construir un controlador para una aplicación definida.
- Probar un diseño de control y evaluar su eficiencia.
- Mejorar el diseño de un sistema de control eléctrico o hidráulico.
- Diseñar esquemas de control.
- Justificar un diseño con criterios de eficiencia y costes.

11. Cronograma / calendario de la asignatura

Descripción

El cronograma semanal que se muestra a continuación es orientativo y a título estimativo. La distribución de los temas podría sufrir cambios por necesidades de organización docente.

Primer cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	Módulo 0	<ul style="list-style-type: none"> • Guía docente, modelo de aprendizaje activo y sistema de evaluación. 	3.00	4.00	7.00
Semana 2:	Módulo I	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de los sistemas en función de: su naturaleza física, tipos y números de variables de entradas y salidas, caracterización temporal (continuos y discretos). • Descripción del modelado matemático de sistemas simples en función de su naturaleza física. 	4.00	6.00	10.00

Semana 3:	Módulo I	<ul style="list-style-type: none"> Descripción de las respuestas temporales y de frecuencia. Caracterización de los sistemas de control y de las estrategias de control en lazo abierto y en lazo cerrado. 	4.00	6.00	10.00
Semana 4:	Módulo I	<ul style="list-style-type: none"> Descripción de las estrategias de control todo-nada, control escalonado, P, PI, PD y PID. Caracterización e identificación de los sistemas de control básicos de control a bordo. 	4.00	6.00	10.00
Semana 5:	Módulo I	<ul style="list-style-type: none"> Descripción e identificación de los sistemas para las medidas de posición, velocidad, presión, caudal, nivel y temperatura. Descripción e identificación de los elementos actuadores mecánicos, eléctricos, hidráulicos y neumáticos. 	4.00	6.00	10.00
Semana 6:	Módulo II	Procedimientos para la sintonización y ajuste de los sistemas de regulación.	4.00	6.00	10.00
Semana 7:	Módulo II	<ul style="list-style-type: none"> Procedimientos para el control de máquinas térmicas. Procedimientos para el control de máquinas eléctricas. 	4.00	6.00	10.00
Semana 8:	Módulo II	Procedimientos de operación en condiciones normales y de emergencia de los sistemas de gobierno del buque.	4.00	6.00	10.00
Semana 9:	Módulo III	<ul style="list-style-type: none"> Análisis del comportamiento de los sistemas de primer y segundo orden. Análisis del comportamiento de la respuesta temporal y en frecuencia 	4.00	6.00	10.00
Semana 10:	Módulo III	Análisis y lectura de esquemas electromecánicos e hidráulicos.	4.00	6.00	10.00
Semana 11:	Módulo III	Análisis del funcionamiento y diagnóstico de averías en cuadros de control.	4.00	6.00	10.00
Semana 12:	Módulo IV	<p>Proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> Desarrollo y programación de algoritmos de control. Diseño de esquemas de control. Ajuste de controladores reales. 	4.00	6.00	10.00

Semana 13:	Módulo IV	Proyecto: <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo y programación de algoritmos de control. • Diseño de esquemas de control. • Ajuste de controladores reales. 	4.00	6.00	10.00
Semana 14:	Módulo IV	Proyecto: <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo y programación de algoritmos de control. • Diseño de esquemas de control. • Ajuste de controladores reales. 	4.00	6.00	10.00
Semana 15 a 17:	-	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación del proyecto. • Recuperación de módulos anteriores. 	5.00	8.00	13.00
Total			60.00	90.00	150.00