



Guía docente				
Datos Identificativos				2021/22
Asignatura (*)	Control avanzado	Código	631417124	
Titulación	Máster en Enxeñaría Marítima			
Descritores				
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos
Máster Oficial	Anual	Primero	Optativa	4
Idioma				
Modalidad docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Enxeñaría Industrial			
Coordinador/a		Correo electrónico		
Profesorado		Correo electrónico		
Web				
Descripción general				
Plan de contingencia	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Modificaciones en los contenidos</li><li>2. Metodologías<ul style="list-style-type: none"><li>*Metodologías docentes que se mantienen</li><li>*Metodologías docentes que se modifican</li></ul></li><li>3. Mecanismos de atención personalizada al alumnado</li><li>4. Modificacines en la evaluación<ul style="list-style-type: none"><li>*Observaciones de evaluación:</li></ul></li><li>5. Modificaciones de la bibliografía o webgrafía</li></ol>			

Competencias del título	
Código	Competencias del título
A1	Poseer el adecuado conocimiento y capacidad de análisis y toma de decisiones en la conducción u operación de los servicios a bordo.
A2	Conocer y ser capaz de aplicar los códigos, normas y reglamentos relativos a la operación de buques y artefactos relacionados con la explotación de los recursos marinos.
A3	Conocer el efecto de los cambios en las condiciones y parámetros de operación del buque sobre la resistencia al avance y la maniobrabilidad ante los efectos perturbadores de las corrientes, viento y ondas, las condiciones de carga y las demás restricciones a la navegación.
A5	Estimar y conocer el balance energético general de un buque, artefacto o complejo marítimo, y el sistema de mantenimiento de la carga, así como gestionar el uso eficiente de la energía en general y especificar las condiciones de óptima eficiencia energética respetando el medioambiente.
A6	Saber calcular y conocer el balance de costos globales derivados de la explotación de un buque y/o de un complejo marítimo y definir y especificar las condiciones óptimas de eficiencia en la explotación del artefacto en condición de seguridad.
A7	Poseer el debido conocimiento global con la capacidad de análisis de la planta principal y los equipos auxiliares así como la toma de decisiones para resolver problemas ante severas averías, que comprende las tareas de reparar, re-configurar o adaptar los sistemas a nuevos criterios de operación.
A8	Saber especificar los parámetros de operación de los sistemas de navegación, comunicaciones y de control da maquinaria y del buque o del complejo marítimo.



A9	Saber especificar los parámetros de operación de los sistemas de seguridad a bordo y los relacionados con la protección ambiental.
A10	Conocer los procesos de construcción, reparación y montaje más avanzada (fabricación ágil y flexible) de buques y complejos marítimos cara a la eficiencia de los astilleros.
A11	Ser capaces de estimar el efecto de las condiciones de operación y mantenimiento de buques y complejos marítimos y de sus componentes en los costes de operación del ciclo de vida.
A12	Conocer las restricciones y condicionantes a la explotación eficiente, al mantenimiento, y a las operaciones de reparación del buque y de sus componentes.
A13	Capacidad para detectar necesidades de mejora así como de innovar e implementar métodos, técnicas y tecnologías emergentes más eficientes.
A14	Capacidad para desarrollar tareas de análisis y síntesis de problemas teórico-prácticos.
A15	Capacidad para desarrollar métodos y procedimientos para ganar competitividad en la industria marítima.
A16	Capacidad creativa y de investigación en temas de interés científico y tecnológico.
A18	Desarrollo de nuevos equipos, o hacer más eficientes los ya existentes, para tareas de apoyo y asistencia a la Ingeniería Marítima, como: Autopilotos y amortiguamiento de los balances. Seguimiento de la trayectoria y control. Sistemas marítimos de guiado. Sistemas de navegación basados en estimadores. Herramientas de simulación para el diseño y prototipado rápidos, y el análisis de los sistemas de control. Herramientas de simulación para el entrenamiento de operadores e investigación. Sistemas de alerta para el soporte a la toma de decisiones de los operadores. Sistemas de diagnóstico y monitorización de la condición. Integración de sistemas estructurales y de control.
A19	Capacidad investigadora y de desarrollo de: Sistemas de supervisión más inteligentes de apoyo a los operadores. Sistemas de detección y aislamiento de fallos, toma de decisiones y restauración de la operación de los sistemas más eficientes. Sistemas de administración de recursos más ágiles y eficientes. Métodos y estrategias de salvamento más seguras. Estrategias de gestión de emergencias más eficaces.
A20	Ser capaz de desarrollar estrategias más eficaces del sistema productivo vinculadas a la construcción naval. Búsqueda de modelos de producción más eficientes de cara a la competitividad de los astilleros. Integración de los conceptos de agilidad y flexibilidad a la construcción naval. Búsqueda de técnicas para el éxito o la supervivencia competitiva y para ganar capacidad de adaptación a las condiciones cambiantes de los astilleros y de la construcción naval en general.
B1	Desarrollar habilidades en el manejo de documentación técnica en inglés.
B2	Conocimiento sobre técnicas de gestión, comunicación, elaboración de informes y dirección de proyectos.
B3	Conocimiento técnico de procesos industriales y su re-ingeniería.
B8	Empatía. Motivación por el trabajo en equipo. Capacidad de trabajo en equipo. Interés por la búsqueda de información.
B9	Adquirir capacidad de dar una base y/u oportunidad para ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas en un contexto profesional.
B10	Adquirir la capacidad de aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios o multidisciplinares relacionados con su área de estudio.
B11	Adquirir habilidades para integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios, a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y decisiones.
B12	Adquirir la capacidad para comunicar sus conclusiones, los conocimientos y las razones últimas que la sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro, sin ambigüedades.
B13	Adquirir la capacidad de autoaprendizaje que permita continuar actualizando los conocimientos.
B15	Capacidad para identificarse con los distintos puntos de vista enfrentados.
B16	Capacidad de análisis de procesos y productos y de sus síntesis en función del fin perseguido.
B17	Capacidad innovadora. Apertura al cambio. Voluntad de mejora continua.
B18	Interese por formulaciones contradictorias que generaran debate como método de resolución de problemas. Actitud positiva frente a los problemas.
C1	Expresarse correctamente, tanto de forma oral como escrita, en las lenguas oficiales de la comunidad autónoma.
C2	Dominar la expresión y la comprensión de forma oral y escrita de un idioma extranjero.
C3	Utilizar las herramientas básicas de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) necesarias para el ejercicio de su profesión y para el aprendizaje a lo largo de su vida.
C4	Desarrollarse para el ejercicio de una ciudadanía abierta, culta, crítica, comprometida, democrática y solidaria, capaz de analizar la realidad, diagnosticar problemas, formular e implantar soluciones basadas en el conocimiento y orientadas al bien común.



C6	Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse.
C7	Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida.
C8	Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad.

Resultados de aprendizaje			
Resultados de aprendizaje	Competencias del título		
Adquisición de conocimientos habilidades y destreza en el manejo de plantas y equipos automáticos de los buques.	AM1	BM1	CM1
Adquisición de capacidades para comprender analizar y presentar alternativas en la solución de problemas prácticos de control automático aplicado a sistemas del buque	AM2	BM2	CM2
	AM3	BM3	CM3
	AM5	BM8	CM4
	AM6	BM9	CM6
	AM7	BM10	CM7
	AM8	BM11	CM8
	AM9	BM12	
	AM10	BM13	
	AM11	BM15	
	AM12	BM16	
	AM13	BM17	
	AM14	BM18	
	AM15		
	AM16		
	AM18		
	AM19		
	AM20		

Contenidos	
Tema	Subtema
Estudio de los reguladores	<p>Acciones de regulación</p> <p>Configuración de los reguladores</p> <p>Técnicas de implementación de reguladores</p> <p>Diseño de reguladores por el método de las raíces</p> <p>Diseño de reguladores en el dominio de la frecuencia</p>
Técnicas de ajuste de reguladores	<p>Técnicas de ajuste de reguladores</p> <p>Métodos de Ziegler &amp; Nichols</p> <p>Método del Balance Harmónico</p> <p>Métodos de respuesta a la frecuencia</p>
Teoría moderna de control: Representación de estado y aplicaciones de utilidad práctica en ingeniería marítima.	<p>Teoría moderna de control: Representación de estado.</p> <p>Modelización por el método de la forma generalizada o primera forma canónica</p> <p>Modelización por el método de la segunda forma canónica o forma de Jordan</p> <p>Modelización por el método de variables de fase</p> <p>Modelización por el método de variables físicas</p>
Técnicas de simulación de procesos	<p>Manejo de herramientas de simulación</p> <p>Matlab, Simulink</p> <p>Solución de las ecuaciones de estado por el método de las transformadas.</p> <p>Aplicaciones prácticas</p>



Diseño de sistemas de control en el espacio de estados	Discretización del espacio de estados continuo Diseño del control por realimentación de variables de estado Asignación de polos Observadores Reconstrucción del estado mediante observadores Observador de Luenberger, Filtro de Kalman Control LQG Control por modelo de referencia Control por realimentación polinomial de la salida (RST) Control en sistemas con retardo de transporte Control por modelo interno (IMC) Control con predictor de Smith Control predictivo basado en modelo: GPC, DMC Control difuso o Borroso. Aplicaciones a la compensación de sistemas de control. Prácticas con FuzzyCon de Siemens sobre Step7 o WinCC Prácticas con el toolbox fuzzy de matlab Diseño de control óptimo Planteamientos del problema de optimización Índices de calidad Criterio del area de control Criterio del tiempo y area de control Criterios de combinaciones cuadráticas de área de error y tiempo Minimización de funciones de coste Método variacional de Euler-Lagrange. Obtención de la matriz de Riccati Método variacional por aplicación del principio del máximo o de Pontryagin Programación Dinámica
Identificación de sistemas	Métodos directos de estimación de parámetros: Método de la entrada en escalón. Función de transferencia experimental aproximada. Estimación en tiempo real: Método de mínimos cuadrados Nociones sobre aprendizaje mediante redes de neuronas Aplicación mediante NeuroSys de Siemens
Control adaptativo	Estrategias de adaptación: Adaptación por administración de ganancia (Gain Scheduling) Adaptación mediante técnicas de auto-ajuste: Balance armónico Adaptación por estimación de parámetros y modelo de referencia Adaptación por aprendizaje basado métodos neuronales. Prácticas con NeuroSys de Siemens sobre Step 7 o WinC
Estructuras de control multivariable:	Control en adelanto Cascada Control selectivo (override) Control de gama partida (split range) Control de relación Control por realimentación cascada y adelanto Aplicaciones a la ingeniería marítima



Metodoloxías / probas	Competencias	Horas presenciais	Horas no presenciais / traballo autónomo	Horas totais
Estudio de casos		10	20	30
Taller		20	30	50
Prueba mixta		4	6	10
Atención personalizada		10	0	10

(\*) Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Estudio de casos	Realización de actividades teórico-prácticas encamiñadas a satisfacer as demandas deontolóxicas da asignatura
Taller	Realización de actividades prácticas en concordancia coas actividades teóricas para satisfacer os obxectivos da asignatura
Prueba mixta	Validación de coñecementos en base a un exercicio teórico práctico que sirva para demostrar a solidez dos coñecementos adequeridos

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Estudio de casos	tutorías para afianzar os coñecementos teóricos
Taller	Laboratorio dispoñible en horario lectivo con axudas tutorizadas
	Monitorización das probas de demostración de adquisición de coñecementos para acadar as competencias previstas

Evaluación			
Metodoloxías	Competencias	Descrición	Calificación
Estudio de casos		Verificación dos coñecementos adequeridos mediante proba teórico-práctica	40
Taller		Verificación dos coñecementos prácticos adequeridos mediante proba práctica	60

Observacións avaliación

Fuentes de información	
Básica	Astrom, Karl Johan. (1988). Sistemas controlados por computador Andrés Puente, E. (1986). Regulación automática I, II Ferreiro García, Ramón. (1999). Nociones dobre control industrial baseado en teglas difusas Ferreiro García, R. (1995). Nociones sobre aplicación de PLC?s al control de procesos industriais. ed. Universidade de A Coruña Creus Solé, Antonio. (1990). Instrumentos Industriais: su ajuste y comprobación Creus Solé, Antonio. (1997). Instrumentación Industrial Ogata, Katsuhi. (1998). Ingeniería de control moderna



## Complementaría

Bibliografía de sistemas borrosos [1] Babuska, Robert. (1998). Fuzzy modelling for control applications [2] Driankov, Dimitar. (1993). An introduction to fuzzy control [3] Ferreiro García, Ramón. (1999). Nociones sobre control industrial basado en reglas difusas. ed. Universidad de A Coruña [5] Kosko, Bart. (1996). Intelligent control systems: Theory and applications [6] Kosko, Bart. (1997) Fuzzy Engineering [7] Pedrycz, Witold (1993). Fuzzy Control and Fuzzy Systems. [8] Shaw, Ian. S. (1998). Fuzzy Control of Industrial Systems: Theory and Applications [9] Robert. E. King. (1999). Computational intelligence in control engineering. Control engineering series. Manuales y Libros de instrucciones de Sistemas de desarrollo de control difuso " Fuzzy Tech " Togai Infralogic " FuzzyCon.Siemens " Fuzzy -Matlab " Fuzzy Lab-View " Fuzzy DeltaV Bibliografía de PLCs [1] Balcells Sendra, Josep. (1997). Automatas programables [2] Berger, Hans.(19998). Automating with step 7 in STL: Simatic S7 [3] Cembranos Nistal. (1999). Automatismos eléctricos [4] Ferreiro García. R. (1995). Nociones sobre aplicación de PLC's al control de procesos industriales. ed. Universidad de A Coruña [5] Gato Balsa y Javier. (1999). Aplicación de un PLC para la maniobra y [6] Lewis. R.W. (1997). Programming industrial control systems using PLC's [7] Martinez Sanchez.(1991). Automatizar con autómatas programables.. [8] Michel, Gilles. D.L. (1990). Automatas programables industriales [9] Piedrafito Moreno, Ramón. (1999). Ingeniería de la automatización industrial [10] Porras Criado, Alejandro.(1992).Autómatas programables. Fundamento... [11] Simon, Andre.(1988). Automatsa programables: Programación.y.. [12] Rhoner Peter. (1996).Automation with programmable logic. Manuales de instrucciones [13] Schneider. (1999). Libros de Instrucciones y referencia sobre PLC's TSX nano y TSX micro y TSX Premiun. [14] Siemens. (1998).Libros de Instrucciones y referencia sobre PLC Simatic SI Bibliografía de Instrumentación Industrial [1] Bela G. Liptak. (1972). Instruments Engineers' Handbook. De Cihilton Book Co.USA [2] Bently John. P. (1993). Sistemas de medición: Principios y aplicaciones [3] Brooks, R.R. (1997). Multi-sensor fusion: Fundamentals and.... [4] Collet Hope (1976). Mediciones en Ingeniería. Ed. Gustavo Gili. [5] Creus Solé, Antonio. (1978). Instrumentación Industrial [6] Creus Solé, Antonio. (1990). Instrumentos Industriales: su ajuste y comprobación [7] Creus Solé, Antonio. (1997). Instrumentación Industrial [8] Dally, James. W. (1993). Instrumentation for engineering measurements [9] Electrónica y automática industriales. (1986) [10] Henry, Richard Warfield.(1987). Electronic Systems and Instrumentation. Intelligent Sensor Technology [11] Honeywell. (1976). Fundamentals of industrial instrumentation. Washington. USA. [12] Jackson Leslie. (1979). Reed's Instrumentation and control systems [13] Jackson Leslie. (1992). Reed's Instrumentation and control systems [14] Johnson Curtis. (1988). Process Control Instrumentation Technology [15] Johnson Curtis. (1996). Process Control Instrumentation Technology [16] Loughlin, C. (1993). Sensors for industrial inspection [17] Morris Alan. S. (1991) Measurement and calibration for quality assurance [18] Paton, Barrey. E. (1998). Sensors, transducers, & LabView [19] Ramil Millarengo, Miguel.( ) Sensores y Transductores: Sensorización de... [20] Rischard S. Figliola & Donald E. Beasle (1991). Theory and Design for Mechanical Measurements. Ed.John Wiley and Sons. New York. USA [21] Rodríguez Mata, A. (1999). Sistemas de medida y control [22] Roy.G.J (1983). Instrumentation and Control. Marine Engineer Series Ed. Stanford maritime. London UK: [23] Siemens A.G. (1976). Medidas en procesos técnicos. Ed.Dossat Barcelona. [24] Soisson. H.E (1980). Instrumentación Industrial. Ed.Limusa [25] Varios autores (1977).Transductores y medidores electrónicos. Ed. Marcombo. [26] Varios autores (1978).Electrónica y automática idustriales. Ed. Marcombo [27] Automática e Instrumentación . Ed. Cetisa. Barcelona (todos los números) Manuales de instrucciones en instrumentación Daq. LabView HP-VEEPro Data Translation PCLab-Card de Advantage Bibliografía de Regulación Automática [1] Anastasios Papoulis. (1978). Sistemas digitales y analógicos. Transformada de Fourier. Estimación espectral. De Marcombo. Barcelona [2] Aracil Santonja. A y P. Albertos Perez. Problemas de Regulación Automática. ETSII. Madrid. [3] Aracil. R., Jimenez Avello. (1980). Sistemas discretos de control. Cátedra de automática de la ETSII. Madrid [4] Aracil, Javier (1991) Sistemas discretos de control: [5] Aslaksen, Erik. (1992). System Engineering [6] Astrom, Karl Johan. (1988). Sistemas controlados por computador [7] Andrés Puente, E. (1986). Regulación automática I, II [8] Atherton. D.P.( ). Nonlinear Control Engineering. Van Nostrand Reihold. [9] Bieron, George. (1998). Principles of feedback control [10] Cypkin. J.A.C (1969). Teoría de los servosistemas de todo o nada. Montaner y Simons. S.A. Barcelona. [11] D'azzo C. Houpis. (1975). Sistemas realimentados de control. De Paraninfo. Madrid. [12] D'azzo C. Houpis. (1981). Sistemas lineales de control.Teoría convencional y moderna. Ed. Paraninfo. Madrid [13] De Russo Cloy Close. ( 1965). State variable for engineers. John Willey. USA [14] Distefano III Stuberud. Williams. (1972). Retroalimentación y sistemas de control. Ed. Mc. Graw Hill. Serie Shaum. [15] Dorf, Richard(1980). Sistemas automáticos de control. Madrid. [16] E. Andres Puente. Regulación Automática I y II. Universidad Politécnica



de Madrid. [17] E. Andres Puente. Regulación Automática II. Universidad Politécnica de Madrid. [18] Ezzio Volta. (1974). Controlli automatici. Ed. Etas Libri. Milano. Italia. [19] Francis H. Hale. ( 1973) Introduction to control systems. Analysis and design. De Prentice Hall. Inc. USA. [20] Furuta, Katsuhisa.(1988). State variable methods in automatic control [21] Gómez Campomanes, José. (1986). Automática: Análisis y Diseño de los... [22] Graham C. Goodwin and Kuai Sang Sin.(1984) Adaptive filtering prediction and control. Ed. Prentice Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey. USA. [23] John E. Gibson (1963). Nonlinear automatic control. . Mc. Graw Hill. USA. [24] Kuo.Benjamin.J (1970). Sistemas automáticos de control. Ed., Compañía editorial continental. [25] Kuo.B.J (1981). Sistemas lineales de control. M.E. Van Valkenburg. Series editor. [26] Kuo, Benjamin C. (1996). Sistemas de Control Automático [27] Leigh. J.R. (1985). Applied Digital Control. Prentice Hall. [28] Lewis, Paul H. (1999). Sistemas de control en ingeniería.... [29] Luiben L. William.(1990). Process modelling, simulation, and control for chemical engineers. McGraw-Hill Publishing Company. USA. [30] Moore, Kelvin L. (1993). Iterative learning control for deterministic systems [31] Morari, Manfred. (1989). Robust Process Control [32] Morris, Noel Malcom. (1983).Control Engineering.. [33] Ogata, Katsuhi. (1978). Ingeniería de control moderna [34] Ogata, Katsuhi. (1994). Ingeniería de control moderna [35] Ogata, Katsuhi. (1998). Ingeniería de control moderna [36] Ollero Baturone, Aníbal. (1991). Control por Computador: Descripción... [37] Paul Katz. (1981). Digital control systems using microprocessors. Prentice Hall Intl. [38] Rafael Iñigo Madrigal. (1977). Teoría moderna de circuitos eléctricos. Ed. Pirámide S.A. Madrid. [39] Rolf Isserman. (1981). Digital control systems. Springer Verlag. Berlin. [40] Smith, Carlos. A. (1991). Control Automático de Procesos: teoría y aplicaciones. [41] St. Clair, David W. (1991). Sintonizado de controladores y.... [42] Tebbutt, Colin.(1994). Expert aided control system design [43] Thaler, George. J. (1970). Elementos de la teoría de servosistemas [44] Truxal.J.G. (1954). Control Engineers Handbook. Ed. Mc Graw Hill. USA. [45] Weyrick. (1978). Introducción al control automático. Ed. Gustavo Gili. S.A. Barcelona [46] Wiberg.D.M. (1971) Espacio de estados y sistemas lineales. Schaum. Mc. Graw Hill. Identificación y Control adaptativo Astrom K.J. & Wittenmark.B.(1989). Adaptive Control. Ed. Addison-Wesley Publishing Company. Juang, Jer-Nan. (1994). Applied System Identification Ljunj.( ). Systems Identification... Optimización Andrew P. Sage, Chelsea C. White (1977). Optimum System Control. Prentice Hall Inc. New Jersey. USA. Dimitri Bertsekas. ( ). Dynamic Programming and Stochastic Control. Academic Press. New York. Grumble, Michael. J. (1988). Optimal Control and Stichastic Estimation: ... Jack Maki, Aaron strauss. (1982). Introduction to optimal control theory. Springer Verlag. New York. Lewis, Frank.L. (1986). Optinal Control M.H.I. Dore. ( ). Dynamic Investment Planning. Crown Helm. London SW11.



Recomendaciones
Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente
Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente
Asignaturas que continúan el temario
Otros comentarios

(\*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías