

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA (∞)
SISTEMAS DE CONTROL

Curso 2020-2021

(Fecha última actualización: 08/07/2020)

(Fecha de aprobación en Consejo de Departamento: 15/07/2020)

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
SISTEMAS ELECTRONICOS	INSTRUMENTACION Y CONTROL	4º	7º	6	Obligatoria
PROFESORES⁽¹⁾			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> Francisco Gómez Mula : teoría y prácticas 			Departamento de Arquitectura y Tecnología de Computadores ETS Ingenierías Informática y de Telecomunicación C/ Periodista Daniel Saucedo s/n 18071 Granada (España) Despacho: 2ª planta, D 30-31 Tel: 958 240590 Correo electrónico: frgomez@ugr.es Más información: https://swad.ugr.es/es?crs=7309		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS⁽¹⁾		
			Se puede consultar en la web de grados: http://grados.ugr.es/telecomunicacion/pages/infoacademica/profesorado/*/48 Y en el directorio de la Universidad de Granada: https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/df/a088b75acb6fe84835880d4a621a59		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación					

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/>!)



PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)
Teoría de la realimentación. Teoría de control: lazos de regulación, control secuencial y PID. Herramientas de simulación. Sistemas electrónicos de control. Buses de campo. Normativas reguladoras.
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS
<p>El título de Graduado/a en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación de la Universidad de Granada ha obtenido, con fecha 24 de mayo de 2019, el Sello Internacional de Calidad EUR-ACE®, otorgado por ANECA y el Instituto de la Ingeniería de España. Esta acreditación garantiza el cumplimiento de criterios y estándares reconocidos por los empleadores españoles y del resto de Europa, de acuerdo con los principios de calidad, relevancia, transparencia, reconocimiento y movilidad contemplados en el Espacio Europeo de Educación Superior.</p> <p>COMPETENCIAS DE TECNOLOGÍAS ESPECÍFICAS: SISTEMAS ELECTRÓNICOS</p> <p>E3 - Capacidad de realizar la especificación, implementación, documentación y puesta a punto de equipos y sistemas, electrónicos, de instrumentación y de control, considerando tanto los aspectos técnicos como las normativas reguladoras correspondientes.</p> <p>E4 Capacidad para aplicar la electrónica como tecnología de soporte en otros campos y actividades, y no sólo en el ámbito de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.</p> <p>E6 - Capacidad para comprender y utilizar la teoría de la realimentación y los sistemas electrónicos de control.</p> <p>COMPETENCIAS GENERALES</p> <p>G1 Capacidad de análisis y síntesis: Encontrar, analizar, criticar (razonamiento crítico), relacionar, estructurar y sintetizar información proveniente de diversas fuentes, así como integrar ideas y conocimientos.</p> <p>G2 Capacidad de organización y planificación así como capacidad de gestión de la Información</p> <p>G3 Capacidad de comunicación oral y escrita en el ámbito académico y profesional con especial énfasis, en la redacción de documentación técnica</p> <p>G4 Capacidad para la resolución de problemas</p> <p>G5 Capacidad para tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles) así como capacidad de argumentar y justificar lógicamente dichas decisiones, sabiendo aceptar otros puntos de vista</p> <p>G9 Capacidad para el aprendizaje autónomo así como iniciativa y espíritu emprendedor</p> <p>G10 Motivación por la calidad y la mejora continua, actuando con rigor, responsabilidad y ética profesional.</p> <p>G11 Capacidad para adaptarse a las tecnologías y a los futuros entornos actualizando las competencias profesionales.</p> <p>G12 Capacidad para innovar y generar nuevas ideas.</p>
OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)
<ul style="list-style-type: none"> • Formar profesionales capaces de diseñar y configurar sistemas de control en entornos industriales • Desarrollar la aptitud de comprender los principios fundamentales de la Teoría de Control. • Formar profesionales con conocimiento, comprensión y capacidad para diseñar redes de telecontrol. • Formar graduados capaces de aplicar las normativas reguladoras correspondientes a la implantación de sistemas de control. • Formar profesionales capaces de redactar memorias de proyectos de automatización industrial y telecontrol de procesos distribuidos.



TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

- Tema 1. Introducción a los Sistemas de Control: áreas de aplicación. Elementos de los sistemas de telecontrol.
- Tema 2. Fundamentos de control. Control secuencial. Lazos de regulación. Sensores y Actuadores. Controladores todo-nada. Control PID. Aspectos básicos de Teoría de Control. Herramientas de cálculo y simulación.
- Tema 3. Sistemas de control secuencial. Terminales remotas (RTUs). Controladores industriales. Controladores Lógicos Programables. Ordenadores industriales. Soft PLC.
- Tema 4. Sistemas de supervisión y control SCADA. OPC.
- Tema 5. Comunicaciones industriales. Buses de Campo: Modbus, CAN, Asi, Profibus, y Ethernet Industrial.
- Tema 6. Redes de Telecontrol: revisión de medios, sistemas y equipos de comunicaciones utilizados en redes de Telecontrol (cable, fibra óptica, Power Line, RF, servicios públicos de comunicaciones y redes inalámbricas).
- Tema 7. Internet de las Cosas (IoT) y Redes inalámbricas de sensores (WSN).
- Tema 8. Domótica y sistemas de control de edificios: Funcionalidades. Instalaciones a supervisar. Sistemas comerciales.

TEMARIO PRÁCTICO:

Seminarios/Talleres

- Seminario 1. Entorno simulado de control de maquetas de procesos de fabricación y automatización industrial
- Seminario 2. IoT. Plataformas IoT y aplicaciones móviles para IoT. MQTT. Node-RED.
- Seminario 3. ETS5: un entorno de programación y configuración de dispositivos KNX para domótica e inmótica

Prácticas de Laboratorio

- Práctica 1. Modelización de sistemas de control.
- Práctica 2. Control secuencial de una maqueta mediante PLC.
- Práctica 3. Desarrollo de una aplicación con herramienta de software SCADA.
- Práctica 4. Desarrollo de una aplicación domótica KNX con ETS5.
- Práctica 5. Comunicación de dispositivo IoT con plataformas en la nube. Uso de MQTT y de Node-RED.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- K. Ogata. Ingeniería de Control Moderna. Prentice Hall.
- E. Mandado, J. Marcos, C. Fernández, J.I. Armesto: “Autómatas Programables y Sistemas de Automatización”. Marcombo S.A.
- Rodríguez: “Sistemas SCADA”, MARCOMBO.
- Rodríguez: “Comunicaciones industriales. Sistemas de regulación y control automáticos”. Marcombo.
- Perry Lea.. Internet of things for architects: architecting IoT solutions by implementing sensors, communication infrastructure, edge computing, analytics, and security.. Packt Publishing.
- Cristóbal Romero. Viviendas y edificios inteligentes. Ra-ma.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- J. Domingo, J. Gámiz, A. Grau, H. Martínez: “Diseño y aplicaciones con autómatas programables”. Ed. UOC.
- David Bailey, Edwin Wright. Practical SCADA for Industry (IDC Technology. Ed. Elsevier.
- Gordon Clarke. Deon Reynders. Practical Modern SCADA Protocols: DNP3, 60870.5 and Related Systems (IDC Technology . Elsevier.).
- Deon Reynders, Steve Mackay, Edwin Wright. Practical Industrial Data Communications. Best Practice



Techniques. Elsevier.

- David Bailey. Practical Radio Engineering and Telemetry for Industry. Elsevier.
- W. Dargie, C. Poellabauer. "Fundamentals of wireless sensor networks: theory and practice", Wiley.
- Domótica para ingenieros / J.M. Maestre (ed); Madrid: Paraninfo.

MANUALES:

- MATLAB 7 Getting User's Guide, the MathWorks, Inc.
- Manual de Programación de Siemens Simatic S7-300
- Manuales de "TIA portal"
- Manual de Intouch de Wonderware
- Manual ETS5

ENLACES RECOMENDADOS

Fundamentos de control automático industrial_ http://www.sapiensman.com/control_automatico/
 Comité Español de automática: <https://www.cea-ifac.es/>
 Página de automatización subsidiaria de la ISA: <https://www.automation.com/>
 En español, dedicada a los PLC: <http://automatas.org/>
 Siemens: www.siemens.com
 Asociación KNX: www.knx.org
 MQTT: <https://www.hivemq.com/>
 Node-RED: <https://nodered.org/>

METODOLOGÍA DOCENTE

ACTIVIDADES PRESENCIALES

1. Lección magistral (Clases teóricas-expositivas). Correspondientes a la presentación en el aula de los conceptos fundamentales y desarrollo de los contenidos propuestos.
2. Actividades prácticas (Clases prácticas). Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos desarrollar en el alumnado de las habilidades instrumentales de la materia.
3. Seminarios. Actividades orientadas a profundizar sobre aspectos concretos de la materia basadas en el debate, la reflexión y el intercambio de ideas.

ACTIVIDADES NO PRESENCIALES

1. Actividades propuestas por el profesor a través de las cuales y de forma individual se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos de la materia.
2. Estudio individualizado de los contenidos de la materia
3. Actividades evaluativas (informes, exámenes, ...)



TUTORÍAS ACADÉMICAS

Basadas en la interacción directa entre el estudiante y el profesor orientan el trabajo autónomo y grupal del alumnado para profundizar en distintos aspectos de la materia y orientar la formación académica-integral del estudiante.

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

La calificación final que aparecerá en el acta será un número comprendido entre 0 y 10 con una precisión de un dígito decimal.

La metodología de evaluación por defecto según la normativa de la Universidad de Granada es la evaluación continua, que en el caso de esta asignatura se compone de las siguientes actividades:

- Teoría:
 - Exámenes parciales y examen final, realizado a través de la plataforma docente.
 - Entrega de memorias de trabajos y de ejercicios propuestos, en el repositorio de archivos de la plataforma docente.
- Prácticas:
 - Prácticas de laboratorio, resolución de problemas y desarrollo de proyectos (individuales o en grupo). Se valorarán las entregas en la plataforma docente de los informes/memorias realizados por los alumnos, y en su caso las entrevistas personales con los alumnos y las sesiones de evaluación.
- Exposición de trabajos:
 - Asistencia, exposición y debate de trabajos de la asignatura.

La siguiente tabla muestra la contribución de cada una de las actividades a la nota final de la asignatura y la nota mínima exigida, en su caso, para cada una de ellas:

Actividades Formativas	Ponderación	Mínimo
Teoría	50%	2,5
Prácticas	40%	2,0
Exposición de trabajos	10%	
Total	100%	5,0

Normativa:

Todo lo relativo a la evaluación se regirá por la normativa sobre planificación docente y organización de exámenes vigente en la Universidad de Granada.

El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el art. 5 del R. D 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en el territorio nacional.



DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA “NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA”

Además de la evaluación continua, para la convocatoria ordinaria el alumno puede optar por la evaluación de la asignatura mediante una única prueba final, que se celebrará el día indicado por el centro para tal efecto y constará de la siguientes pruebas y entregas:

- Teoría:
 - Examen final, realizado a través de la plataforma docente.
 - Entrega de memorias de trabajos y de ejercicios propuestos, en el repositorio de archivos de la plataforma docente.
- Prácticas:
 - Prácticas no presenciales. Se valorarán las entregas en la plataforma docente de los informes/memorias realizados por los alumnos y una entrevista personal con el alumno en la sesión de evaluación.
- Exposición de trabajos:
 - Exposición y debate del trabajo.

Tanto los instrumentos de evaluación, los criterios de evaluación, los porcentaje sobre la calificación final y la nota mínima exigida para cada actividad de evaluación coinciden con los correspondientes a la evaluación continua, tal y como se ha descrito anteriormente.

Convocatoria extraordinaria:

En las convocatorias extraordinarias se utilizará la evaluación única final, tal y como se ha descrito más arriba.

ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
--	---

https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/dfa088b75acb6fe84835880d4a621a59

Videoconferencia, e-mail, y mensajería y foros de la plataforma docente.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Clases teóricas-expositivas y seminarios:
 - Se buscará la mayor presencialidad posible en interés de la formación integral del estudiantado. Los seminarios, clases introductorias y otras clases con alta interactividad serán preferiblemente presenciales. Se realizara videoconferencia y grabación si el aforo máximo no permite la asistencia de todos los



- alumnos.
- El resto de clases para las que sea menos importante la presencialidad se podrán impartir mediante videoconferencias y grabación de clases que quedarán disponibles a través de la plataforma docente junto al resto del material docente de la asignatura como transparencias, relaciones de ejercicios, descripción de las distintas actividades y otros recursos.
 - Clases prácticas:
 - Se priorizará que las clases prácticas se desarrollen de manera presencial. En cualquier caso las clases prácticas introductorias, las clases que requieran el uso de equipos de laboratorio y las sesiones de defensa de prácticas para su evaluación serán preferiblemente presenciales, si es necesario con grupos pequeños según aforo del laboratorio.
 - Para el resto de prácticas, realizadas con simuladores, maquetas virtuales, programas para pc, herramientas en la nube u otros recursos disponibles, en su caso a través de la plataforma docente, que no necesiten de equipos en el laboratorio, los alumnos podrán realizar de forma asíncrona parte de las actividades y se podrán impartir clases no presenciales síncronas de apoyo mediante videoconferencia grupal.
 - Para prever la transición a un sistema de docencia exclusivamente online, de suspensión total de la actividad presencial:
 - Se adelantarán en lo posible las actividades que requieran mayor presencialidad.
 - Todas las actividades tendrán alternativas para ser realizadas de forma no presencial, y se priorizarán estas cuando no supongan un deterioro de la calidad de la formación integral del estudiantado.
 - Se mantiene la coherencia en la evaluación para los dos escenarios A y B.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

Para adaptar la evaluación se usarán los siguientes instrumentos:

- En las pruebas de teoría realizadas a través de la plataforma docente, preferiblemente presenciales, se usará videoconferencia para organizar las sesiones de evaluación cuando sea necesario realizarlas de forma no presencial.
- Las defensas de prácticas serán preferiblemente presenciales y especialmente las que deban realizarse con equipos de laboratorio. Podrán ser no presenciales las defensas de prácticas que no usen equipos del laboratorio, usando para ello herramientas de videoconferencia.
- La exposición del trabajo realizado podrá realizarse presencial, preferiblemente, o mediante videoconferencia si es necesario.

Tanto los criterios de evaluación, los porcentajes sobre la calificación final y la nota mínima exigida para cada actividad de evaluación coinciden con los correspondientes a la evaluación continua presencial, tal y como se ha descrito anteriormente.

Convocatoria Extraordinaria

Similar a la convocatoria ordinaria. Todas las pruebas se realizarán en la misma sesión de evaluación. El alumno deberá subir a la plataforma docente, antes del inicio de la sesión de evaluación, las memorias e informes correspondientes a las distintas actividades.



Evaluación Única Final	
<p>Similar a la convocatoria ordinaria. Todas las pruebas se realizarán en la misma sesión de evaluación. El alumno deberá subir a la plataforma docente, antes del inicio de la sesión de evaluación, las memorias e informes correspondientes a las distintas actividades.</p>	
ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)	
ATENCIÓN TUTORIAL	
HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/dfa088b75acb6fe84835880d4a621a59	Videoconferencia, e-mail, y mensajería de la plataforma docente.
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE	
<ul style="list-style-type: none"> • Clases teóricas-expositivas y seminarios: <ul style="list-style-type: none"> ○ Las clases se impartirán mediante videoconferencias y grabación de clases que quedarán disponibles a través de la plataforma docente junto al resto del material docente de la asignatura como transparencias, relaciones de ejercicios, descripción de las distintas actividades y otros recursos. • Clases prácticas: <ul style="list-style-type: none"> ○ Todas las prácticas se realizarán con simuladores, maquetas virtuales, programas para pc, herramientas en la nube y otros recursos disponibles por los alumnos, en su caso a través de la plataforma docente, sin usar equipos en el laboratorio. Los guiones de las prácticas que hacen uso de equipos del laboratorio contemplan alternativas no presenciales para suplir en lo posible la no disponibilidad de esos equipos en el escenario de suspensión completa de la actividad presencial, disminuyendo lo menos posible el valor pedagógico de las prácticas. ○ Los alumnos realizarán de forma asíncrona gran parte de las actividades y se impartirán clases no presenciales de apoyo mediante videoconferencia grupal. 	
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)	
Convocatoria Ordinaria	
<p>Para adaptar la evaluación se usarán los siguientes instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En las pruebas de teoría realizadas a través de la plataforma docente se usará videoconferencia para organizar las sesiones de evaluación. • Las defensas de prácticas y la exposición del trabajo realizado se realizarán mediante videoconferencia. <p>Tanto los criterios de evaluación, los porcentaje sobre la calificación final y la nota mínima exigida para cada actividad de evaluación coinciden con los correspondientes a la evaluación continua presencial, tal y como se ha descrito anteriormente.</p>	



Convocatoria Extraordinaria

Similar a la convocatoria ordinaria. Todas las pruebas se realizarán en la misma sesión de evaluación. El alumno deberá subir a la plataforma docente, antes del inicio de la sesión de evaluación, las memorias e informes correspondientes a las distintas actividades.

Evaluación Única Final

Similar a la convocatoria ordinaria. Todas las pruebas se realizarán en la misma sesión de evaluación. El alumno deberá subir a la plataforma docente, antes del inicio de la sesión de evaluación, las memorias e informes correspondientes a las distintas actividades.

INFORMACIÓN ADICIONAL (Si procede)