



1. DATOS GENERALES

Asignatura: CONTROL DISCRETO**Tipología:** OBLIGATORIA**Grado:** 359 - GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA (CR)**Centro:** 602 - E.T.S. INGENIERÍA INDUSTRIAL CIUDAD REAL**Curso:** 3**Lengua principal de impartición:** Español**Uso docente de otras lenguas:****Página web:** <http://campusvirtual.uclm.es>**Código:** 56412**Créditos ECTS:** 6**Curso académico:** 2020-21**Grupo(s):** 20**Duración:** C2**Segunda lengua:** Inglés**English Friendly:** N**Bilingüe:** N

Profesor: VICENTE FELIU BATLLE - Grupo(s): 20				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Edificio Politécnico, 2-A02	INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, AUTOMÁTICA Y COMUNICACIONES	Vía Teams	vicente.feliu@uclm.es	
Profesor: FRANCISCO RAMOS DE LA FLOR - Grupo(s): 20				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Edificio Politécnico, 2-C02	INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, AUTOMÁTICA Y COMUNICACIONES	Vía Teams	francisco.ramos@uclm.es	

2. REQUISITOS PREVIOS

Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que pueden plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal, geometría, geometría diferencial, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales: métodos numéricos, algorítmica numérica, estadística y optimización.

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.

Conocimiento y utilización de los principios de teoría de circuitos, electrónica y máquinas eléctricas.

Conocimientos de Regulación Automática y de Informática Básica.

3. JUSTIFICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS, RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS Y CON LA PROFESIÓN

El objetivo general del título es formar ingenieros industriales competitivos con capacidad para diseñar y desarrollar productos industriales, máquinas, mecanismos, vehículos, estructuras e instalaciones termomecánicas e hidráulicas, y con capacidad para colaborar con profesionales de tecnologías afines dentro de equipos multidisciplinares, dotando al ingeniero de capacidad para tomar decisiones tecnológicas de acuerdo con criterios de coste, calidad, seguridad, eficiencia y respeto por el medioambiente.

El ingeniero Industrial es el profesional que utiliza los conocimientos de las ciencias físicas y matemáticas y las técnicas de ingeniería para desarrollar su actividad profesional en aspectos tales como el control, la instrumentación y automatización de procesos y equipos, así como el diseño, construcción, operación y mantenimiento de productos industriales. Esta formación le permite participar con éxito en cualquier actividad para la que está legalmente habilitado o cualquier otra que le sea encomendada y adaptarse a los cambios de las tecnologías en esta área y, en su caso, generarlos, respondiendo así a las necesidades que se presentan en las ramas productivas y de servicios para lograr el bienestar de la sociedad a la que se debe.

Dentro de los conocimientos mencionados, la asignatura de control discreto permite al alumno adquirir unas destrezas en el campo de la automatización y los sistemas de control que, complementados con los adquiridos en otras materias específicas, facilitarán la aplicación de sus habilidades en el mundo laboral o de investigación y, a la postre, ayudarán al ingeniero a enfrentarse a los problemas que le surgirán a lo largo del ejercicio de la profesión. Por tanto, esta asignatura es parte importante de la formación básica de un futuro Ingeniero en Electricidad.

4. COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN QUE LA ASIGNATURA CONTRIBUYE A ALCANZAR

Competencias propias de la asignatura

Código	Descripción
A05	Haber desarrollado habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
A12	Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
A13	Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en la Ingeniería Industrial.
D08	Conocimiento de regulación automática y técnica de control y su aplicación a la automatización industrial.

5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

Resultados de aprendizaje propios de la asignatura

Descripción

Dominar las técnicas de diseño de sistemas de control discretos mediante discretización de reguladores continuos y mediante funciones de transferencia en z.

Analizar la respuesta dinámica y estática de un sistema discreto.
 Manejar las principales herramientas informáticas de apoyo.
 Ser capaz de obtener y simplificar los diagramas de bloques en variable z.
 Capacidad de reconstrucción de las señales continuas desde la señal muestreada.
 Conocer e interpretar correctamente los criterios de estabilidad de sistemas discretos.

6. TEMARIO

Tema 1: Conceptos básicos

- Tema 1.1** El computador como elemento de interacción con el entorno físico
- Tema 1.2** Tecnología para la interacción entre el computador y el sistema real
- Tema 1.3** El computador en el control de procesos

Tema 2: Descripción y representación de las secuencias y los sistemas discretos

- Tema 2.1** Secuencias discretas
- Tema 2.2** Transformada z
- Tema 2.3** Muestreo de señales
- Tema 2.4** La transformada discreta de Fourier
- Tema 2.5** Sistemas discretos
- Tema 2.6** Implantación de sistemas discretos en un computador
- Tema 2.7** Reconstrucción de señales
- Tema 2.8** Sistemas muestreados

Tema 3: Análisis de los sistemas discretos

- Tema 3.1** Análisis en el dominio del tiempo discreto. Secuencia de ponderación
- Tema 3.2** Sistemas de primer orden discretos
- Tema 3.3** Sistemas de segundo orden discretos
- Tema 3.4** Estabilidad
- Tema 3.5** Análisis en el dominio de la frecuencia

Tema 4: Análisis de los sistemas discretos en cadena cerrada

- Tema 4.1** Análisis estático de los sistemas de control
- Tema 4.2** Análisis dinámico de los sistemas realimentados
- Tema 4.3** Estudio de la estabilidad en el dominio de la frecuencia
- Tema 4.4** Respuesta en frecuencia de los sistemas realimentados

Tema 5: Diseño de sistemas de control

- Tema 5.1** Metodología de diseño
- Tema 5.2** Diseño de reguladores mediante el lugar de las raíces
- Tema 5.3** Diseño de redes mediante técnicas frecuenciales
- Tema 5.4** Método de síntesis directa
- Tema 5.5** Otros esquemas de control

7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA

Actividad formativa	Metodología	Competencias relacionadas (para títulos anteriores a RD 822/2021)	ECTS	Horas	Ev	Ob	Descripción
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Método expositivo/Lección magistral	A12 D08	0.84	21	N	-	Apoyadas en programas de simulación
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL]	Resolución de ejercicios y problemas	A05 A12 A13 D08	0.84	21	N	-	Apoyadas en programas de simulación
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]	Trabajo autónomo	A05 A13 D08	2.8	70	N	-	
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL]	Prácticas	A05 A12 D08	0.4	10	S	N	Se valorará tanto la preparación previa como la realización de la práctica. Se realizarán prácticas de diseño asistido por computador de sistemas de control (CADSC) y prácticas de experimentación con motores
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA]	Combinación de métodos	A05 A12 A13 D08	0.8	20	S	N	Elaboración y/o exposición de informes de prácticas o trabajos.
Prueba final [PRESENCIAL]	Prácticas	A13 D08	0.08	2	S	N	Prueba final de prácticas de CADSC
Prueba final [PRESENCIAL]	Combinación de métodos	A13 D08	0.08	2	S	S	Prueba final de teoría y problemas
Pruebas de progreso [PRESENCIAL]	Combinación de métodos	A13 D08	0.12	3	S	N	Son 3 evaluaciones parciales de una duración de 1 hora cada una.
Tutorías individuales [PRESENCIAL]	Combinación de métodos	A12 D08	0.04	1	N	-	
Total:			6	150			
Créditos totales de trabajo presencial: 2.4			Horas totales de trabajo presencial: 60				
Créditos totales de trabajo autónomo: 3.6			Horas totales de trabajo autónomo: 90				

Ev: Actividad formativa evaluable

Ob: Actividad formativa de superación obligatoria (Será imprescindible su superación tanto en evaluación continua como no continua)

8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIONES

Sistema de evaluación	Evaluación	Evaluación no	Descripción
-----------------------	------------	---------------	-------------

	continua	continua*	
Prueba final	60.00%	60.00%	Prueba final de teoría y problemas.
Realización de actividades en aulas de ordenadores	20.00%	20.00%	Prueba final de prácticas de CADSC.
Realización de prácticas en laboratorio	5.00%	0.00%	Se valorará la preparación previa y la realización de la parte práctica experimental del trabajo.
Elaboración de memorias de prácticas	15.00%	20.00%	Se valorará el contenido de la memoria del trabajo.
Pruebas de progreso	0.00%	0.00%	La calificación de esta prueba puede sustituir, si el alumno lo desea, a la calificación de la prueba final de teoría y problemas.
Total:	100.00%	100.00%	

* En **Evaluación no continua** se deben definir los porcentajes de evaluación según lo dispuesto en el art. 4 del Reglamento de Evaluación del Estudiante de la UCLM, que establece que debe facilitarse a los estudiantes que no puedan asistir regularmente a las actividades formativas presenciales la superación de la asignatura, teniendo derecho (art. 12.2) a ser calificado globalmente, en 2 convocatorias anuales por asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria (evaluándose el 100% de las competencias).

Criterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:

Evaluación continua:

Se aprueba la asignatura si la nota media de los criterios anteriores es igual o mayor que 5. Además:

- Si la media de las pruebas de progreso es igual o mayor que 5 y las notas de la prueba final de prácticas y del trabajo práctico de laboratorio también son iguales o mayores que 5, entonces la nota total final se multiplica por 1,2.
- Si se han realizado las dos pruebas finales y el trabajo práctico de laboratorio obteniendo una calificación igual o mayor que 5 en cada uno de ellos, entonces la nota total final se multiplica por 1,1.

Evaluación no continua:

El alumno realizará los exámenes de teoría y problemas y de prácticas de CADSC con las mismas ponderaciones que en evaluación continua.

Además deberá realizar las actividades de laboratorio y entregar la memoria del trabajo en los 4 días hábiles siguientes a la fecha del examen.

Se aprueba la asignatura si la media ponderada de todas las actividades es superior a 5.

Si se obtiene una calificación igual o mayor que 5 en cada una de las tres partes, entonces la nota total final se multiplica por 1,1

Particularidades de la convocatoria extraordinaria:

En evaluación continua, se conservan las notas obtenidas en las pruebas anteriores que se deseen (prueba de teoría y problemas, prueba final de prácticas de CADSC, realización de trabajos prácticos y elaboración de memorias). En caso de presentarse a subir la nota de alguna prueba, la nota válida será la obtenida en la última convocatoria realizada.

En evaluación no continua, deberá realizar todas las pruebas de la asignatura nuevamente, con independencia de la puntuación parcial obtenida en la convocatoria ordinaria.

De nuevo, deberá realizar las actividades de laboratorio y entregar la memoria del trabajo en los 4 días hábiles siguientes a la fecha del examen.

En ambos casos, se aprueba la asignatura si la media ponderada de las distintas actividades evaluables es igual o superior a 5.0.

Particularidades de la convocatoria especial de finalización:

El alumno deberá realizar las dos pruebas finales (teoría y problemas y CADSC), pero podrá conservar la nota de prácticas de laboratorio que hubiese obtenido en la convocatoria anterior. En caso de desearlo, podrá renunciar a dicha nota y realizar nuevamente las prácticas de laboratorio para volver a ser evaluado de las mismas.

Se aprueba la asignatura si la media ponderada de las distintas actividades evaluables es igual o superior a 5.0.

9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSIÓN TEMPORAL

No asignables a temas

Horas	Suma horas
Prueba final [PRESENCIAL][Prácticas]	2
Prueba final [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	2
Pruebas de progreso [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	3
Tutorías individuales [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	1

Comentarios generales sobre la planificación: La enseñanza presencial (Teoría), la resolución de problemas o casos, gran parte de las prácticas de CADSC y las pruebas de progreso se concentran en las 11 primeras semanas del semestre, en las que se imparten 4 horas semanales. Las prácticas de laboratorio y las pruebas finales se concentran en las semanas restantes finales del cuatrimestre. El temario y la planificación propuestos pueden verse sujetos a cambios en función de la evolución y las circunstancias del curso.

Tema 1 (de 5): Conceptos básicos

Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	2

Tema 2 (de 5): Descripción y representación de las secuencias y los sistemas discretos

Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	6
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	18
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	2
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	3

Comentario: Prácticas: 1) Representación de secuencias y sistemas discretos (CADSC):2 horas.

Tema 3 (de 5): Análisis de los sistemas discretos

Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	4
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	16
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	4
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	6

Comentario: Prácticas: 2) Respuesta dinámica de los sistemas discretos (CADSC): 1 hora. 3) Caracterización de la función de transferencia discreta de un motor (experimentación): 2 horas. 4) Estabilidad y respuesta en frecuencia de los sistemas discretos (CADSC): 1 hora. Prueba de progreso de los temas 1, 2 y

3: 7ª semana del curso.

Tema 4 (de 5): Análisis de los sistemas discretos en cadena cerrada

Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	12
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	2
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	4
Comentario: Prácticas: 5) Análisis estático y dinámico de sistemas discretos en cadena cerrada (CADSC): 2 horas. Prueba de progreso del tema 4: 9ª ó 10ª semana del curso.	

Tema 5 (de 5): Diseño de sistemas de control

Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	6
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	6
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	22
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	2
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	7
Comentario: Prácticas: 6) Diseño de reguladores discretos (CADSC): 1 hora. 7) Control de un motor mediante un regulador discreto PD (experimentación): 1 hora. 8) Diseño de redes discretas (CADSC): 1 hora. 9) Control de un motor mediante un regulador discreto PID (experimentación): 1 hora. Prueba de progreso del tema 5: 13ª semana del curso.	

Actividad global

Actividades formativas	Suma horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	21
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	21
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	10
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	20
Prueba final [PRESENCIAL][Prácticas]	2
Prueba final [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	2
Pruebas de progreso [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	3
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	70
Tutorías individuales [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	1
Total horas: 150	

10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS

Autor/es	Título/Enlace Web	Editorial	Población	ISBN	Año	Descripción
C.L. Phillips, H. Nagle	Sistemas de Control Digital. Análisis y Diseño	Gustavo Gili			1993	
K.J. Aström y B. Wittenmark	Computer-Controlled Systems. Theory and Design	Prentice Hall			1997	
Katsuhiko Ogata	Sistemas de Control en Tiempo Discreto	Ed. Pearson, Prentice Hall			1996	
M. Sami Fadali, Antonio Visioli	Digital Control Engineering	Academic Press		9780123943910	2012	
Oscar Reinoso; José María Sebastián; Rafael Aracil y Fernando Torres	Control de Sistemas Discretos	Mc Graw Hill		9788448142049	2004	