

18-19

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA
CUARTO CURSO

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL (I. MECÁNICA / TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES)

CÓDIGO 68902139



Ámbito: GUJ - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



F910C0FEB1CD3B8FD2AC21016D7F5380

18-19

**AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL (I.
MECÁNICA / TECNOLOGÍAS
INDUSTRIALES)**
CÓDIGO 68902139

ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA
ASIGNATURA
EQUIPO DOCENTE
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE
TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE
RESULTADOS DE APRENDIZAJE
CONTENIDOS
METODOLOGÍA
SISTEMA DE EVALUACIÓN
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA



Nombre de la asignatura	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL (I. MECÁNICA / TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES)
Código	68902139
Curso académico	2018/2019
Departamento	INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, CONTROL, TELEMÁTICA Y QUÍMICA APLICADA A LA INGENIERÍA
Título en que se imparte	GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA - TIPO: OBLIGATORIAS - CURSO: CUARTO CURSO / MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL (complemento) / MÁSTER UNIVERSITARIO EN INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES (complemento)
Nº ETCS	5
Horas	125.0
Periodo	SEMESTRE 1
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

Esta guía presenta las orientaciones básicas que requiere el alumno para el estudio de la asignatura de Automatización Industrial. Es recomendable leer atentamente esta guía antes de iniciar el estudio y de esta forma adquirir una visión general de la asignatura y de los trabajos, actividades y prácticas que se van a desarrollar en el curso.

Automatización Industrial es una asignatura de cinco créditos ECTS de carácter obligatorio que se imparte en el primer semestre del cuarto curso de la carrera. Forma parte de la materia de Sistemas de Automática y Control en los grados en Ingeniería Mecánica y en Ingeniería en Tecnologías Industriales como materia básica de la rama de estudios de la ingeniería industrial.

Esta asignatura desarrolla los conceptos básicos de la teoría de sistemas e ingeniería de control, y aborda los conceptos de modelado y representación de sistemas, el comportamiento en frecuencia y la dinámica de los sistemas en el tiempo, y por último, el análisis y diseño de reguladores para sistemas realimentados; todo ello basado en las técnicas de control en tiempo continuo. También se abordan los fundamentos de modelado y análisis de sistemas en el espacio de estados.

Automatización Industrial es la primera asignatura del plan de estudios en la que se abordan los fundamentos científicos y tecnológicos de los sistemas de control. Por tanto permite adquirir, comprender y aplicar los fundamentos científicos y tecnológicos de la automática básica, modelado, simulación y control de sistemas.

Esta asignatura está dentro de la materia "Sistemas de Automática y Control" y requiere de otras competencias adquiridas en distintas materias de los cursos anteriores, concretamente se apoya en algunos fundamentos de variable compleja, ecuaciones diferenciales, física y mecánica.



REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Al tratarse de una asignatura que inicia el estudio de una nueva materia tecnológica, no hay requisitos previos dentro del área de control, pero sí son necesarios unos fundamentos matemáticos y físicos que se adquieren en algunas materias básicas de la titulación. El dominio de estos fundamentos desde las asignaturas de primero del plan de estudios facilita al alumno una mejor comprensión de los métodos utilizados y sus bases científicas, siendo muy recomendable haber superado asignaturas como Cálculo, Ecuaciones Diferenciales o Física. Sin esta base de conocimiento la asignatura suele presentar un nivel de dificultad alto al estudiante que la aborda por primera vez.

También es conveniente tener unos conocimientos de informática básicos para el manejo de un ordenador personal a nivel de usuario.

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos
Correo Electrónico
Teléfono
Facultad
Departamento

FRANCISCO MUR PEREZ
fmur@ieec.uned.es
91398-7780
ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
ING.ELÉCT., ELECTRÓN., CONTROL, TELEMÁT.

Nombre y Apellidos
Correo Electrónico
Teléfono
Facultad
Departamento

ANTONIO NEVADO REVIRIEGO
anevado@ieec.uned.es
91398-9389
ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
ING.ELÉCT., ELECTRÓN., CONTROL, TELEMÁT.

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

Para garantizar la ayuda al alumno en el proceso de enseñanza a distancia de la UNED se dispone de los siguientes recursos:

- Tutores en los centros asociados. Los tutores serán los encargados del seguimiento y control de las pruebas que constituyen la evaluación continua del alumno.
- Tutorías presenciales o por videoconferencia en el centro asociado correspondiente.
- Entorno Virtual. A través de aLF el equipo docente de la asignatura pondrá a disposición de los alumnos diverso material de apoyo en el estudio, así como los enunciados de las Pruebas de Evaluación a Distancia y del Trabajo previos de Prácticas. En la plataforma web del curso se dispone además de foros donde los alumnos podrán plantear sus dudas para que sean respondidas por equipo docente o por los Profesores Tutores cuando se utilicen los foros de tutoría. Esta plataforma es el soporte fundamental de la asignatura, y supone la principal herramienta de comunicación entre el equipo docente, los tutores y los alumnos, así como de los alumnos entre si.



- Prácticas presenciales que se programarán dentro del calendario general de prácticas de la Escuela después de las convocatorias de exámenes, tanto en febrero como en septiembre, y se realizarán en el Laboratorio del Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Control y Química Aplicada a la Ingeniería, en Madrid.
- Tutorías con el equipo docente: los martes de 16:00 a 20:00 h durante el periodo en el que se desarrolla la asignatura, en los teléfonos 91398 7780 / 9380 o presencialmente.
- Por correo electrónico: fmur@ieec.uned.es, anevado@ieec.uned.es.
- Foros del curso virtual en aLF.

TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS

En el enlace que aparece a continuación se muestran los centros asociados y extensiones en las que se imparten tutorías de la asignatura. Estas pueden ser:

- Tutorías de centro o presenciales:** se puede asistir físicamente en un aula o despacho del centro asociado.
- Tutorías campus/intercampus:** se puede acceder vía internet.

La información ofrecida respecto a las tutorías de una asignatura es orientativa. Las asignaturas con tutorías y los horarios del curso actual estarán disponibles en las fechas de inicio del curso académico. Para más información contacte con su centro asociado.

Consultar horarios de tutorización de la asignatura 68902139

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DEL GRADO (ORDEN CIN 351-2009)

COMPETENCIAS GENERALES (OBJETIVOS)

CG 3. Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

CG 4. Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial

COMPETENCIAS ESPECIFICA COMUNES RAMA INDUSTRIAL

1. 6. Conocimientos sobre los fundamentos de automatismos y métodos de control.

(OBSERVACIONES: Memoria de los Grados en proceso de revisión)

OTRAS COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

Comunicación y expresión matemática, científica y tecnológica.



RESULTADOS DE APRENDIZAJE

El estudio de la asignatura permite al alumno conocer los fundamentos de los sistemas de automática y control, conocer nuevas soluciones para la aplicación de sistemas de automática y control, y emplear este conocimiento para la mejora del sistema productivo. Asimismo, con las limitaciones que implica abordar unos fundamentos de la materia, permitirá evaluar equipos y proyectos de integración de sistemas de automática y control.

CONTENIDOS

Unidad didáctica 1

- En esta unidad se estudian los fundamentos matemáticos y físicos desde la perspectiva del control de los sistemas dinámicos. También se abordan los métodos de representación utilizados en ingeniería de control. Es muy importante para esta parte tener claros los conceptos matemáticos estudiados en Álgebra, Cálculo y Ecuaciones Diferenciales. Como apoyo y recordatorio a estos contenidos el libro tiene los siguientes apéndices:

Apéndice A. Tablas de la transformada de Laplace (Estudiado en Ecuaciones Diferenciales)

Apéndice B. Método de desarrollo en fracciones simples (Métodos matemáticos básicos)

Apéndice C. Álgebra vectorial-matricial (Estudiado en Álgebra)

Se abordan los siguientes temas:

TEMA 1.- INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE CONTROL

Ejemplos de sistemas de control

Control en lazo cerrado y abierto

Diseño y compensación de sistemas de control

TEMA 2.- MODELADO MATEMÁTICO DE SISTEMAS DE CONTROL

Función de transferencia y respuesta a un impulso

Sistemas de control automáticos

Modelado en el espacio de estados

Representación en el espacio de estados de sistemas de ecuaciones diferenciales escalares

Linealización de modelos matemáticos no lineales

TEMA 3.- MODELADO MATEMÁTICO DE SISTEMAS FÍSICOS

Modelado matemático de sistemas mecánicos



Modelado matemático de sistemas eléctricos

Sistemas de nivel de líquido

Sistemas térmicos

Unidad didáctica 2

Se estudian los métodos de análisis de los sistemas dinámicos

TEMA 4.- ANÁLISIS DE LA RESPUESTA TRANSITORIA Y ESTACIONARIA

Sistemas de primer orden

Sistemas de segundo orden

Sistemas de orden superior

Criterio de estabilidad de Routh

Efectos de las acciones de control integral y derivativa en el comportamiento del sistema

Errores en estado estacionario en los sistemas de control con realimentación unitaria

TEMA 5.- ANÁLISIS DE SISTEMAS DE CONTROL POR EL MÉTODO DEL LUGAR DE LAS RAÍCES

Gráficas del lugar de las raíces

Lugar de las raíces de sistemas con realimentación positiva

TEMA 6.- ANÁLISIS DE SISTEMAS DE CONTROL POR EL MÉTODO DE LA RESPUESTA EN FRECUENCIA

Diagramas de Bode

Diagramas Polares

Diagramas de magnitud logarítmica respecto a la fase

Criterio de estabilidad de Nyquist

Análisis de estabilidad

Análisis de estabilidad relativa

Respuesta en frecuencia en lazo cerrado de sistemas con realimentación unitaria

Determinación experimental de las funciones de transferencia

TEMA 7.- ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DE CONTROL EN EL ESPACIO DE ESTADOS

Representación en el espacio de estados de sistemas definidos por su función de transferencia



Solución de la ecuación de estado invariante con el tiempo

Algunos resultados útiles en el análisis vectorial-matricial

Controlabilidad

Observabilidad

Unidad didáctica 3

Se aborda la síntesis y el diseño de reguladores para el control de los sistemas dinámicos.

TEMA 8.- DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE CONTROL POR EL MÉTODO DEL LUGAR DE LAS RAÍCES

Diseño de sistemas de control mediante el método del lugar de las raíces

Compensación de adelanto

Compensación de retardo

Compensación de retardo-adelanto

Compensación paralela

TEMA 9.- DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE CONTROL POR EL MÉTODO DE LA RESPUESTA EN FRECUENCIA

Diseño de sistemas de control por el método de la respuesta en frecuencia

Compensación de adelanto

Compensación de retardo

Compensación de retardo-adelanto

TEMA 10.- CONTROLADORES PID

Reglas de Ziegler-Nichols para la sintonía de controladores PID

Diseño de controladores PID mediante el método de respuesta en frecuencia

Modificaciones de los esquemas de control PID

Control con dos grados de libertad

Método de asignación de ceros para mejorar las características de respuesta

METODOLOGÍA

La metodología de estudio utiliza la tecnología actual para la formación a distancia en aulas virtuales, con la participación del Equipo Docente, los Profesores Tutores y todos los alumnos matriculados. En este entorno se trabajaran los contenidos teórico-prácticos cuya herramienta fundamental de comunicación será el curso virtual, utilizando la bibliografía básica y el material complementario. Esta actividad del alumno en el aula virtual corresponde con un 10% del tiempo total asignado al estudio de la asignatura.



El trabajo autónomo con las actividades de ejercicios y pruebas de autoevaluación disponibles, bajo la supervisión del tutor, con las herramientas y directrices preparadas por el equipo docente completará otro 70% del tiempo de estudio de la asignatura.

Por último esta asignatura tiene programadas unas prácticas con la realización de un ejercicio previo y unas actividades prácticas a realizar en los laboratorios del departamento responsable. Esta actividad formativa representa el 20% del tiempo dedicado a la asignatura. Se recomienda leer detenidamente el apartado de "Prácticas".

SISTEMA DE EVALUACIÓN

TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen mixto
Preguntas test	10
Preguntas desarrollo	5
Duración del examen	120 (minutos)
Material permitido en el examen	

Calculadora no programable y material de dibujo

Criterios de evaluación

El examen consta de 3 partes:

1ª parte: tipo test con diez preguntas, que se evalúa sobre 3 puntos (0,3 puntos la respuesta correcta y -0,15 la respuesta errónea), Las respuestas a este test se marcarán directamente en las hojas de exámen, **no precisa de hoja de lectura óptica**.

Esta parte es eliminatoria siendo necesario responder correctamente al menos 5 preguntas del test para aprobar y para que se revise el resto del examen.

2ª parte: cuatro cuestiones cortas, que se evalúan sobre 4 puntos (1 punto por cuestión correcta).

3ª parte: un problema de desarrollo largo que se evalúa sobre 3 puntos.

% del examen sobre la nota final	100
Nota del examen para aprobar sin PEC	5
Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC	10
Nota mínima en el examen para sumar la PEC	4

Comentarios y observaciones

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC? Si

Descripción

Estas pruebas son iguales en estructura y forma de calificación a la prueba presencial.

Criterios de evaluación

Igual que la prueba presencial.



Ponderación de la PEC en la nota final	La nota es aditiva sobre la calificación obtenida en la prueba presencial, aportando a la nota final un 10% de la calificación de cada PEC, siempre que se haya aprobado cada una de ellas (calificación mayor o igual a 5).
Fecha aproximada de entrega	PEC1: mediados de noviembre PEC2: principios de enero
Comentarios y observaciones	

OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? Si

Descripción

Prácticas y Trabajo Previo de Prácticas

Las actividades de prácticas son obligatorias dentro de la asignatura y por tanto deben ser realizados para superar la asignatura.

Criterios de evaluación

Son evaluables con apto y no apto (0 o 1). Un no apto en esta prueba supondrá no superar la asignatura, reflejándose como nota máxima de evaluación en la convocatoria correspondiente un 4 (si la nota de la prueba presencial es menor se tomará ésa como calificación final).

Son requisitos para la realización de las práctica presenciales:

Realizar y superar el trabajo previo de prácticas propuesto para la convocatoria de prácticas a la que se presente.

Haber superado la primera parte de tipo test de la Prueba Presencia en la misma convocatoria (cinco respuestas correctas) o haber aprobado la prueba presencial (5 puntos o más) en una convocatoria anterior.

Ponderación en la nota final	0%
Fecha aproximada de entrega	Mediados de febrero o mediados de septiembre
Comentarios y observaciones	

¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

[Prueba presencial + 10% PEC1 (si es >5) + 10% PEC2 (si es >5)] * calificación de las prácticas (0 o 1), máximo 10 puntos.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13):9788483226605

Título:INGENIERÍA DE CONTROL MODERNA (5ª Edición)

Autor/es:Ogata, Katsuhiro ;

Editorial:PEARSON-PRENTICE HALL

El texto de Ogata comprende todo el desarrollo teórico de la asignatura. Además en él se pueden encontrar algunos ejemplos y ejercicios resueltos que ayudan al estudio de la



asignatura. Sin embargo como apoyo y complemento, el libro de Antonio Barrientos aporta una colección de problemas resueltos de diversa complejidad que da una visión más amplia de las técnicas de control y permite preparar mejor la asignatura. Este texto se encuentra dentro de la bibliografía complementaria.

Por otra parte, son muy interesantes los ejercicios que se desarrollan en Matlab en el texto de Ogata, ya que el trabajo de prácticas que hay que desarrollar está basado en software de simulación de sistemas de tipo Matlab. Se recomienda Octave.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13):9788448106058

Título:CONTROL DE SISTEMAS CONTINUOS. PROBLEMAS RESUELTOS

Autor/es:Barrientos Cruz, Antonio ; Gambao, Ernesto ; Matía Espada, Fernando ;

Editorial:MC GRAW HILL

ISBN(13):9788474840094

Título:REGULACIÓN AUTOMÁTICA (2ª)

Autor/es:Andrés Puente, E. ;

Editorial:UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID. ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES

Si se desean otros textos de apoyo a la asignatura, cualquiera de los siguientes es válido:

- ARACIL, R., y ALBERTOS, P.: Problemas de Regulación Automática. Sección de Publicaciones ETSII. UPM, 1993.
- DI STEFANO; STUBBGEUD, y WILLIAMS: Retroalimentación y sistemas de control. Serie Schaum, McGraw-Hill, 1992.
- Bolzern, P. y otros: Fundamentos de Control Automático.
- OGATA, K.: Ingeniería de Control Moderna. Prentice-Hall, 1990.
- ANDRÉS PUENTE, E.: Regulación Automática I. Sección de Publicaciones. ETSII, UPM, 1997.

Los dos primeros textos mencionados, son de problemas. El primero de ellos es una colección de problemas resueltos, con unas pequeñas introducciones teóricas, que se adecuan muy bien al temario de la asignatura. Del segundo libro son interesantes los problemas de modelización, pero no cubre los de análisis y diseño armónico. Este libro está descatalogado por lo que tendrá que buscarlo en bibliotecas.

Los tres textos que se mencionan en último lugar, permiten estudiar la asignatura, algunos completamente, como es el caso de la cuarta edición del Ogata o el Bolzern. El quinto texto abarca casi toda la materia de este curso siendo un buen libro de consulta, sin embargo no se ajusta completamente a los objetivos de la asignatura.

Ninguno de estos libros es imprescindible puesto que los libros de la bibliografía básica junto con el material y las guías propias de la asignatura son suficientes para la preparación



adecuada de la materia.

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Como materiales adicionales para el estudio de la asignatura se ofrece en el curso virtual:

- Esta guía de estudio de la asignatura.
- Pruebas de evaluación a distancia.
- Enunciados y soluciones de ejercicios teórico-prácticos que el alumno puede usar como ejercicios de autoevaluación, incluyendo exámenes resueltos de anteriores convocatorias.
- Lista de preguntas frecuentes, que recogen dudas de años anteriores.
- Software de simulación necesario para el desarrollo del trabajo de prácticas.

Los alumnos que dispongan de un ordenador personal podrán instalarse el software de simulación que se utilizará en el curso. Para la realización de este trabajo también se podrán utilizar los recursos que ofrecen los Centros Asociados.

PRÁCTICAS

Esta asignatura tiene prácticas presenciales obligatorias evaluables, que se realizarán en el laboratorio del

Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Control de la Escuela de Ingenieros Industriales de la UNED en Madrid, (CL Juan del Rosal 12, Ciudad Universitaria), durante un día completo en horarios de mañana de 10 a 14h y de tarde de 16 a 20h.

Los calendarios para la realización de las prácticas se publicarán con suficiente antelación en la Web de la Escuela.

Los periodos de prácticas se programan durante las semanas siguientes a las pruebas presenciales, tanto en febrero como en septiembre.

Para realizar las prácticas es obligatorio:

- Presentarse a la prueba presencial y superar la primera parte de tipo test, de la convocatoria correspondiente (de febrero o septiembre, para realizar la práctica en febrero o septiembre), o tener esta prueba superada en una convocatoria anterior. El objeto de esta medida es que el alumno sea capaz de comprender y asimilar la actividad que se realiza durante las prácticas, al haber preparado previamente la asignatura.
- Realizar y superar el trabajo previo de prácticas. Este trabajo consiste en ejercicios de simulación de sistemas físicos y el cálculo de reguladores. La simulación se realizará con alguno de los programas que se han utilizado durante el curso, preferiblemente OCTAVE aunque también se puede realizar en SCILAB o MATLAB. Una vez recibido el trabajo, el equipo docente lo evaluará y se comunicará el día de realización de las prácticas con la mayor brevedad posible.



No podrán realizar las prácticas los alumnos que no cumplan estos requisitos.

Para cada convocatoria (febrero y septiembre) el equipo docente organizará grupos para los días establecidos en el calendario de prácticas, que se asignarán tras la corrección del trabajo previo. Es posible cambiar el grupo de prácticas asignado justificándolo razonablemente.

Las prácticas se realizarán en grupos de dos o tres personas, pudiendo utilizarse cualquier material, como libros, calculadoras, reglas, etc. Para cada una de las sesiones de mañana y tarde se entregará un cuadernillo que habrá que rellenar conforme se realiza la práctica, entregándolo al finalizar la sesión. La práctica se compone de dos partes; una primera de identificación de sistemas de primer y segundo orden, utilizando la respuesta de estos sistemas a un escalón y el trazado experimental de diagramas de Bode; y una segunda parte que recoge otros aspectos de control y ajuste de reguladores.

Toda la gestión de estas prácticas la realiza el equipo docente del departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Control, Telemática y Química Aplicada a la Ingeniería.

IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.

