

# FUNDAMENTOS DE CONTROL AUTOMÁTICO

Curso 2013/2014

(Código: 71014081)

## 1. PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA

El objetivo de esta guía es orientar al alumno en el estudio de la asignatura. Se recomienda la lectura completa de la guía a comienzo del cuatrimestre para tener una idea de la temática de la asignatura y el plan de trabajo que se piensa seguir en su desarrollo.

La asignatura de "Fundamentos de Control Automático" se imparte en el primer cuatrimestre del cuarto curso, consta de 6 créditos y tiene carácter optativo para la titulación de grado de Ingeniería Informática.

## 2. CONTEXTUALIZACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS

La asignatura de "Fundamentos de Control Automático" pertenece al Área de Conocimiento de Ingeniería de Sistemas y Automática. La inclusión de esta asignatura en el plan de estudios persigue los siguientes objetivos generales:

1. Entender el concepto de sistema dinámico, siendo capaz de modelar y simular su comportamiento.
2. Adquirir la capacidad de análisis de la respuesta temporal y frecuencial de un sistema dinámico, tanto en términos de estabilidad como en términos de rendimiento.
3. Adquirir las capacidades de análisis de sistemas realimentados y de diseño de controladores.

Competencias Genéricas:

*Capacidad de planificación y organización, capacidad de análisis y síntesis:* A la hora de resolver un problema hay que ser capaz de analizar y sintetizar la información suministrada en el enunciado para aplicar adecuadamente los conocimientos adquiridos a la práctica.

*Selección y manejo adecuado de conocimientos, aplicación de los conocimientos a la práctica, razonamiento crítico y toma de decisiones:* El carácter eminentemente práctico de la asignatura implica el ser capaz de aplicar los conceptos aprendidos a la resolución de diversos problemas. Dado que un mismo problema se puede resolver de diferentes formas, es necesario ser capaz de tomar decisiones como por ejemplo qué método es mejor aplicar para resolver un tipo de problema determinado. También es importante analizar de forma crítica las posibles diferencias que puedan existir entre la resolución de un ejercicio por parte del estudiante y la solución dada en el texto. De esta forma el estudiante aprende a detectar posibles "fallos" en su proceso de aprendizaje.

*Comunicación científica y tecnológica:* Se irá introduciendo progresivamente la terminología común a la materia facilitando además el intercambio de contenidos entre las distintas ramas de la tecnología.

*Uso de las herramientas y recursos de la Sociedad del Conocimiento: Manejo de las TIC.* La mayor parte de la información, seguimiento y desarrollo del curso está disponible a través de una plataforma de gestión del conocimiento que el alumno utilizará con frecuencia. Por tanto el uso de las TIC, así como su manejo, es fundamental para poder realizar el aprendizaje de la asignatura.

*Compromiso ético.* El estudiante realizará las pruebas y ejercicios que el equipo docente propondrá a lo largo del curso, comprometiéndose a la realización de estos trabajos sin plagios.



Competencias Específicas:

Se han organizado teniendo en cuenta los 6 temas en que se estructura el contenido de la asignatura (ver apartado 5)

*Competencias específicas del Tema 1*

- Introducir los conceptos asociados a la "automática/control automático".
- Comprender bien la importancia y el significado de las señales que se usan en control automático.
- Revisar el concepto de proceso o sistema y su utilización en control automático.
- Establecer las ventajas e inconvenientes de la realimentación.
- Distinguir entre un sistema de control en lazo (bucle) abierto y lazo cerrado.
- Comprender perfectamente el concepto de sistema dinámico.
- Establecer las relaciones básicas entrada-salida que permiten describir un sistema dinámico, como paso previo al desarrollo de modelos descriptivos de su comportamiento.
- Comprender el concepto de comportamiento lineal, así como los elementos no lineales que suelen aparecer en los lazos de control.

*Competencias específicas del Tema 2*

- Revisión de conceptos de matemáticas: teoría de variable compleja, transformada de Laplace.
- Establecer una clasificación de sistemas usados en ingeniería de control.
- Comprender el concepto de descripción externa: la función de transferencia.
- Determinar los elementos fundamentales de la función de transferencia.
- Adquirir nociones básicas sobre descripción interna de sistemas dinámicos. Estado, variables de estado y representaciones canónicas.

*Competencias específicas del Tema 3*

- Importancia del modelado de sistemas
- La simulación como herramienta para analizar y predecir el comportamiento de sistemas dinámicos frente a determinadas entradas
- Clases de modelos que se usan en control automático
- Concepto de linealización de modelos no lineales. Punto o estado de equilibrio. Validez de esos modelos.
- Metodología de modelado de sistemas físicos: ejemplos de aplicación sistemas eléctricos, mecánicos, hidráulicos y térmicos.

*Competencias específicas del Tema 4*

- Respuesta temporal: transitorio y estacionario.
- Respuesta temporal de sistemas LTI: primer orden, segundo orden, efecto de ceros, orden superior, dominancia...
- Ajuste de modelos en el dominio del tiempo
- Respuesta frecuencial de sistemas LTI: primer orden, segundo orden, efecto de ceros, orden superior, dominancia...
- Ajuste de modelos en el dominio de la frecuencia de sistemas dinámicos. Estado, variables de estado y representaciones canónicas.

*Competencias específicas del Tema 5*

- Fundamentos de los sistemas realimentados
- Funciones de sensibilidad
- El lugar de las raíces
- El criterio de estabilidad de Nyquist
- Márgenes de estabilidad relativos
- Limitaciones impuestas por el tiempo de retardo en sistemas en lazo cerrado

*Competencias específicas del Tema 6*

- Introducción al diseño de controladores



- Errores en estado estacionario en sistemas de control con realimentación unitaria
- Control Proporcional, Integral y Derivativo (PID)

Papel de la asignatura dentro del Plan de Estudios

La Automática es una disciplina de carácter horizontal que interviene en la actualidad en la práctica totalidad de los sectores industriales. Este curso pretende introducir a los alumnos en los conceptos básicos de la disciplina del Control Automático, profundizando en aspectos concretos del control, aportando la experiencia del profesorado tanto a nivel docente y de investigación como en la transferencia de estas técnicas a ámbitos industriales.

Una novedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje del curso será que los estudiantes podrán afianzar los conceptos interactuando con herramientas informáticas dirigidas, donde a través del simple uso del ratón se pueden visualizar las distintas representaciones asociadas al problema objeto de estudio.

Las asignaturas que guardan una relación más directa con "Fundamentos de Control Automático" son las siguientes: "Tratamiento digital de señales" e "Ingeniería de Sistemas", ambas también de carácter optativo y que se imparten en el tercer curso de la titulación de grado de Ingeniería Informática

### 3.REQUISITOS PREVIOS REQUERIDOS PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Los contenidos de la asignatura "Fundamentos de Control Automático" requieren que el alumno tenga conocimientos básicos sobre variable compleja y ecuaciones diferenciales lineales. Si el alumno no posee estos fundamentos debería de abstenerse de matricularse en esta asignatura. Sin embargo no se requieren conocimientos previos de control que serán suministrados con el estudio de la asignatura.

### 4.RESULTADOS DE APRENDIZAJE

El objetivo básico de la asignatura "Fundamentos de Control Automático" es proporcionar los fundamentos para que los estudiantes puedan aprender a modelar y controlar sistemas dinámicos siguiendo las metodologías de análisis y diseño de sistemas de control.

Los resultados de aprendizaje más significativos, relacionados con las competencias cognitivas específicas son los siguientes:

1. Conocimiento y capacidad para el modelado y simulación de sistemas dinámicos.
2. Conocimientos de regulación automática y de técnicas de control y su aplicación a la automatización industrial.

### 5.CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

Los contenidos de esta asignatura se organizan en dos bloques. El bloque 1 "Análisis de sistemas dinámicos en lazo abierto" consta de 4 temas y el bloque 2 "Diseño de sistemas de control en lazo cerrado" de dos temas adicionales. Se indica a continuación la temática que se trata en cada uno de estos temas.

Tema 1: Fundamentos de los sistemas dinámicos

Sistemas dinámicos. Conceptos básicos. Ecuaciones y evolución temporal. Linealidad en los sistemas dinámicos.

Tema 2: Representación de sistemas

Clasificación de los sistemas. Clasificación de los comportamientos. Señales de prueba. Descripción externa. Descripción interna. Representación en tiempo continuo y tiempo discreto..

Tema 3: Modelado y simulación de sistemas dinámicos

Modelado de sistemas. Modelado de sistemas mecánicos. Modelado de sistemas hidráulicos. Modelado de sistemas eléctricos. Modelado de sistemas térmicos. Linealización de modelos no-lineales. Modelos lineales. Simulación.



Tema 4: Sistemas dinámicos lineales en tiempo continuo

Descripción externa de los sistemas dinámicos en tiempo continuo. Descripción interna de los sistemas dinámicos en tiempo continuo. Respuesta temporal. Respuesta frecuencia. Estabilidad.

Tema 5: Diseño de sistemas de control en lazo cerrado

Fundamentos de sistemas realimentados en el dominio del tiempo y en el dominio de la frecuencia. Funciones de sensibilidad.

Tema 6: Diseño de controladores

Análisis y diseño de sistemas de control en el dominio del tiempo y en el dominio de la frecuencia. Diseño de controladores PID.

## 6.EQUIPO DOCENTE

- [SEBASTIAN DORMIDO BENCOMO](#)
- [M<sup>a</sup> ANTONIA CANTO DIEZ](#)

## 7.METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

La metodología es la propia de la enseñanza a distancia que se lleva a cabo en la UNED. Está basada en una educación que puede realizarse de forma autónoma por parte del alumno con el apoyo de las herramientas que ponen a su disposición las tecnologías de la información. El alumno contará inicialmente con esta guía de estudio donde se le explica en detalle el plan de trabajo propuesto para la asignatura y se le proporcionan orientaciones sobre el estudio y las actividades que debe realizar. Además, en esta guía encontrará información sobre cómo está organizada la asignatura, cómo estudiarla y qué papel están llamados a desempeñar los materiales y medios que se van a utilizar. También se describen las actividades y ejercicios prácticos que deberá realizar, así como el calendario que debe seguir para realizarlas y como enviar los documentos y trabajos desarrollados.

El alumno dispondrá además de un texto base de teoría que ha sido escritos de forma específica para abordar el estudio de la asignatura. El texto incluye la descripción teórica detallada de los contenidos objeto de estudio.

Por otro lado, el alumno estará en todo momento apoyado por el curso virtual de la asignatura donde encontrará la ayuda del equipo docente para cualquier duda que se le presente. Además en dicho curso el equipo docente colocará ejercicios de autoevaluación que el alumno podrá realizar de forma voluntaria. Se facilitarán también la solución detallada de algunos ejercicios de referencia, enlaces de interés y lecturas complementarias que se considere que pueden ayudar al alumno en el estudio de la asignatura. Por último, será el curso virtual el lugar donde podrá encontrar, realizar y entregar sus ejercicios de evaluación continua, que tendrán un peso en la nota final. Dado que es una asignatura de carácter optativo el equipo docente asume las labores de tutorización de todos los alumnos matriculados en la misma que incluye la corrección de las pruebas de evaluación continua.

La distribución del tiempo de estudio de la asignatura que se proporciona a continuación es orientativa, ya que la planificación obviamente dependerá del tipo de alumno.

1. Trabajo con contenidos teóricos, lectura de orientaciones, desarrollo de actividades prácticas tanto presenciales como en línea, e intercambio de información con el equipo docente, etc, puede suponer hasta un 20%.
2. Trabajo autónomo, donde se incluye el estudio de los contenidos teóricos, la realización de trabajos prácticos libres u obligatorios, la realización de las pruebas presenciales, puede suponer el 80% restante.

## 8.EVALUACIÓN

La evaluación de los aprendizajes se llevará a cabo a través de distintos medios descritos a continuación:



1. **Pruebas de Autoevaluación:** Se publicarán en el curso virtual. Tienen como finalidad permitir al estudiante evaluarse, mientras realiza el estudio de los materiales y detectar si está asimilando adecuadamente los contenidos de la asignatura. No tendrán influencia en la calificación final de la asignatura.
2. **Pruebas de Evaluación a Distancia:** Se irán publicando en el curso virtual, y serán dos pruebas en total. El acceso estará limitado a un periodo de tiempo, enmarcado en el cuatrimestre en el que se imparte la asignatura. Por tanto, los alumnos que realicen la prueba presencial en la convocatoria de Septiembre mantendrán la nota obtenida en estas actividades. El equipo docente marcará la planificación y temporalización de la realización de dichas pruebas. Las pruebas serán evaluadas por el equipo docente y para aquellos alumnos que las realicen puede representar hasta el 20% de la calificación final.
3. **Evaluación Final o Evaluación Presencial:** Es el equivalente al examen final tradicional. Consiste en una prueba presencial que tendrá una duración de 2 horas y se desarrollará en un centro asociado de la UNED. Se puede utilizar el libro que se propone como bibliografía básica de la asignatura y una calculadora no programable, pero no podrá utilizar fotocopias de estos libros, ni de otros libros, ni miniordenadores tipo calculadora, ni ningún otro material. Las especificaciones de la prueba presencial se darán en el curso virtual a comienzo del cuatrimestre.

La utilización de los libros durante la realización de la prueba presencial debe hacerse únicamente para consultas puntuales y concretas. El uso intensivo de los libros probablemente haga que el tiempo de 2 horas disponible sea totalmente insuficiente para completar el mínimo necesario para superar con éxito la prueba.

#### Calificación final:

La calificación final será la suma de la obtenida en la Evaluación Presencial y en las Pruebas de Evaluación a Distancia. La nota de la Evaluación Presencial podrá suponer hasta el 80% de la calificación final y el 20% restante dependerá de la nota obtenida en las Pruebas de Evaluación a Distancia. Para aprobar la asignatura se debe obtener una calificación final de al menos 5 puntos.

## 9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13): 9788483227503  
Título: CONTROL AUTOMÁTICO CON HERRAMIENTAS INTERACTIVAS  
Autor/es: J. L. Guzmán, R. Costa-Castelló, M. Berenguel, S. Dormido ;  
Editorial: Pearson Educación-UNED

Buscarlo en Editorial UNED

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

## 10. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13): 9788420544014  
Título: SISTEMAS DE CONTROL MODERNO  
Autor/es: Dorf, Richard C. ; Bishop, Robert ;  
Editorial: PEARSON ALHAMBRA

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación



Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9788448166403  
Título: FUNDAMENTOS DE CONTROL AUTOMÁTICO (Tercera)  
Autor/es: Paolo Bolzern ;  
Editorial: MC GRAW HILL

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9788483226605  
Título: INGENIERÍA DE CONTROL MODERNA (5ª Edición)  
Autor/es: Ogata, Katsuhiro ;  
Editorial: PEARSON-PRENTICE HALL

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

## 11. RECURSOS DE APOYO

Los recursos que brinda la UNED al estudiante para apoyar su estudio son de distintos tipos, entre ellos cabe destacar:

1. Tutoría: Cada estudiante tendrá un tutor asignado, cuyo papel se comentará en el apartado siguiente de esta guía. La asistencia a la tutoría proporciona el contacto con otros compañeros del grado y será un gran apoyo para el estudio.
2. Bibliotecas: Además de los recursos anteriores, el uso de la Biblioteca, donde el estudiante podrá encontrar solución autónoma a distintas cuestiones, dada la gran cantidad de material existente en ellas.
3. Internet: Existen muchos recursos en Internet en los que el estudiante se puede basar para un mayor aprovechamiento del estudio. Con frecuencia se le remitirá a ellos.
4. Plan de trabajo y orientaciones para su desarrollo, accesible desde el Curso virtual.
5. Curso virtual: Su uso es ineludible para cualquier estudiante, tendrá las siguientes funciones:
  - Atender y resolver las dudas planteadas en los foros siguiendo el procedimiento que indique el equipo docente.
  - Proporcionar materiales de estudio complementarios a los textos indicados en la bibliografía básica.
  - Indicar la forma de acceso a diverso material multimedia de clases y video-tutoriales, que se consideren apropiados.
  - Establecer el calendario de actividades formativas.
  - Explicitar los procedimientos de atención a la resolución de dudas de contenido así como la normativa del proceso de revisión de calificaciones.
  - Ser el medio para realizar pruebas de nivel y evaluación continua (PEAs y PEDs).



Si el Equipo docente lo considera oportuno convocará videoconferencias, conferencias en línea u otros medios de comunicación a distancia de los que dispone la UNED.

## 12.TUTORIZACIÓN

Los dos profesores que forman parte del equipo docente de la asignatura tienen amplia experiencia docente, actúan de forma coordinada y comparten responsabilidades.

El alumno podrá ponerse en contacto directo con el equipo docente, preferiblemente, los lunes y martes de 12:00 a 14:00 en los despachos y teléfonos siguientes:

Coordinador: Dormido Bencomo, Sebastián;

Tfno: 913987151; Despacho 6.13; ETSI Informática. UNED

Canto Díez, María Antonia;

Tfno: 913987149; Despacho 6.07; ETSI Informática. UNED

Además, fuera de dicho horario también estarán accesibles, a través del curso virtual, el correo electrónico ([fca@dia.uned.es](mailto:fca@dia.uned.es)).

Las consultas sobre los contenidos o sobre el funcionamiento de la asignatura se plantearán preferentemente en el curso virtual, utilizando los foros públicos. Si el alumno no puede acceder a los cursos virtuales, o cuando necesite privacidad, se podrá poner en contacto con el equipo docente mediante correo electrónico.

[fca@dia.uned.es](mailto:fca@dia.uned.es)

La ETSI Informática de la UNED está situada en la Ciudad Universitaria de Madrid. La dirección postal es:

C/ Juan del Rosal, 16, 28040. Madrid

La indicación de cómo acceder a la Escuela puede encontrarla en:

UNED Inicio >> Tu Universidad>> Facultades y Escuelas >> ETS de Ingeniería Informática >> Como llegar

Además del Equipo docente de la asignatura, el estudiante tendrá asignado un profesor-tutor que desempeñará las siguientes funciones:

1. Ayudar al estudiante a entender el funcionamiento de la Institución dado el desconocimiento de la UNED con que se encuentra el estudiante al comienzo de sus estudios de grado.
2. En función de la demanda de su grupo de estudiantes, centrar su tutoría en clases presenciales o semipresenciales o en resolver dudas específicas.

Evaluar y hacer el seguimiento de una parte de las actividades formativas que sus estudiantes realicen, bajo las directrices marcadas por el Equipo docente.

