

EX-2026-00509716- -UNC-ME#FAMAF

PROGRAMA DE ASIGNATURA	
ASIGNATURA: Sistemas de Control	AÑO: 2026
CARÁCTER: Obligatoria	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 4° año 2° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Matemática Aplicada	
RÉGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 horas

FUNDAMENTOS Y OBJETIVOS

Los sistemas de control se diseñan para regular y mantener el comportamiento de un sistema físico, un proceso o una máquina de acuerdo con un objetivo deseado. Para ello, utilizan sensores, actuadores y algoritmos de control para medir variables, compararlas con valores de referencia y tomar acciones correctivas, asegurando así el funcionamiento óptimo y seguro de una amplia gama de aplicaciones.

En este contexto, las herramientas matemáticas son de fundamental importancia, dado que proporcionan el lenguaje y las herramientas necesarias para entender, analizar, diseñar y optimizar los diferentes esquemas de control. Asimismo, son requeridas para modelar comportamientos y analizar la estabilidad de los diferentes sistemas.

Por otro lado, los sistemas de control son fuertemente interdisciplinarios e incorporan, además conocimientos de física, electrónica, informática y otras disciplinas para abordar los desafíos y complejidades de diferentes aplicaciones. En este sentido, esta asignatura ofrece la posibilidad de utilizar herramientas matemáticas en conexión con otras disciplinas y permite al estudiante familiarizarse con el lenguaje utilizado por docentes e investigadores de otras disciplinas, para lograr una adecuada interacción.

Particularmente, este curso introduce los conceptos de sistemas de control realimentado para sistemas lineales, abordando cuestiones que abarcan desde los conceptos básicos, el modelado matemático de los sistemas físicos desde el punto de vista de la frecuencia y desde el punto de vista temporal, conceptos de algoritmos de control e implementación de controladores.

Las actividades prácticas cubren una parte importante de la materia (50%), abarcando la resolución de problemas de complejidad creciente. El curso incluye un espacio para simulación utilizando el simulador de tipo MATLAB, ampliamente aceptado en la comunidad científica e industrial para el análisis y diseño de los sistemas de control, en el dominio frecuencial y temporal. Si fuese necesario se utilizarán otros simuladores, tales como simuladores eléctricos, para establecer la performance del sistema de control.

Objetivos

- Comprender adecuadamente el principio de los sistemas de control, así como sus alcances y limitaciones
- Modelar los sistemas a controlar utilizando las herramientas matemáticas adecuadas
- Desarrollar habilidades para el diseño e implementación de sistemas de control de interés en instrumentación científica y en entornos industriales.

CONTENIDO

Introducción a los sistemas de control y modelado matemático

Conceptos de sistemas de control. Sistemas lineales e invariantes en el tiempo. Función de transferencia y respuesta al impulso. Modelado en el espacio de estados. Transformación de modelos. Ejemplos de modelado de sistemas de control mecánicos y electrónicos.

Análisis de comportamiento dinámico y diseño de sistemas de control

Análisis de la respuesta transitoria y estacionaria. Análisis y diseño de control por método de

EX-2026-00509716- -UNC-ME#FAMAF

lugar de raíces y respuesta en frecuencia. Controladores PID, ajustes e implementación.

Análisis y diseño de los sistemas de control en el espacio de estados

Solución de la ecuación de estado invariante en el tiempo. Controlabilidad y observabilidad. Diseño de sistemas reguladores y de control con observadores. Criterio de estabilidad de Liapunov. Introducción al control óptimo cuadrático. Control robusto. Observadores en presencia de ruido: el filtro de Kalman. Consideraciones de diseño.

BIBLIOGRAFÍA**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

- Dorf, Richard y Bishop, Robert. Modern Control Systems. FOURTEENTH EDITION. Person Education, United States, 2022.
- Arie Nakhmani, Ph.D. Modern Control. State-Space Analysis and Design Methods. McGraw-Hill Education, United States, 2020
- Farid Golnaraghi, Benjamin C. Kuo. Automatic control systems. Tenth Edition Hill Education, United States, 2017

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Katsuhiko Ogata. INGENIERÍA DE CONTROL MODERNA. PEARSON EDUCACIÓN, S.A., Madrid, 2010. ISBN: 978-84-8322-660-5 Oliveira, M. Fundamentals of linear Control. A concise approach. Cambridge University Press, United Kingdom, 2017.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Las clases son de carácter teórico-práctico. Los temas teóricos se desarrollan mediante una exposición dialogada que incluye el tratamiento conceptual, la secuenciación de los contenidos y el desarrollo de ejemplos que ilustran la aplicación de las herramientas matemáticas propias del análisis de sistemas de control (transformada de Laplace, función de transferencia, respuesta en frecuencia). Esta exposición constituye ya una primera instancia de interacción con el/la docente: el desarrollo teórico se interrumpe con preguntas dirigidas para que los/as estudiantes anticipen resultados antes de que se muestren (por ejemplo, qué ocurre con el error en estado estacionario al agregar un integrador), los ejemplos se resuelven en el pizarrón habilitando que los/as estudiantes propongan los siguientes pasos, y se realizan chequeos de comprensión conceptual antes de avanzar hacia la práctica, vinculando de forma inmediata cada concepto teórico con su aplicación en la guía de problemas correspondiente. En los temas de diseño de controladores, esta dinámica se apoya en herramientas interactivas (por ejemplo, modelos con sliders que permiten variar en clase la ganancia y la posición de ceros/polos de un compensador, observando simultáneamente el desplazamiento del lugar de raíces y su efecto en la respuesta al escalón), para construir intuición sobre el comportamiento del sistema antes de pasar a su formalización analítica. La secuenciación parte del modelado de sistemas físicos en los dominios frecuencial y temporal, continúa con el análisis de la respuesta dinámica, el diseño de controladores clásicos (PID) y culmina con el análisis y el diseño en el espacio de estados.

Las actividades prácticas representan el 50% de la carga horaria de la asignatura. Se proponen guías de problemas sugeridas, asociadas a cada unidad temática, de complejidad creciente, que integran problemas de resolución analítica (lápiz y papel) orientados a afianzar el manejo de las herramientas matemáticas, problemas de simulación para verificar y contrastar los resultados analíticos, y problemas de diseño en los que el/la estudiante propone y ajusta una solución de control frente a especificaciones dadas. Esta modalidad de trabajo sugerido busca fomentar la autonomía del/la estudiante en la gestión de su propio proceso de aprendizaje, es decir, la interacción con el contenido, reservando la instancia de evaluación formal para los trabajos integradores.

EX-2026-00509716- -UNC-ME#FAMAF

Como cierre de los bloques temáticos, se plantean tres trabajos integradores de mayor envergadura, de resolución grupal, en los que los/as estudiantes deben articular contenidos de varias unidades para resolver un problema de modelado y control de mayor complejidad. Este formato habilita la interacción entre pares: dentro de cada grupo, los/as estudiantes discuten y contrastan enfoques de diseño antes de arribar a una solución consensuada, replicando dinámicas de trabajo propias del ejercicio profesional en equipos interdisciplinarios. En algunos de estos trabajos, la consigna se plantea en lenguaje llano, a la manera de un requerimiento de cliente no técnico, y los/as estudiantes deben traducirla a especificaciones de diseño (PO, Ts, ess), resolverla, y luego explicar la solución sin recurrir a jerga técnica —lo que refuerza la comprensión del significado físico de las especificaciones, más allá de su manipulación matemática. Cada trabajo integrador se acredita mediante un informe grupal y una breve defensa oral de la estrategia de diseño adoptada. La interacción con el/la docente continúa durante las clases prácticas, en las que el equipo docente acompaña la resolución de problemas y responde consultas, y se complementa con horarios de consulta específicos para el acompañamiento de las actividades de resolución independiente.

Materiales y recursos didácticos

Como material de estudio se elaboran transparencias de cátedra que acompañan el desarrollo teórico de cada unidad, junto con las guías de trabajos prácticos y de trabajos integradores mencionadas. Se emplean simuladores (MATLAB —herramienta simbólica y Simulink—, con Octave como alternativa equivalente, y PartQuest o simuladores de circuitos eléctricos como recurso de respaldo). El lenguaje de programación utilizado es MATLAB. La entrega y el seguimiento de los trabajos se gestionan a través del aula virtual de la facultad, que también se emplea, de forma secundaria, para la disposición ocasional de cuestionarios.

EVALUACIÓN

Durante el cursado se toman dos evaluaciones parciales, de carácter teórico-práctico, cada una con su correspondiente recuperatorio sobre los mismos contenidos evaluados en la instancia original.

Adicionalmente, se acreditan los tres trabajos integradores propuestos durante el curso (ver Metodología de Enseñanza), cada uno mediante la presentación de un informe grupal y una breve defensa oral de la estrategia de diseño adoptada; la nota del informe es grupal, mientras que la defensa oral permite asignar una nota individual dentro de cada grupo, en función del desempeño de cada estudiante en esa instancia.

Los/as estudiantes que conserven la condición de regular y no alcancen la condición de promoción deben rendir un examen final, de modalidad escrita y oral, sobre la totalidad de los contenidos de la asignatura.

Número de instancias de evaluación previstas

- 2 evaluaciones parciales (con sus correspondientes recuperatorios)
- 3 trabajos integradores (informe grupal + defensa oral)
- 1 examen final, escrito y oral (para quienes no promocionen)

REGULARIDAD

- Aprobar al menos dos evaluaciones parciales, o sus correspondientes recuperatorios.
- Aprobar al menos el 60% de los Trabajos Prácticos.



Universidad
Nacional
de Córdoba



Facultad de Matemática,
Astronomía, Física y
Computación

EX-2026-00509716- -UNC-ME#FAMAF

PROMOCIÓN

- Aprobar todas las evaluaciones parciales con una nota no menor a 6 (seis), obteniendo un promedio no menor a 7 (siete).
- Aprobar los tres trabajos integradores con una nota no menor a 6 (seis).