

PROGRAMA DE CURSO AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL

A. Antecedentes generales del curso:

Departamento	Ingeniería Civil Mecánica (DIMEC)					
Nombre del curso	Automatización y control	Código	ME4150	Créditos	6	
Nombre del curso en inglés	<i>Feedback Control of Dynamical Systems</i>					
Horas semanales	Docencia	3	Auxiliares	1,5	Trabajo personal	5,5
Carácter del curso	Obligatorio	X		Electivo		
Requisitos	ME3250: Cinemática y Dinámica de Mecanismos					

B. Propósito del curso:

El propósito de este curso es que los y las estudiantes apliquen métodos y estrategias eficientes de control a sistemas dinámicos en tiempo continuo y tiempo discreto para utilizarlos en la resolución de problemas físicos y matemáticos, así como en el diseño de sistemas de control retroalimentado.

Asimismo, los y las estudiantes diseñan sistemas de control retroalimentado considerando su implementación en procesos asociados a la industria (por ejemplo, minería y manufactura).

El curso tributa a las siguientes competencias específicas (CE) y genéricas (CG):

CE1: Concebir, formular y aplicar modelos físico-matemáticos para la resolución de problemas relacionados con el diseño de componentes, equipos y sistemas mecánicos.

CE2: Interpretar los resultados de la modelación y simulación de fenómenos relacionados con el diseño de componentes, equipos y sistemas mecánicos, estableciendo la pertinencia de las técnicas utilizadas para ello.

CE3: Concebir y crear sistemas innovadores que den respuesta a nuevas necesidades tanto en el ámbito nacional como internacional.

CE4: Diseñar componentes, equipos y sistemas mecánicos para la industria y la generación de

energía.

CG2: Comunicación en inglés

Leer y escuchar de manera comprensiva en inglés una variedad de textos e informaciones sobre temas concretos o abstractos, comunicando experiencias y opiniones, adecuándose a diferentes contextos y a las características de la audiencia.

C. Resultados de aprendizaje:

Competencias específicas	Resultados de aprendizaje
CE1, CE2	RA1: Identifica y aplica las bases o principios fundamentales de la teoría de control de sistemas lineales a sistemas de control mecánicos y electromecánicos, considerando el concepto de señal (función de entrada y de salida), así como los principios de diseño que están detrás.
CE2, CE3	RA2: Aplica métodos y estrategias eficientes de control a sistemas dinámicos en tiempo continuo y tiempo discreto para utilizarlos en la resolución de problemas físicos y matemáticos, así como en el diseño de sistemas de control retroalimentado.
CE3, CE4	RA3: Diseña sistemas de control retroalimentado para implementarlos en procesos asociados a la industria (por ejemplo, minería y manufactura), considerando la aplicación de métodos analíticos y numéricos, así como estrategias eficientes de control a sistemas dinámicos.
Competencias genéricas	Resultados de aprendizaje
CG2	RA4: Lee artículos en inglés, relacionando conceptos teóricos y aplicados de control automático vistos en clase con investigaciones recientes de la comunidad científica en el área de sistemas de control retroalimentado, contextualizando el quehacer e injerencia de la ingeniería mecánica en esta área de desarrollo.

D.Unidades temáticas:

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
1	RA1	Introducción al control automático y su importancia	2 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
1.1. Motivación fundamental. Resumen histórico: importancia del control automático. 1.2. Aplicaciones estándares. Diagramas de bloque.		El/la estudiante: 1. Extrae conclusiones acerca de la importancia del control automático en diversas áreas del conocimiento y aplicaciones estándares.	
Bibliografía de la unidad		[1, 3, 4].	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
2	RA1, RA2	Métodos y técnicas de tratamiento de Señales	3,5 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
2.1. Distribuciones. Delta de Dirac. 2.2. Sistemas lineales (LTI). 2.3. Función de transferencia. 2.4. Sistemas muestreados. 2.5. Transformación de señales, Fourier, Laplace, Z. 2.6. Energía de señales. 2.7. Funciones de correlación y densidad espectral, Funciones de densidad de probabilidad. 2.8. Condicionamiento de señales: Convolución, filtros y teorema del muestreo.		El/la estudiante: 1. Describe principios fundamentales de la teoría de control de sistemas lineales a sistemas de control mecánico y electromecánico. 2. Resuelve problemas físicos y matemáticos relacionados con métodos y técnicas de tratamiento de señales.	

Bibliografía de la unidad	[1, 3, 4, 5, 6, 7, 8].
---------------------------	------------------------

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
3	RA2	Modelos Dinámicos y Respuesta Dinámica	3,5 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
3.1. Sistemas dinámicos. 3.2. Linealización. 3.3. Respuesta dinámica. Sistemas de 1er y 2o orden.		El/la estudiante: 1. Plantea y resuelve problemas físicos y matemáticos relacionados con modelos dinámicos y respuesta dinámica.	
Bibliografía de la unidad		[1, 3, 4].	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
4	RA2	Principios básicos de retroalimentación	2 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
4.1. Principios y propiedades de la retroalimentación. 4.2. Tipos de retroalimentación Control PID. 4.3. Ajuste de controladores. 4.4. Estabilidad (BiBO, lineal).		El/la estudiante: 1. Resuelve problemas físicos y matemáticos de retroalimentación, considerando las propiedades y tipos de retroalimentación (feedback), tipos de control y estabilidad y uso de controladores PID.	
Bibliografía de la unidad		[1].	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
5	RA3, RA4	Métodos de diseño de control retroalimentado	1 semana
Contenidos		Indicador de logro	
5.1. Lugar geométrico de las raíces. 5.2. Respuesta en frecuencia 3 Estabilidad. 5.3. Modulación de ancho de pulso (PWM).		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> Diseña sistemas de control retroalimentado, aplicando métodos y estrategias eficientes de control a sistemas dinámicos. Usa programas computacionales para la resolución de problemas asociados a métodos de diseños de control retroalimentado. Lee en inglés artículos, relacionando conceptos teóricos y aplicados vistos en clases, con el desarrollo y avance del área de sistemas de control retroalimentados y su importancia en el quehacer de un ingeniero mecánico. 	
Bibliografía de la unidad		[1,2,3,4].	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
6	RA3, RA4	Instrumentación	3 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
6.1. Tipos de Sensores. 6.2. Acondicionamiento de señales. 6.3. Actuadores.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> Diseña sistemas de control retroalimentado, considerando el uso de instrumentación (sensores, actuadores) así como acondicionamiento de señales. Lee en inglés artículos, relacionando conceptos teóricos y aplicados vistos en clases, con el desarrollo y avance de la instrumentación en el contexto de automatización y control. 	
Bibliografía de la unidad		[1,3,4,6].	

E. Estrategias de enseñanza - aprendizaje:

El curso considera diversas estrategias de enseñanza:

- Clases expositivas.
- Resolución de problemas.
- Lectura de artículos científicos.
- Laboratorios de software de simulación de control (octave, simulink, simcad, o similares).

F. Estrategias de evaluación:

La propuesta de evaluación es el proceso en donde los y las estudiantes deberán demostrar sus aprendizajes en las siguientes instancias:

Tipo de evaluación	Resultado de aprendizaje asociado a la evaluación
● Controles	Evalúan RA1, RA2, RA3
● Trabajo de laboratorio	Evalúa RA3
● Lecturas	Evalúan RA4
● Examen	Evalúa RA1, RA2, RA3, RA4

Al inicio del semestre, el cuerpo docente informará el tipo y cantidad de evaluaciones que se considerarán. También se señalará la ponderación correspondiente.

G. Recursos bibliográficos:

Bibliografía obligatoria:

- [1] Ogata, K., Modern Control Engineering, Pearson Education, 2001
- [2] Coughanor, D.R., & L.B. Koppell, Process Systems Analysis and Control, McGraw-Hill, New York, 1965
- [3] Takahashi, Y., Rabins, M.J., Auslander, D.M., Control and Dynamic Systems, Addison-Wesley, California, 1972
- [4] Franklin, G.F., Powell, J.D., Emani-Naemi, A., Feedback Control of Dynamical Systems, Addison-Wesley, California, 1986
- [5] Cohen, H., Mathematics for Scientists and Engineers, Prentice-Hall, New York, 1980.
- [6] Control: theory and Applications, Addison-Wesley, 1969
- [7] Max, J., Laucome, J.L., Méthodes et Techniques de Traitement du Signal et Applications aux Mesures Physiques, Masson, Paris, 1996.
- [8] James, J.F., A student's guide to Fourier Transforms, Cambridge University Press, New York,

1995.

[9] A. Papoulis, Probability, Random Variables and Stochastic Processes, McGraw Hill, New York, 1965.

H. Datos generales sobre elaboración y vigencia del programa de curso:

Vigencia desde:	Otoño, 2021
Elaborado por:	Rodrigo Hernández
Validado por:	Revisión: Rubén Fernández Validación CTD de Mecánica
Revisado por:	Área de Gestión Curricular