

PROGRAMA DE CURSO MECATRÓNICA

A. Antecedentes generales del curso:

Departamento	Ingeniería Civil Mecánica (DIMEC)					
Nombre del curso	Mecatrónica	Código	ME4250	Créditos	3	
Nombre del curso en inglés	<i>Mechatronics</i>					
Horas semanales	Docencia	1,5	Auxiliares	1,5	Trabajo personal	2
Carácter del curso	Obligatorio	X		Electivo		
Requisitos	FI2002: Electromagnetismo, ME4150: Automatización y control					

B. Propósito del curso:

El propósito de este curso es introducir a los y las estudiantes a los sistemas mecatrónicos, considerando actuadores, sensores y que sean capaces de implementar un sistema de control, comprendiendo las complejidades en el desarrollo de un prototipo.

Se trabajará en el desarrollo de un proyecto semestral en que cada una de las unidades proporciona nuevos enfoques para solucionar el problema propuesto.

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.

CE5: Construir sistemas mecánicos mediante la integración y síntesis de diferentes elementos.

CG4: Trabajo en equipo

Trabajar en equipo, de forma estratégica y colaborativa, en diversas actividades formativas, a partir de la autogestión de sí mismo y de la relación con el otro, interactuando con los

demás en diversos roles: de líder, colaborador u otros, según requerimientos u objetivos del trabajo, sin discriminar por género u otra razón.

CG6: Innovación

Concebir ideas viables y novedosas que generen valor para resolver necesidades latentes, materializadas en productos, servicios o en mejoras a procesos dentro de un sistema u organización, considerando el contexto sociocultural y económico y los beneficios para el usuario.

B. Resultados de aprendizaje:

Competencias específicas	Resultados de aprendizaje
CE2	RA1: Usa conceptos y principios básicos para el control de sistemas mecatrónicos, considerando las interacciones y respuesta de los diferentes componentes del sistema.
CE1, CE3	RA2: Dimensiona componentes de un sistema mecatrónico, considerando requerimientos mecánicos y eléctricos, con el fin de resolver un desafío.
CE1	RA3: Selecciona adecuadamente, sensores, tomando en cuenta consideraciones físicas o mecánicas para evaluar, a través de una variable de interés, el desempeño de un sistema relacionado con un desafío o solución a un problema.
CE3, CE4, CE5	RA4: Implementa y ajusta un sistema de control para un prototipo, considerando actuadores y sensores disponibles en un sistema con el fin de controlar, de manera eficiente, el desempeño del prototipo, bajo perturbaciones externas.
Competencias genéricas	Resultados de aprendizaje
CG4	RA5: Interactúa con sus pares en la ejecución de un proyecto, considerando el aporte de cada uno de los miembros del equipo al cumplimiento de cada tarea, del objetivo común y la capacidad para organizarse y trabajar colaborativa y vinculadamente.
CG6	RA6: Idea y desarrolla un prototipo que resuelva un desafío mecánico en particular, que se adapte a su entorno y a la intervención de estímulos externos, a través del ensayo y adaptación de distintas soluciones a diversos problemas que surgen durante su proceso de desarrollo.

D. Unidades temáticas:

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
1	RA1, RA6	Conceptos generales de la mecatrónica	2 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
1.1. Microcontroladores. 1.2. Sistema básico. 1.3. Modulación por ancho de pulso (PWM). 1.4. Sistema abierto de control.		El/la estudiante: 1. Identifica y analiza las distintas partes de un subsistema de un sistema controlado, comprendiendo la función de cada una de sus partes. 2. Examina un sistema de control, deduciendo la necesidad de un sistema retroalimentado. 3. Formula e implementa un sistema de control abierto, para controlar una variable, a través del desarrollo de un prototipo simple.	
Bibliografía de la unidad		[1] [5]	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
2	RA2, RA5, RA6	Actuadores electromecánicos	4 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
2.1. Motores DC. 2.2. Motores stepper. 2.3. Motores servo. 2.4. Otros actuadores: Actuadores electromagnéticos, Actuadores térmico, actuadores piezoeléctricos. 2.5. Motores AC.		El/la estudiante: 1. Determina el principio de funcionamiento de distintos actuadores y los factores que influyen su desempeño. 2. Analiza los rangos del tiempo de respuesta de un sistema físico, en base al actuador seleccionado. 3. Compara distintos actuadores mecánicos, en base a sus ventajas y desventajas. 4. Selecciona un actuador con el fin de resolver un problema mecánico específico, dimensionando el problema y sus posibles soluciones, discutidas previamente con su equipo.	
Bibliografía de la unidad		[1] [2] [3] [5]	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
3	RA3, RA5, RA6	Sensado	3 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
3.1. Principios de sensado. 3.2. Tipos de sensores. 3.3. Acondicionamiento de señales y frecuencia de muestreo.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> Determina el principio de funcionamiento de distintos sensores y el tiempo de respuesta de ellos. Compara distintos sensores, en base a sus ventajas y desventajas. Selecciona sensores, comparándolos en base a sus principios de funcionamiento con el fin de evaluar un problema mecánico específico e ir proponiendo soluciones ante eventuales problemas que surjan durante el trabajo de prototipado. Selecciona y discute con sus pares las ventajas y desventajas de las distintas tasas de muestreo para una aplicación, acorde al sistema. 	
Bibliografía de la unidad		[2]	[3]
		[4]	[5]

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
4	RA4, RA5, RA6	Control de sistemas	6 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
4.1. Control con retroalimentación. 4.2. Control por sistema PID (proporcional, integrativa y derivativa). 4.3. Ajuste del sistema PID (proporcional, integrativa y derivativa).		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> Analiza las ventajas de un sistema PID y sus partes (proporcional, integrativa y derivativa). Implementa un PID en un prototipo, y ajusta los parámetros de acuerdo a la respuesta del sistema. Idea y desarrolla, con sus pares, un prototipo mecatrónico que se adapta a su ambiente y reacciona a estímulos externos. Evalúa y crítica, con sus pares, las soluciones propuestas, con el fin de mejorar el sistema desarrollado. 	
Bibliografía de la unidad		[4]	[5]

E. Estrategias de enseñanza – aprendizaje:

El curso considera diversas estrategias entre las que se pueden mencionar:

- Proyecto semestral grupal.
- Trabajo de laboratorio, en base al desarrollo de un prototipo.
- Lecturas complementarias.

F. Estrategias de evaluación:

La propuesta de evaluación es el proceso en donde el estudiante deberá demostrar sus aprendizajes en las siguientes instancias:

- Evaluación continua de los avances del proyecto y la incorporación de las temáticas trabajadas en el desarrollo del prototipo.
- Entrega final donde se evalúa de desempeño del prototipo.

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] Onwubolu, G. (2005). Mechatronics: Principles and Applications. Elsevier, 2005, SBN: 0080492908, 9780080492902.
- [2] Robert H. Bishop, R. H. (2017). Mechatronic Systems, Sensors, and Actuators: Fundamentals and Modeling, The Mechatronics Handbook, Edition 2, illustrated, Publisher: CRC Press. ISBN: 1420009001, 9781420009002. Length, 692 pages
- [3] Andrzej M Pawlak, (2017). Sensors and Actuators in Mechatronics: Design and Applications, Edition illustrated, Publisher: CRC Press, 2017, ISBN: 1351837524, 9781351837521, Length: 377 pages.
- [4] Katsuhiko Ogata, K. (2010). Modern Control Engineering Instrumentation and controls series, Prentice-Hall electrical engineering series. Instrumentation and controls series, Edition illustrated, Publisher: Prentice Hall, ISBN: 0136156738, 9780136156734, Length, 894 pages.

Bibliografía complementaria:

- [5] Bradley, D., Russell, D.W. (2010). Mechatronics in Action: Case Studies in Mechatronics, Applications and Education, Editors: Edition illustrated, Publisher Springer Science & Business Media, 2010, ISBN: 1849960801, 9781849960809, Length: 263 pages.

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

Vigencia desde:	Primavera, 2022
Elaborado por:	Rubén Fernández
Validado por:	Validación académico par: Rodrigo Hernández Validación CTD de Mecánica
Revisado por:	Área de Gestión Curricular