

**ASIGNATURA DE MECATRÓNICA**

<b>PROPÓSITO DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA</b>	El alumno será capaz de comprender y aplicar la teoría de control relacionada con el análisis, diseño e implementación de sistemas de control digital considerando las tendencias actuales de software y hardware, enfatizando el monitoreo y control de múltiples variables.				
<b>CUATRIMESTRE</b>	CUARTO				
<b>TOTAL DE HORAS</b>	PRESENCIALES	NO PRESENCIALES	<b>HORAS POR SEMANA</b>	PRESENCIALES	NO PRESENCIALES
	75	15		5	1

UNIDADES DE APRENDIZAJE	HORAS DEL SABER		HORAS DEL SABER HACER		HORAS TOTALES	
	P	NP	P	NP	P	NP
I. Introducción a la mecatrónica.	10	0	15	5	25	5
II. Modelos orientados al proceso.	10	0	15	5	25	5
III. Métodos de diseño.	10	0	15	5	25	5
<b>TOTALES</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>45</b>	<b>15</b>	<b>75</b>	<b>15</b>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité del Doctorado en Optomecatrónica de la UPT	<b>REVISÓ:</b>	Dirección de Investigación y Posgrado de la UPT
<b>APROBÓ:</b>	DGUTyP	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Enero 2022

## COMPETENCIA A LA QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

De acuerdo con la metodología de diseño curricular de la DGUTyP, las competencias se desagregan en dos niveles de desempeño: Unidades de Competencias y Capacidades.

La presente asignatura contribuye al logro de la competencia y los niveles de desagregación descritos a continuación:

**COMPETENCIA:** Plantear, diseñar y modelar problemas relacionados a la aplicación de la teoría de control digital en los sistemas mecatrónicos con base en el conocimiento básico de control clásico, mecánica y electrónica.

UNIDADES DE COMPETENCIA	CAPACIDADES	CRITERIOS DE DESEMPEÑO
Establecer la factibilidad del uso de modelos digitales de sistemas mecatrónicos para definir su comportamiento en los procesos considerando los requerimientos del sistema en funcionalidad y efectividad.	Elaborar un modelo digital del sistema mecatrónico utilizando conocimientos actualizados, software y hardware especializado para satisfacer los requerimientos del sistema y la validación de la propuesta.	Elabora un modelo digital del sistema mecatrónico que incluya <ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementar modelos buscando el logro efectivo y oportuno de sus objetivos</li> <li>- Cuestionar el desempeño de los modelos matemáticos y plantear de manera fundamentada alternativas de mejora viables.</li> <li>- Establecer acciones y seleccionar recursos que le permitan implementar un modelo digital de un sistema mecatrónico específico en un tiempo determinado.</li> <li>- Determinar los escenarios y alternativas de acción en la validación de los modelos, en el corto, mediano y largo plazo, evaluando sus posibles consecuencias.</li> </ul>
	Determinar los requerimientos de mejora en los modelos digitales de sistemas mecatrónicos mediante la aplicación de conocimientos teóricos haciendo un análisis de las necesidades y del sistema para establecer las especificaciones necesarias.	Elaborar reporte de las especificaciones del sistema: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Necesidad o áreas de oportunidad</li> <li>- Capacidad del sistema</li> <li>- Requerimientos</li> <li>- Factibilidad tecnológica</li> </ul>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité del Doctorado en Optomecatrónica de la UPT	<b>REVISÓ:</b>	Dirección de Investigación y Posgrado de la UPT
<b>APROBÓ:</b>	DGUTyP	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Enero 2022

### UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	I. Introducción a la mecatrónica.							
<b>PROPÓSITO ESPERADO</b>	El alumno será capaz de identificar los conceptos fundamentales de las herramientas para el estudio de sistemas mecatrónicos.							
<b>HORAS TOTALES</b>	<b>P</b>	<b>NP</b>	<b>HORAS DEL SABER</b>	<b>P</b>	<b>NP</b>	<b>HORAS DEL SABER HACER</b>	<b>P</b>	<b>NP</b>
	25	5		10	0		15	5

<b>TEMAS</b>	<b>SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL</b>	<b>SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA</b>
Introducción a la mecatrónica	Control por Computadora.	Métodos de aplicación del control por computadora	Análítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador Disciplinado
Sensores	Teorema del muestreo Circuitos muestreadores Circuitos retenedores	Aplicación de los métodos de discretización. Aplicación de los dispositivos utilizados para discretizar un sistema.	Análítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador Disciplinado
Modelos Matemáticos	Muestreo de un sistema continuo en el espacio de estados. Transformación de los modelos del espacio de estados. Modelos de entrada-salida Espacio de estados Selección de la frecuencia de muestreo	Aplicación de la representación en espacio de estados. Evaluación del modelo con las características para tiempo discreto.	Análítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador Disciplinado

<b>ELABORÓ:</b>	Comité del Doctorado en Optomecatrónica de la UPT	<b>REVISÓ:</b>	Dirección de Investigación y Posgrado de la UPT
<b>APROBÓ:</b>	DGUTyP	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Enero 2022

PROCESO DE EVALUACIÓN		TÉCNICAS SUGERIDAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ESPACIO DE FORMACIÓN			MATERIALES Y EQUIPOS
EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	INSTRUMENTO EVALUACIÓN		AU LA	TAL LER	OT RO	
Para acreditar la asignatura deberá tener una calificación mínima de 8. Se realizará una evaluación integral basada en los siguientes aspectos. Dominio del contenido del curso. Participación en las sesiones teóricas y prácticas. Puesta en marcha de experimentos de laboratorio. Capacidad para la solución de problemas incluyendo programas por computadora.	Reportes de prácticas de laboratorio. Ejercicios prácticos. Proyecto.	Solución de problemas Modelado de sistemas de control digital usando software especializado. Exposición Tareas de investigación Prácticas de laboratorio	X	X		Material y equipo de laboratorio. Pizarrón. Plumón. Material impreso. Software especializado. Computadora. Internet.

<b>ELABORÓ:</b>	Comité del Doctorado en Optomecatrónica de la UPT	<b>REVISÓ:</b>	Dirección de Investigación y Posgrado de la UPT
<b>APROBÓ:</b>	DGUTyP	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Enero 2022

<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	II. Modelos orientados al proceso.							
<b>PROPÓSITO ESPERADO</b>	El alumno será capaz de identificar los requerimientos para sistemas aplicados en un proceso con énfasis en tiempo discreto.							
<b>HORAS TOTALES</b>	<b>P</b>	<b>NP</b>	<b>HORAS DEL SABER</b>	<b>P</b>	<b>NP</b>	<b>HORAS DEL SABER HACER</b>	<b>P</b>	<b>NP</b>
	25	5		10	0		15	5

<b>TEMAS</b>	<b>SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL</b>	<b>SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA</b>
Modelos orientados al proceso	Sistema controlado por computadora El modelo de modulación Convertidores A/D y D/A Sistemas de muestreo/retención Puertos de la computadora y programación	Evaluación de las características del sistema para la discretización. Aplicación de los métodos para la discretización de un sistema.	Analítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador Disciplinado
Análisis de sistemas discretos	Estabilidad Criterios Algebraicos Controlabilidad, alcanzabilidad, y observabilidad Técnicas de diseño y realización de sistemas de control Ecuación de estado discreta Solución de la ecuación de estado Métodos para obtener la matriz de transición de estados discreta	Métodos de evaluación de las propiedades de los sistemas. Evaluar la factibilidad de aplicar ciertos tipos de leyes de control de acuerdo a las propiedades del sistema.	Analítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador Disciplinado

<b>ELABORÓ:</b>	Comité del Doctorado en Optomecatrónica de la UPT	<b>REVISÓ:</b>	Dirección de Investigación y Posgrado de la UPT
<b>APROBÓ:</b>	DGUTyP	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Enero 2022

PROCESO DE EVALUACIÓN		TÉCNICAS SUGERIDAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ESPACIO DE FORMACIÓN			MATERIALES Y EQUIPOS
EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	INSTRUMENTO EVALUACIÓN		AU LA	TAL LER	OT RO	
Para acreditar la asignatura deberá tener una calificación mínima de 8. Se realizará una evaluación integral basada en los siguientes aspectos. Dominio del contenido del curso. Participación en las sesiones teóricas y prácticas. Puesta en marcha de experimentos de laboratorio. Capacidad para la solución de problemas incluyendo programas por computadora.	Reportes de prácticas de laboratorio. Ejercicios prácticos. Proyecto.	Solución de problemas Modelado de sistemas de control digital usando software especializado. Exposición Tareas de investigación Prácticas de laboratorio	X	X		Material y equipo de laboratorio. Pizarrón. Plumón. Material impreso. Software especializado. Computadora. Internet.

<b>ELABORÓ:</b>	Comité del Doctorado en Optomecatrónica de la UPT	<b>REVISÓ:</b>	Dirección de Investigación y Posgrado de la UPT
<b>APROBÓ:</b>	DGUTyP	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Enero 2022

<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	III. Métodos de diseño.							
<b>PROPÓSITO ESPERADO</b>	El alumno será capaz de definir una metodología para cumplir los requerimientos del sistema.							
<b>HORAS TOTALES</b>	<b>P</b>	<b>NP</b>	<b>HORAS DEL SABER</b>	<b>P</b>	<b>NP</b>	<b>HORAS DEL SABER HACER</b>	<b>P</b>	<b>NP</b>
	25	5		10	0		15	5

<b>TEMAS</b>	<b>SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL</b>	<b>SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA</b>
Conversión del diseño analógico.	Métodos alternativos para aproximaciones Controladores Digitales PID Métodos de ajuste	Evaluación de la factibilidad del cálculo de aproximaciones y ajustes para la conversión a un sistema digital. Evaluación del controlador digital.	Analítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador Disciplinado
Método de diseño óptimo	Sistemas MIMO Controlador lineal-cuadrático Filtro de Kalman Aspectos prácticos	Métodos de implementación de sistemas MIMO. Aplicación del controlador digital Evaluación de las características principales y la forma en que deben expresarse.	Analítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador Disciplinado

<b>ELABORÓ:</b>	Comité del Doctorado en Optomecatrónica de la UPT	<b>REVISÓ:</b>	Dirección de Investigación y Posgrado de la UPT
<b>APROBÓ:</b>	DGUTyP	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Enero 2022

PROCESO DE EVALUACIÓN		TÉCNICAS SUGERIDAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ESPACIO DE FORMACIÓN			MATERIALES Y EQUIPOS
EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	INSTRUMENTO EVALUACIÓN		AU LA	TAL LER	OT RO	
Para acreditar la asignatura deberá tener una calificación mínima de 8. Se realizará una evaluación integral basada en los siguientes aspectos. Dominio del contenido del curso. Participación en las sesiones teóricas y prácticas. Puesta en marcha de experimentos de laboratorio. Capacidad para la solución de problemas incluyendo programas por computadora	Reportes de prácticas de laboratorio. Ejercicios prácticos. Proyecto.	Solución de problemas Modelado de sistemas de control digital usando software especializado. Exposición Tareas de investigación Prácticas de laboratorio	X	X		Material y equipo de laboratorio. Pizarrón. Plumón. Material impreso. Software especializado. Computadora. Internet.

<b>ELABORÓ:</b>	Comité del Doctorado en Optomecatrónica de la UPT	<b>REVISÓ:</b>	Dirección de Investigación y Posgrado de la UPT
<b>APROBÓ:</b>	DGUTyP	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Enero 2022



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUTOR	AÑO	TÍTULO DEL DOCUMENTO	LUGAR DE PUBLICACIÓN	EDITORIAL	ISBN
M. Sami Fadali, Antonio Visioli	2019	<i>Digital Control Engineering Analysis and Design (3rd Edition).</i>	<i>Estados Unidos</i>	<i>Academic Press</i>	978-0128144336
<i>C. Phillips, H. Nagle, A. Chakraborty</i>	2014	<i>Digital Control System Analysis &amp; Design (4th Edition).</i>	<i>Estados Unidos</i>	<i>Pearson</i>	978-0132938310
<i>G. Franklin, J. Powell, A. Emami-Naeini</i>	2018	<i>Feedback Control of Dynamic Systems (8th Edition)</i>	<i>Estados Unidos</i>	<i>Pearson</i>	978-0134685717
<i>Karl J Astrom, Borjn Wittenmark</i>	2011	<i>Computer-Controlled Systems: Theory and Design (3rd Edition)</i>	<i>Suecia</i>	<i>Dover Publications</i>	978-0486486130

<b>ELABORÓ:</b>	Comité del Doctorado en Optomecatrónica de la UPT	<b>REVISÓ:</b>	Dirección de Investigación y Posgrado de la UPT
<b>APROBÓ:</b>	DGUTyP	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Enero 2022