

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE TULANCINGO
MAESTRÍA EN AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL
MAPA CURRICULAR

Modalidad	Presencial
Orientación	Investigación
Lineas de investigación	1. Diseño y control de sistemas mecatrónicos 2. Instrumentación y control

PRIMER CICLO DE FORMACIÓN

Primer Cuatrimestre	Segundo Cuatrimestre	Tercer Cuatrimestre
Análisis Numérico ANN-ES 6-90-6	Automatización e Instrumentación AUI-ES 6-90-6	Sistemas embebidos para la automatización SEA-ES 6-90-6
Lógica y Computación LOC-ES 6-90-6	Optimización de sistemas determinísticos OSD-ES 6-90-6	Control no lineal CNL-ES 6-90-6
Sistemas Lineales SIL-ES 6-90-6	Sistemas no lineales SNL-ES 6-90-6	Optativa 3 OP 6-90-6
Control Digital COD-ES 6-90-6	Optativa 2 OP 6-90-6	Optativa 3 OP 6-90-6

COMPETENCIAS:

- * Determinar los parámetros de diseño para sistemas de control y automatización de procesos de producción estableciendo los requerimientos que deben cumplir.
- * Optimizar el diseño de sistemas de control cumpliendo con los requerimientos establecidos, utilizando conocimiento de frontera.
- * **Analizar** el comportamiento dinámico de **sistemas mecatrónicos, mediante simulación e implementación** para verificar su desempeño ante diferentes condiciones operativas y/o contingencias.

SEGUNDO CICLO DE FORMACIÓN

Cuarto Cuatrimestre	Quinto Cuatrimestre	Sexto Cuatrimestre
Proyecto de Tesis I PT1-ES 15-225-14	Proyecto de Tesis II PT2-ES 15-225-14	Proyecto de Tesis III PT3-ES 15-225-14

COMPETENCIAS:

- * Aplicar métodos, algoritmos y procedimientos para la solución de problemas en la automatización de procesos industriales.
- * Evaluar resultados mediante **la aplicación de la metodología científica** y la resolución de problemas de conocimientos básicos y aplicados.
- * **Analizar y diseñar** sistemas de control y automatización para la implementación con base en los requerimientos y en resultados de simulación de cada componente.
- * Formular proyectos de investigación e innovación tecnológica para satisfacer las necesidades del sector industrial, social y de servicios.

Optativas		
Segundo Cuatrimestre		
Electronica de Potencia	ELP-ES	6-90-6
Modelado de Máquinas Eléctricas	MME-ES	6-90-6
Modelado de Sistemas Mecatrónicos	MSM-ES	6-90-6
Teoría Electromagnética	TEE-ES	6-90-6
Procesamiento Digital de Señales	PDS-ES	6-90-6
Optica Física	OPF-ES	6-90-6

Optativas		
Tercer Cuatrimestre		
Control de Procesos	COP-ES	6-90-6
Sistemas de localización	SIL-ES	6-90-6
Control de Máquinas Eléctricas	CME-ES	6-90-6
Patrones de movimiento	PAM-ES	6-90-6
Procesos Estocásticos	PRE-ES	6-90-6
Reconocimiento de patrones	REP-ES	6-90-6
Procesamiento Digital de Imágenes	PDI-ES	6-90-6
Sensores y Actuadores	TRA-ES	6-90-6
Temas Selectos de Electrónica	TSE-ES	6-90-6

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE TULANCINGO
MAESTRÍA EN AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL
PLAN DE ESTUDIOS

Nombre de la Universidad	Universidad Politécnica de Tulancingo
Nombre del programa educativo	Maestría en Automatización y Control
Objetivo del programa educativo	Formar recursos humanos con conocimientos al más alto nivel que puedan desarrollar proyectos de investigación aplicada e innovación tecnológica para el análisis, diseño e implementación de sistemas precisos de monitoreo, control y automatización.
Modalidad	Presencial
Orientación	Investigación
Líneas de investigación	1. Diseño y control de sistemas mecatrónicos. 2. Instrumentación y control.
Duración del cuatrimestre	15 semanas
Total de créditos del programa educativo	114

TIPO DE ASIGNATURAS	
ES	Especialidad
OP	Optativas

200 ó 300 hrs.
Académicas
Cuatrimestre

Tipo	ASIGNATURA	HORAS / SEMANA	HR. TEÓRICA Presencial	HR. TEÓRICA NO Presencial	HR. PRÁCTICA Presencial	HR. PRÁCTICA NO Presencial	TOTAL DE HRS. CUATRIMESTRE	Numero de Créditos
Primer Cuatrimestre								
ES	Análisis Numérico	6	3	0	3	0	90	6
ES	Lógica y Computación	6	1	1	2	2	90	6
ES	Sistemas Lineales	6	2	1	2	1	90	6
ES	Control Digital	6	2	1	1	2	90	6
							360	24

Segundo cuatrimestre								
ES	Automatización e Instrumentación	6	2	1	2	1	90	6
ES	Optimización de Sistemas Determinísticos	6	2	1	1	2	90	6
ES	Sistemas No Lineales	6	3	0	3	0	90	6
OP	Optativa	6	2	1	2	1	90	6
							360	24

Tercer cuatrimestre

Objetivo de la Asignatura		Justificación de la Asignatura
Al finalizar el curso, el alumno cuenta con los conocimientos y técnicas necesarias para analizar y resolver problemas matemáticos aplicando métodos numéricos, empleando algoritmos y programación funcional, cuya solución analítica resulte compleja o no existe, lo anterior usando las herramientas computacionales apropiadas.	Utilizando programas de procesamiento numérico y métodos matemáticos acordes al planteamiento de un problema, es más fácil y rápido hallar una solución dentro de un margen de exactitud determinado.	
Al finalizar el curso, el alumno será capaz de analizar y utilizar técnicas de mejora de para implementar operaciones matemáticas en lenguajes de programación en la solución de problemas computacionales.	El estudio de nuevos paradigmas de programación es fundamental para el desarrollo de aplicaciones que cumplan con las características de la elaboración de software, además que cuenten con los estándares necesarios para modelar aplicaciones en periodos de tiempo corto.	
Al finalizar el curso, el alumno podrá analizar y diseñar reguladores y observadores para sistemas lineales en espacio de estado y sistemas compuestos. Obtendrá su comportamiento en el dominio del tiempo su estabilidad y la forma de compensar sistemas multivariables.	Adquirir las herramientas específicas para el análisis y modelado de sistemas lineales, así como las estrategias y métodos de compensación.	
Al finalizar el curso, el alumno comprende los principios de funcionamiento, operación y características de los principales controladores digitales para el modelado, simulación y aplicación en sistemas discretos lineales y no lineales.	Los sistemas digitales aplicados al control de procesos proveen de una poderosa herramienta en la automatización de procesos repetitivos. Esto sólo puede lograrse mediante la discretización y digitalización de señales de retroalimentación que aseguren un margen de error mínimo.	

Al finalizar el curso, el alumno conoce las principales características de los sistemas de medición e instrumentación, así como los procedimientos de acondicionamiento de señales, para su análisis y aplicación en las variables que intervienen en la automatización.	Para poder realizar una automatización correcta del proceso, es necesario acondicionar adecuadamente las diversas variables físicas que intervienen en un proceso industrial.
Al finalizar el curso, el alumno profundiza en el estudio de diversas técnicas de optimización, incluyendo el enfoque analítico algorítmico utilizando la teoría de programación lineal, así como en las técnicas heurísticas de optimización.	En los procesos industriales se requiere optimizar los recursos asociados a la producción minimizando las pérdidas y aprovechando las potencialidades. Por lo tanto, es necesario conocer la forma de cómo se deben modelar estas condiciones y obtener resultados prácticos.
Al finalizar el curso, el alumno podrá distinguir las principales características de un sistema no lineal y obtener su modelo matemático. Obtendrá su comportamiento en el dominio del tiempo, el análisis de estabilidad usando la teoría de Lyapunov y aplicará las diferentes técnicas de linealización y de control por retroalimentación de estados.	Conocer, modelar y analizar las relaciones existentes entre diversas variables del sistema y su configuración mediante representaciones completas utilizando técnicas no lineales.
Proporcionar al estudiante los conocimientos teórico-prácticos fundamentales para el cumplimiento de los objetivos de tesis acordes a la línea de investigación y opción terminal seleccionada.	El trabajo de tesis debe soportarse y enriquecerse con las asignaturas necesarias para garantizar el cumplimiento de los objetivos establecidos durante el planteamiento del tema de tesis

ES	Sistemas Embebidos para la automatización	6	2	1	2	1	90	6
ES	Control No Lineal	6	2	1	2	1	90	6
OP	Optativa	6	2	1	2	1	90	6
OP	Optativa	6	2	1	2	1	90	6
							360	24

Al finalizar el curso, el alumno comprende el principio de operación y características de los sistemas embebidos en tiempo real, incluyendo su programación, manejo de tareas concurrentes, planificación y manejo de tiempo.	Al automatizar un sistema, se busca la implementación en dispositivos de tamaño reducido y de propósito específico para tareas de sensado y actuación en tiempo real. Estos sistemas pueden colaborar concurrentemente con un fin común, para resolver tareas complejas de automatización y control de procesos.
Al finalizar el curso, el alumno será capaz de analizar y diseñar sistemas de control de sistemas con incertidumbres y dinámicas no modeladas. Diseñar esquemas de control robustos de los sistemas lineales y no lineales; aplicar la teoría de control óptimo a diferentes sistemas para regular su desempeño dinámico.	La representación de un sistema mediante un modelo lineal es muchas veces una idealización utilizada para facilitar su análisis. En el mundo real no es raro que existan sistemas complejos que respondan de manera proporcional a orden variable, así, su estudio es obligado para tener herramientas de control eficientes.
Proporcionar al estudiante los conocimientos teórico-prácticos fundamentales para el cumplimiento de los objetivos de tesis acorde a la línea de investigación y opción terminal seleccionada.	El trabajo de tesis debe soportarse y enriquecerse con las asignaturas necesarias para garantizar el cumplimiento de los objetivos establecidos durante el planteamiento del tema de tesis.
Proporcionar al estudiante los conocimientos teórico-prácticos fundamentales para el cumplimiento de los objetivos de tesis acorde a la línea de investigación y opción terminal seleccionada.	El trabajo de tesis debe soportarse y enriquecerse con las asignaturas necesarias para garantizar el cumplimiento de los objetivos establecidos durante el planteamiento del tema de tesis.

Cuarto cuatrimestre								
ES	Proyecto de Tesis I	15	5	5	2	3	225	14
							225	14

El alumno es capaz de planear las diferentes etapas involucradas en el desarrollo del tema de Tesis elegido e iniciar el trabajo de acuerdo a las indicaciones de su asesor. Concluir el 30% del documento de tesis.	Durante el segundo año, el alumno debe iniciar, desarrollar y terminar su trabajo de tesis con el reporte correspondiente terminado y defensa ante un jurado asignado por el Comité Académico de Posgrado.
--	--

Quinto cuatrimestre								
ES	Proyecto de Tesis II	15	3	4	4	4	225	14
							225	14

El alumno es capaz de desarrollar las herramientas para ejecutar el programa de actividades diseñado en Proyecto de Tesis I y continuar con el desarrollo del tema de Tesis elegido. Debe tener concluido el 65% de la tesis.	Es necesario continuar con los avances de la investigación y reportar los estudios realizados mediante el documento de tesis.
---	---

Sexto cuatrimestre								
ES	Proyecto de Tesis III	15	3	3	5	4	225	14
							225	14

El alumno es capaz de preparar la finalización y entrega del documento de Tesis con las aportaciones suficientes y necesarias. Asimismo, debe preparar la defensa de Tesis ante el comité designado por el Comité Académico de Posgrado.	El alumno debe reportar su trabajo de investigación mediante un documento de tesis y someter a evaluación un artículo arbitrado. Defender ante un jurado el desarrollo y resultados obtenidos de su investigación.
--	--

Lista de Asignaturas Optativas								
ES	Electrónica de Potencia	6	2	1	2	1	90	6
ES	Modelado de Máquinas Eléctricas	6	3	1	2	0	90	6
ES	Modelado de Sistemas Mecatrónicos	6	2	1	3	0	90	6
ES	Teoría Electromagnética	6	3	1	2	0	90	6
ES	Procesamiento Digital de Señales	6	3	1	2	0	90	6
ES	Óptica física	6	3	1	1	1	90	6
ES	Control de Procesos	6	2	1	2	1	90	6

Al finalizar el curso, el alumno aplica los conocimientos obtenidos y desarrolla las habilidades necesarias mediante prácticas, para implementar sistemas electrónicos de potencia que permitan dar solución a los diferentes problemas en aplicaciones de automatización y control, por ejemplo, el control de motores eléctricos de corriente alterna y continua, que constituyen unas de las áreas de mayor utilización y complejidad de la electrónica de potencia, control de motores paso a paso, robots industriales, entre otros.	Considerando que la electrónica día a día se esta desarrollando y ampliando a niveles de potencia del orden de KW y algunos casos hasta MW es necesario que los estudiantes la utilicen para propósitos de control automático aprovechando los beneficios asociados.
Al finalizar el curso, el alumno analiza el comportamiento electromecánico de diferentes máquinas eléctricas. Obtiene su respuesta dinámica y modos de operación y control a partir de sus modelos matemáticos conociendo a detalle las variables mecánicas y eléctricas que intervienen en su funcionamiento.	Una gran parte de los actuadores industriales surgen a partir de máquinas eléctricas, por lo tanto, se requiere un dominio completo de su desempeño en estado estacionario y transitorio.
Al finalizar el curso el estudiante es capaz de determinar el modelo matemático de sistemas mecatrónicos utilizando los enfoques de balance de fuerzas (Newton – Euler) y de conservación de la energía (Euler – Lagrange) para realizar simulaciones numéricas y estudiar el comportamiento dinámico de dichos sistemas.	En la actualidad los sistemas mecatrónicos se encuentran en prácticamente todas las aplicaciones y son la base para la automatización de procesos, por lo que es necesario aprender a determinar modelos matemáticos para su análisis exacto y diseño inteligente.
Al finalizar el curso, el alumno comprende y analiza los fenómenos electromagnéticos que fundamentan la operación de sistemas electromagnéticos aplicados a dispositivos eléctricos y electrónicos que permitan su implementación, operación y mantenimiento.	Debido a las características de la industria y los servicios el manejo de la información y variables físicas se ve expuesto a diversas condiciones de operación uno de ellos los efectos electromagnéticos que pueden afectar el desempeño de los equipos.
Al finalizar el curso el estudiante es capaz de resolver problemas relacionados con el procesamiento digital de señales enfocado al diseño e implementación de filtros digitales de manera que se puedan aplicar al acondicionamiento de variables reales.	La tendencia actual de la tecnología implica una gran cantidad de variables físicas que deben ser procesadas por dispositivos digitales, por lo tanto, se debe garantizar un análisis y procesamiento exacto.
Al finalizar el curso, el alumno comprende la naturaleza ondulatoria de la luz. Manipula los conceptos de suma de ondas, interferencia, difracción, polarización y coherencia. Es capaz de llevar a cabo experimentos que prueben las propiedades ondulatorias de la luz. Resuelve problemas teóricos relacionados con la óptica de ondas, incluyendo la elaboración de programas por computadora que prueben los fenómenos mencionados.	Para la comprensión de las propiedades ondulatorias de la luz, se realizarán experimentos que modelen los fenómenos físicos, incluyendo los programas por computadora que sustenten los resultados obtenidos.
Al finalizar el curso, el alumno podrá utilizar esquemas de control adaptable mediante sistemas difusos para el análisis, diseño e implementación de procesos que modifican su comportamiento, considerando las tendencias actuales de software y hardware, enfatizando el monitoreo y control de múltiples variables.	Implementar técnicas de control avanzadas y robustas que permitan resolver problemas de procesos industriales.

ES	Sistemas de Localización	6	3	1	3	0	90	6
ES	Control de Máquinas Eléctricas	6	3	1	2	0	90	6
ES	Patrones de Movimiento	6	2	1	3	0	90	6
ES	Procesos Estocásticos	6	3	1	2	0	90	6
ES	Reconocimiento de Patrones	6	3	1	2	0	90	6
ES	Procesamiento Digital de Imágenes	6	3	1	2	0	90	6
ES	Sensores y actuadores	6	3	1	2	0	90	6
ES	Temas Selectos de Electrónica	6	2	1	1	2	90	6

Al finalizar el curso, el alumno plantea problemas de localización y mapeo simultaneo para robots móviles en diferentes ambientes de trabajo usando diferentes sensores y técnicas de estimación.	Es necesario estimar la posición de los robots móviles para que estos sean capaces de cumplir adecuadamente con sus funciones, el método de estimación depende del tipo de sensores disponibles y el ambiente en el que trabajan.
Al finalizar el curso, el alumno selecciona, diseña e implementa diferentes esquemas de controladores lineales y no lineales para regular el comportamiento dinámico de diferentes máquinas eléctricas considerando su operación como motor y generador.	Considerando que las máquinas eléctricas son principalmente los dispositivos que proporcionan trabajo en la industria es muy importante conocerlos y enfatizar las posibilidades de control que se tiene con su empleo.
Al finalizar el curso, el alumno aplica diferentes técnicas de planificación de trayectorias tanto para robots manipuladores como para robots móviles, también tiene la capacidad de comparar y evaluar distintas técnicas de generación de movimiento.	Actualmente las aplicaciones de la robótica se han expandido a todo tipo de ambientes que requieren alto grado de autonomía, se espera que los robots sean capaces de modificar su comportamiento en base a los cambios en su entorno para evitar accidentes o mejorar su desempeño.
Al finalizar el curso, el alumno comprende y analiza los procesos aleatorios existentes en los sistemas eléctricos y electrónicos, usados en la automatización y control de procesos.	En todo sistema electrónico y eléctrico, el ruido está presente durante el sensado, acondicionamiento y procesamiento de señales. Por esta razón, es necesario conocer los métodos para el análisis de señales aleatorias variables en el tiempo.
Al finalizar el curso, el alumno comprende y aplica los diferentes métodos de extracción de características y clasificación, usados en reconocimientos de patrones, aplicados a señales y sistemas de automatización.	Todo sistema automatizado requiere identificar patrones conocidos con el fin de generar una respuesta apropiada. De esta forma, los sistemas de automatización realizan clasificación de señales y patrones de forma autónoma, en base a algoritmos determinados.
Al finalizar el curso, el alumno será capaz de construir aplicaciones de procesamiento y análisis de imágenes para desarrollar sistemas de detección, reconocimiento y localización de objetos	La tendencia actual en los sistemas de inspección involucra el uso de sistemas de procesamiento de imágenes, sin embargo sus aplicaciones llegan a otras áreas como la robótica y el control.
Al finalizar el curso, el alumno tiene los conocimientos y las habilidades para seleccionar, aplicar y diseñar circuitos con sensores y actuadores eléctricos, de modo que conoce perfectamente la diferencia entre actuador, sensor y transductor, así como su uso en distintos contextos.	Debido a que las variables físicas que se desean medir son analógicas y de diferente naturaleza, es necesario adaptarlas y transformarlas de manera proporcional a una variable eléctrica que pueda manipularse y transformarse posteriormente a una señal de control o de potencia. Los elementos que hacen esta conversión son los sensores y actuadores.
Al finalizar el curso el estudiante presenta y discute conceptos y aplicaciones avanzadas en el área de sistemas de conversión de energía eléctrica. Los casos de estudio se toman de sistemas eléctricos de potencia y sistemas de generación de energía a partir de fuentes renovables.	En la actualidad una gran cantidad de controladores automáticos industriales requieren del uso de electrónica, en este caso se sugieren temas avanzados para el control de convertidores de potencia que se puedan aplicar en problemas de control de procesos.