

**UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA
UNIDAD DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**PROPUESTA ACADEMICA DE POSGRADO:
“MAESTRÍA EN CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN
INDUSTRIAL”**

No. DE CREDITOS: 62

2009

RECTORADO

a. INFORMACION GENERAL

a.1 DENOMINACIÓN DEL CURSO:

MAESTRÍA EN CONTROL Y AUTOMATIZACION INDUSTRIAL

a.2 GRADOS ACADÉMICO QUE SE OTORGARÁ:

Grado Académico: “Magíster en Control y Automatización Industrial” (62 créditos incluida la elaboración de la tesis de investigación)

a.3 LUGAR DE EJECUCION: Sede Matriz, Cuenca

b. OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LOS ESTUDIOS DEL CURSO DE POSTGRADO:

b.1 Objetivo General:

Formar profesionales de cuarto nivel con capacidad para generar proyectos en el área de controles automatizados de cualquier empresa industrial o de manufactura utilizando la más sofisticada y moderna tecnología existente en el campo.

b.2 Objetivos Específicos:

- Diseñar e implementar sistemas de control industriales automatizados.
- Establecer el vínculo que debería existir entre las más avanzadas teorías de control moderno y los procesos utilizados en la práctica industrial.
- Aplicar tecnologías en Automatización Industrial destinadas a la solución de problemas de empresas o instituciones.
- Utilizar las estrategias de identificación y modelado de aquellos sistemas que puedan ser automatizados y controlados en el área industrial.
- Utilizar equipos manipuladores como herramienta prioritaria en la automatización de los procesos.
- Dar asesoría y apoyo técnico a la Industria Nacional.

b.3 Resultados Esperados:

Al final del programa se espera contar con profesionales con capacidades para:

- Conocer las innovaciones tecnológicas recientes en el campo del control industrial y la electrónica;

RECTORADO

- Analizar y definir las tecnologías actuales para adaptarlas a las realidades industriales de nuestro medio;
- Conocer teorías de control moderno y los procesos utilizados en la práctica industrial;
- Aprovechar de manera eficiente los recursos técnicos y tecnológicos para conseguir un mayor desarrollo en el sector;
- Intencionar la formación de personal para enfrentar y resolver problemas globales, proporcionando una formación suficiente para interactuar y trabajar en equipos interdisciplinarios de trabajo e investigación;
- Crear un proceso investigativo a fin de cumplir el objetivo de su formación mediante una tesis innovadora;
- Planificar y diseñar Sistemas Automáticos de Control Industrial eficientes tanto técnica como económicamente;
- Planificar e implementar tecnologías de acuerdo a la economía del medio industrial y que permitan incrementar la productividad en función de la aplicación de herramientas tecnológicas actuales y de mecanismos administrativos modernos; y,
- Desarrollar nuevas tecnologías en la industria para la aplicación de la automatización de procesos.

c. JUSTIFICATIVO DE LA OFERTA ACADÉMICA Y LAS DEMANDAS SOCIALES DESDE LAS ÓPTICAS ACADÉMICA, ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA:

Dos procesos en estrecha correspondencia fundamentan una política de posgrados en la Universidad actual. Por un lado, el desarrollo de las ciencias se vuelve cada vez más especializado y complejo, siendo también más rápida su evolución; por otro lado, la misma sociedad moderna se encuentra sujeta a procesos de cambio continuamente acelerados, y a una complejización de sus diferentes ámbitos y sectores, haciéndolos así mismo más especializados.

Puesto que las demandas sociales se renuevan incesante y apresuradamente, con requerimientos de nuevos campos del saber, con la incorporación de nuevas técnicas y metodologías, y nuevas especializaciones científicas y profesionales, la Universidad habrá de asumir la responsabilidad de asegurar una formación permanente, ofreciendo nuevas especializaciones a aquellos egresados y profesionales, que ya incorporados (de manera más o menos estable y completa) o integrados (de manera plena y definitiva) al mercado laboral, necesitan capacitarse en nuevas especializaciones más o menos afines a su formación original, o en otras diferentes y complementarias o bien actualizarse en su propio campo académico y profesional.

RECTORADO

Bajo estas premisas, la Unidad de Posgrados de la Universidad Politécnica Salesiana presenta a la colectividad el Posgrado Maestría en Control y Automatización Industrial, a fin de satisfacer la gran necesidad de formación científica de los profesionales en este campo y de los requerimientos de esta capacitación sobretodo para la mediana y pequeña industria en nuestro país.

La presente propuesta de **Maestría en Control y Automatización Industrial**, tiene varios antecedentes especialmente en las Carreras que actualmente se ofertan en la Universidad Politécnica Salesiana y que fueron creadas desde el año 1994, inicio de la Universidad, tales como las Carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica, y la de Ingeniería Mecánica, de alta trayectoria académica y que actualmente comparten mucho el conocimiento del Control Industrial y de la Mecatrónica, carreras de las cuales nace la demanda y la necesidad de formación de alta científicidad en este campo.

Los estudios académicos impartidos en estas Carreras incorporan ejes temáticos de alta capacitación técnica como: Teoría del Control, Automatismos, Robotización Mecanismos, Simulación y otras que posibilitan a los y las estudiantes el acceso a distintas disciplinas del conocimiento, combinando la formación teórica con el adiestramiento metodológico, con duración de diez semestres al término de los cuales se realiza una tesis que le confiere el título de Ingeniero en las distintas ramas. Numerosos profesores y estudiantes egresados y graduados en las promociones cumplidas hasta la fecha, han expresado el interés por ampliar y especializar su formación profesional en el nivel de posgrado, en un campo específico como es Automatización de procesos Industriales basados en las modernas teorías del Control.

c.1 Justificativo de la Oferta Académica:

Los avances tecnológicos creados a través de la electrónica, mecatrónica y sistemas computacionales que propenden en hacer más ágiles y eficientes la operación y el control de la producción en la industria, han sido la respuesta que la tecnología ha dado a la necesidad de reducción de costos y aumento de la productividad de las empresas.

Desde la década de los 40's, el desarrollo tecnológico de los elementos de estado sólido a sido acelerado; en primera instancia su aplicación se dio en la utilización y desarrollo de interruptores de estado sólido, permitiendo su aplicación al manejo de señales y por lo tanto en el desarrollo de las computadores. Debido a que su uso estaba restringido se limitó su aplicación a sistemas microcontroladores. Con la evolución de la electrónica de potencia la cual permitió un mayor ámbito de aplicaciones, se ha conseguido que muchos sistemas mecánicos sean sustituidos por elementos de estado sólido, siendo su siguiente avance la automatización

RECTORADO

de procesos, que en la mayoría de casos, no es más que la repetición de un proceso controlado en el que la intervención de las personas es cada vez menor.

Dicho avance ha permitido que al automatizar procesos repetitivos se estén garantizando productos de calidad, puesto que la automatización determinará que los productos obtenidos sean de mayor calidad con un costo menor de producción; adicionalmente se debe analizar la posibilidad de tener industrias que laboren las 24 horas del día y los 365 días del año.

Por otro lado, está la necesidad de la industria de contar con un recurso humano altamente calificado que asuma el reto de: reducir el número de horas de trabajo del personal, mejorar las condiciones de seguridad de los trabajadores (debido a la menor participación física del personal en los procesos de producción), obtener en la producción productos de calidad con precios más bajos, aumentar las oportunidades de empleo (en la medida en que la industria maneja mejor el proceso de automatización y aumenta el número de procesos automatizados), mejorar su estándar de vida (entre mejor capacitado esté y mejor maneje los procesos, el resultado será un ingeniero más cotizado y mejor remunerado).

Todas las industrias en el país tanto de carácter particular como las del estado y fundamentalmente las pequeños y medianas industrias, se hallan empeñadas en implementar procesos de Automatización Industrial que les permitan ser competitivas en el mercado moderno globalizado independiente de tratados de integración regional o continental. En los procesos de Automatización confluyen diferentes disciplinas que permiten analizar y dar solución a problemas de eficiencia, productividad, calidad, decisión estratégica, tanto a nivel de producción y planta como a nivel gerencial.

Actualmente muchas empresas industriales, especialmente las grandes industrias han logrado automatizar algunos procesos que mejoran la productividad, pero en esa automatización cuando aparecen errores que perjudican el desarrollo normal del proceso se dan grandes pérdidas, sobre todo si se cambian las características de los mismos aún en forma imperceptible que no puede ser detectada sino cuando se ha perdido el producto final. Si el personal no es calificado, se producen reprogramaciones continuas que sólo se verifican luego de perder mucha producción, logrando procesos más o menos buenos solo después de muchas pruebas, pero puede nuevamente volver a fallar y se reinicia su intrincado camino de nuevas programaciones.

También es común en nuestro medio el uso de maquinaria y tecnologías muy antiguas o desechadas en países industrializados que deben ser mejorados y adaptados para sus fines específicos mediante sistemas muy

RECTORADO

elementales y económicos que permitirán automatizarlos y mejorar notablemente la producción y la calidad en el producto.

Por otro lado, en las universidades y en las carreras tecnológicas como mecánica, electricidad, electrónica, mecatrónica, sistemas y aún en las ciencias administrativas se incluye fuertemente el conocimiento de la teoría del control como materia básica que es el instrumento matemático que permite simular o modelar procesos de cualquier característica en función de las salidas y los insumos o necesidades determinando las curvas teóricas de estabilización. Conjuntamente con la teoría, se han implantado diferentes laboratorios que sirven como sustento pedagógico para estas materias como son el de mecatrónica, servomecanismos, PLC, oleohidráulica, CAM, CAD, y salas de cómputo que hasta hoy aparecen como laboratorios eminentemente de refuerzo de conceptos y en general de conocimiento teórico sin aplicaciones prácticas.

La teoría del control aplicada a procesos, permitiría diseñar e implementar sistemas de control industriales automatizados y establecer el vínculo con los procesos utilizados en la práctica industrial. Es decir se hace necesario y fundamental formar profesionales que tengan capacidad para manejar la teoría del control como modelo matemático, la instrumentación y la automatización industrial, que permitirán desenvolverse en el área de controles automatizados de cualquier empresa o factoría, utilizando la más convencional o la sofisticada y moderna tecnología existente en el campo. El poder generar modelos matemáticos es fundamental para cualquier proceso, aún en recurso humano, educativo o gerencial, por lo que no sirve solamente en el área tecnológica sino en diversas aplicaciones de cualquier índole.

La utilización de la modelación matemática en procesos de automatización puede predeterminar los resultados y diseñar el equipamiento y la instrumentación específica para obtener los resultados esperados y sobre todo puede analizar, modificar o verificar antes de que se realice el producto correspondiente.

Las técnicas de control asociadas a la automatización industrial puede asumir la investigación y solución de muchos problemas que existen en los procesos productivos en nuestro medio, laboratorios de control de calidad pueden ser automatizados, por ejemplo en tratamiento de agua potable o aguas residuales, contaminación, en sistemas térmicos como hornos de pan, calderos, secado de madera, secado de granos, etc., en industrias de alimentos, fabricación de plásticos, cerámica, hornos túneles, control de invernaderos, incubadoras, gallineros y muchas otras industrias.

Las necesidades de la industria son imperiosas en este campo y por eso consideramos que la universidad debe asumir esta responsabilidad que le

RECTORADO

permitiría iniciar además un proceso de interacción industrial, considerando que daría objetivo a la investigación tecnológica que realiza la universidad y es el motivo del Posgrado de Control y Automatización Industrial.

De allí que la Unidad de Posgrados con el apoyo académico de las carreras técnicas de la Universidad Politécnica Salesiana ha formulado este programa de Maestría en Control y Automatización Industrial con el objetivo de preparar profesionales altamente capacitados con conocimientos y destrezas en esta área para fomentar el progreso de nuestra región y de nuestro país, de tal forma que estos profesionales se formen con capacidades de liderazgo para la ejecución y dirección de proyectos que involucren esta tecnología.

c.2 Demanda Social:

Desde la Óptica Académica: El desarrollo tecnológico de la automatización de procesos, ha ocasionado que los profesionales que se encuentran laborando en la industria deban en muy poco tiempo adquirir conocimientos variados sobre todo tecnológicos para poder desarrollar nuevas soluciones en el control automático industrial el mismo que en la actualidad es importado. Por esta razón se ha convertido en una tarea prioritaria para las Universidades y Escuelas Politécnicas el formar estudiantes que dispongan de múltiples conocimientos tecnológicos e investigativos para desarrollar, planificar e implementar sistemas automáticos.

Los temas que se tratarán en la Maestría dotarán a los participantes de las herramientas necesarias para que desarrollen en las industrias procesos controlados bajo criterios técnicos y económicos. En este sentido el programa ha sido diseñado para que tanto gerentes técnicos, profesionales y especialistas vinculados sobretodo a las industrias refuercen sus conocimientos, así como conozcan métodos y herramientas modernas de evaluación de proyectos integrales aplicándolos al control industrial.

Como se había indicado anteriormente, el desarrollo tecnológico en la automatización de procesos demanda que las Universidades y Escuelas Politécnicas del Ecuador se involucren en el desarrollo y aplicación de procesos que se inserten en la industria nacional, más aún si se considera que en la región austral del Ecuador, existen aproximadamente 400 profesionales graduados en las diferentes Universidades en áreas afines al control y automatización en los diferentes sectores del área industrial tal como lo expresa el “Diagnóstico de la Pequeña y Mediana Industria del Ecuador” (2002), realizado por el Banco Interamericano de Desarrollo BID. Específicamente, dentro del campo de los procesos de automáticos, existen alrededor de 100 profesionales que laboran directamente en el

RECTORADO

área, de los cuales, únicamente un diez por ciento dispone de títulos de posgrado de cuarto nivel.

Por lo expuesto, se puede afirmar que un programa que incluya temas tecnológicos, administrativos, financieros como es el presente, tendrá buena acogida por parte de los profesionales del sector. Adicionalmente debe indicarse que el Colegio de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos del Azuay ha apoyado todas las iniciativas de capacitación que puedan ofrecerse a sus agremiados en el área de electrónica y control.

Desde la Óptica Administrativa: podemos anotar las siguientes consideraciones.

1. La oferta en el país de este tipo de maestría es escasa y en la Provincia del Azuay no existe; mientras que existe una demanda de profesionales, muchos de los cuales han tenido que realizarla en universidades extranjeras, sobre todo en Europa.
2. Existe actualmente una demanda propia de la Universidad Politécnica Salesiana que ha sido tomada por encuestas realizadas a sus profesores y porque la Universidad ha emprendido un programa de favorecer con becas la capacitación científica de sus docentes que tienen que ver con la enseñanza de materias científicas y profesionales, aplicadas a la investigación. La demanda propia de la Universidad sería:

	Sede Cuenca	Sede Quito	Sede Guayaquil
Ingeniero electrónicos	15	14	9
Ingenieros mecánicos	13	21	1
Ingenieros eléctricos	11	15	11
Ingenieros de sistemas	09	20	12
Totales	48	70	33

No obstante de contar con una demanda interna en las Sedes de Quito y Guayaquil, se pretende iniciar con una promoción de la Maestría solamente en la Sede Matriz de Cuenca.

3. Una segunda demanda externa a la Universidad y que ha sido determinada por encuesta personal, resulta de profesores de materias relacionadas con el área de estudio, que laboran en las dos Universidades más importantes de la región como son la Universidades de Cuenca y la Universidad del Azuay. En estas universidades laboran los siguientes profesionales.

	Universidad de Cuenca	Universidad del Azuay
Ingenieros Eléctricos	23	12

RECTORADO

Ingenieros Sistemas	10	8
Ingenieros Electrónicos	-	2
	33	22

4. También se ha detectado una fuerte demanda externa a la Universidad, producida por Ingenieros Eléctricos, Ingenieros Electrónicos e Ingenieros mecánicos, dedicados al control de procesos en diferentes fábricas o industrias, especialmente de la mediana industria que se hallan en fase de implementación de ciertos procedimientos automatizados o robotizados, así como de profesionales que se hallan dedicados a control de mezclas o agregados en laboratorios de control de calidad, como plásticos, cerámicos, hornos, agua potable, y otros, notándose una gran expectativa sobretodo en Ingenieros graduados en la Politécnica Salesiana en un número aproximado de 25.

Desde la Óptica Financiera: Con los datos del punto anterior, el presente programa de Maestría se ajusta a una demanda social real su propósito es formar a al menos 30 profesionales en al menos dos promociones en las tres sedes de la UPS.

Vale anotar que la Maestría tiene el auspicio de entidades que tiene que ver con el desarrollo industrial y empresarial del País y de la Región , como es el Ministerio de Industrias a través de la Subsecretaría del Austro y de la Agencia Cuencana para el Desarrollo e Integración Regional , que agrupa a todos los organismos regionales así como a las industrias y empresas del austro y que consideran de suma importancia la Maestría ofertada para el desarrollo e innovación tecnológica del sector industrial y por ende del desarrollo sustentable de la región.

PROFORMA FINANCIERA

PRESUPUESTO EN US \$		No. Estudiantes	26
CONCEPTO	CANTIDAD	VALOR UNIT:	VALOR TOT.
INGRESOS			
Inscripciones	26	25	650
Costo total	26	4000	104000
TOTAL INGRESOS			104650

RECTORADO

GASTOS			
1-- Retribución de la Docencia			
Horas de clase	896	25	22400
Pasajes Internacionales	4	1200	4800
Pasajes Nacionales	10	130	1300
Estadía de docentes (14	300	4200
2.- Dirección Académica			
Director de Posgrado(meses)	24	800	19200
Viajes del director para Consejo	8	130	1040
3.- Dirección de tesis			
10 horas profesor	26	250	6500
4.- Textos y material para estudiantes			
Bibliografía			2000
Reproducciones	26	200	5200
5.- Publicidad y Promoción			
Folletos divulgativos, anuncio de prensa			1000
6.- Material didáctico y de oficina			
Material didáctico	24	50	1200
Material de Oficina	24	40	960
Uso de laboratorio de informática(horas)	600	3	1800
7.- Costos de Inversión			
Implementación de unidad de trabajo			800
Software específicos			2000
Elaboración del Proyecto(horas)	40	25	1000
8.- Titulación			
Lectura de Tesis	26	100	2600
Derechos de Titulación	26	535	13910
SUBTOTAL			91910
9.- Imprevistos			
2% del total de gastos			1838.2
10.- Gastos generales			
Universidad Politécnica Salesiana(10% de gastos)			9191
TOTAL DE GASTOS			102939.2
SALDO			1710.8

d. MODALIDAD DE ESTUDIO DEL CURSO DE POSGRADO:

El Posgrado “Maestría en Control y Automatización Industrial”, es de modalidad presencial y contempla cuatro semestres de escolaridad. En el primer semestre se estudiarán las asignaturas básicas cuyo abordaje proporcionará a los estudiantes la adquisición de los elementos teóricos necesarios e indispensables para la comprensión del método del control de procesos aplicando el cálculo numérico y se inicia con una revisión de los fundamentos matemáticos aplicados a los ordenadores y ligados a la teoría del control. Además se revisarán los conceptos de calidad como base del proceso de automatización en una industria.

RECTORADO

En el segundo semestre se profundizará el conocimiento de la metodología de la modelación matemática aplicada a las técnicas del control de procesos en sus diferentes manifestaciones y completará el requerimiento para formar un especialista en Teoría del Control.

En el tercero y cuarto semestre, además de completar el conocimiento de aplicaciones a procesos específicos del control, se introduce en el diseño de sistemas de automatización y en las aplicaciones a la industria, sin descartar los componentes financieros y ecológicos que deben ser parte del proyecto. El estudiante trabajará en el proyecto de investigación específico que lo habrá formulado a partir del segundo semestre y tendrá como apoyo las materias de carácter optativo que estarán ligadas a las necesidades de su trabajo.

Al final del curso, los estudiantes presentarán los resultados de su investigación de un proceso o problema de automatización en cualquier campo, tratado mediante la técnica de la teoría del control y abordado mediante tutorías de profesores a lo largo del curso. Este trabajo monográfico será sustentado y tendrá una validez de seis créditos. Si el estudiante es un profesor de la Universidad Politécnica Salesiana, su trabajo será planteado como posibilidad de continuar con la investigación en los laboratorios respectivos de acuerdo a las líneas de investigación determinadas por el Consejo Superior.

e. NÚMERO DE CRÉDITOS, DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA HORARIA Y PERÍODOS ACADÉMICOS:

e.1 Número de Créditos:

La Maestría en Control Y Automatización Industrial se oferta en la modalidad presencial cumpliendo 62 créditos académicos en cuatro semestres, de los cuales 56 créditos corresponden al desarrollo de las materias un total de 1.792 horas¹ (896 horas de clase presencial y 896 horas para trabajo autónomo del estudiante en la realización de trabajos de investigación y práctica); y 6 créditos corresponden a la elaboración de la tesis de investigación.

e.2 Distribución de la Carga Horaria:

En el primer y segundo semestre se cumplirán 16 créditos en cada uno (512 horas de clase presencial).

¹ Se considera 32 horas de 60 minutos por cada crédito, de acuerdo a lo que establece el Reglamento de Régimen Académico.

En el tercer y cuarto semestre que aborda la parte específica de diseño de automatización se cumplirán 12 créditos en cada uno (384 horas de clase presencial) dando un total de 24 créditos con los que se completarán el número de 56 ofertados y requeridos para optar por la titulación de magíster previa la presentación y aprobación de la tesis correspondiente (6 créditos)

RECTORADO

Turuhuayco 3 - 69 y Calle Vieja • PBX: (593 7) 2862 529 • Fax: 4088958
E-mail: rector@ups.edu.ec • www.ups.edu.ec • Cuenca - Ecuador

e.3 Períodos Académicos:

La Maestría en Control y Automatización Industrial se desarrollará en cuatro semestres académicos de 16 semanas hábiles en cada uno de ellos. En las semanas de los dos primeros semestres se dictarán 16 horas de clase presenciales, y en las semanas de los dos últimos semestres se dictarán 12 horas de clases presenciales para cumplir los créditos correspondientes. Los semestres académicos se inician en el mes de septiembre o marzo y concluyen en el mes de enero o julio respectivamente, correspondiendo a vacaciones los meses de febrero y agosto.

En el literal f.2 se expone el cronograma correspondiente a cada semestre.

f. MALLA CURRICULAR, PROGRAMACION Y DESCRIPTORES:

f.1 Malla Curricular

MATERIA	CRÉDITOS	HORAS CLASE	TRABAJO AUTONOMO
1. Métodos matemáticos	4	64	64
2. Introducción a la teoría del control	4	64	64
3. Instrumentación	4	64	64
4. Control de calidad	4	64	64
5. Modelación matemática y simulación	4	64	64
6. Sistemas y control no lineal	4	64	64
7. Teoría del control digital	4	64	64
8. Gerencia de Proyectos	4	64	64
9. Visión Artificial y Robótica	3	48	48
10. Diseño de sistemas de automatización	3	48	48
11. Diseño e implementación del control digital	3	48	48
12. Ecología e impactos ambientales	3	48	48
13. Sistemas SCADA	3	48	48
14. Redes neuronales y lógica difusa	3	48	48
15. Control robusto y control adaptativo	3	48	48
16. Sistemas embebidos y programación en tiempo real	3	48	48
TOTAL MATERIAS	56	896	896

RECTORADO

CRÉDITOS EN MATERIAS:	56
TESIS:	6
TOTAL:	62 créditos

RECTORADO

Turuhuayco 3 - 69 y Calle Vieja • PBX: (593 7) 2862 529 • Fax: 4088958
E-mail: rector@ups.edu.ec • www.ups.edu.ec • Cuenca - Ecuador

f.2 Cronograma: programación de los cursos

PRIMER SEMESTRE

MATERIA	HORAS CLASE	MES	TIEMPO
1. Métodos matemáticos	64	1	Mes y medio
2. Introducción a la teoría del control	64	2	Mes y medio
3. Instrumentación	64	4	Mes y medio
4. Control de calidad	64	5	Mes y medio
TOTAL	256		6 meses

SEGUNDO SEMESTRE

MATERIA	HORAS CLASE	MES	TIEMPO
5. Modelación matemática y simulación	64	7	Mes y medio
6. Sistemas y control no lineal	64	8	Mes y medio
7. Teoría del control digital	64	10	Mes y medio
8. Gerencia de Proyectos	64	11	Mes y medio
TOTAL	256		7 meses²

TERCER SEMESTRE

MATERIA	HORAS CLASE	MES	TIEMPO
9. Visión Artificial y Robótica	48	14	Un mes
10. Diseño de sistemas de automatización	48	15	Un mes
11. Diseño e implementación del control digital	48	16	Un mes
12. Ecología e impactos ambientales	48	17	Un mes
TOTAL	192		5 meses

CUARTO SEMESTRE

MATERIA	HORAS CLASE	MES	TIEMPO
13. Sistemas SCADA	48	19	3
14. Redes neuronales y lógica difusa	48	20	3
15. Control robusto y control adaptativo	48	21	3
16. Sistemas embebidos y programación en tiempo real	48	22	3

² Incluye un mes de vacaciones

RECTORADO

TOTAL	192		5 meses³
--------------	------------	--	----------------------------

f.3 Descriptores:

PRIMER AÑO.- PRIMER SEMESTRE:

1. Métodos Matemáticos:

Profesor: Ing. Salvador Monsalve (verificar indicadores de evaluación anteriores posgrado a todos los docentes)

Objetivo: Esta asignatura tiene la finalidad de cimentar las bases científicas desde el punto de vista de la matemática, necesarias para la adecuada comprensión y aplicación de las diferentes técnicas de modelación y análisis de los sistemas automáticos. Además que se conciben claramente las razones por las cuales las herramientas brindadas por los diversos métodos matemáticos permiten optimizar y solucionar en forma teórica previa, los posibles problemas que se han de presentar en la práctica.

Contenido: Incrementos, límites, ecuaciones diferenciales, soluciones de ecuaciones diferenciales, transformadas de Laplace, solución en fracciones parciales, la integral, aplicaciones de la derivada y de la integral.

Bibliografía:

Operaciones Diferenciales Aplicadas. Tercera Edición. PreKreyszig, Erwin. Matemáticas Avanzadas para Ingeniería. Vol 1 y Vol 2. Tercera Edición. Ed. Limusa 1979.
Purcell, Edwin;Varberg,Dale. Cálculo Diferencial e Integral. Sexta edición.Prentice Hall. México 2000.
Edwards, Henry; Penney, David. Ecuaciones Diferenciales. Cuarta edición. Prentice Hall. Georgia 2000.
Spiegel, Murray. Ecuaciontice Hall. Pitsburg 1987.
Nagle, Kent; Saff, Edwards. Ecuaciones Diferenciales y Problemas de valores en la Frontera. Tercera edición. Prentice Hall. U. Florida 2000.

³ Incluye un mes de vacaciones

2. Introducción a la teoría del control:

Profesor: Ing. Walter Orozco

Objetivos:

- Proporcionar los conocimientos fundamentales sobre el planteamiento y modelaje de los sistemas de control usando las ecuaciones que rigen su comportamiento.
- Comprender los métodos de análisis de las características de funcionamiento y comportamiento de un sistema basados en la representación del sistema y de las características de los elementos que conforman el sistema de control.
- Introducir las técnicas de diseño clásico y moderno de los sistemas de control.
- Introducción al aprendizaje de técnicas usadas para el diseño de los sistemas de control por medio del computador (Matlab).

Contenido:

PARTE I: CONTROL CLASICO

CAPITULO 1: RESPUESTA DINAMICA DE LOS SISTEMAS DE CONTROL

- 1.1 Introducción.
- 1.2 Transformada de Laplace aplicada a la ingeniería de Control.
- 1.3 Diagramas de bloque de sistemas de control.
- 1.4 Efectos de la localización de polos.
- 1.5 Especificaciones en el dominio del tiempo.
- 1.6 Efectos de añadir polos y ceros.
- 1.7 Estabilidad de los sistemas de control.
- 1.8 Problemas.

CAPITULO 2: PROPIEDADES BASICAS DE LA RETROALIMENTACION.

- 2.1 Introducción.
- 2.2 Caso de estudio: Control de velocidad.
- 2.3 Controlador clásico de 3 términos.
- 2.4 Tipo del sistema y casos particulares de la retroalimentación.
- 2.5 Problemas.

CAPITULO 3: METODO DE DISEÑO UTILIZANDO EL LUGAR GEOMETRICO DE RAICES.

- 3.1 Introducción.
- 3.2 LGR de un sistema básico en retroalimentación.
- 3.3 Procedimiento para elaborar un LGR.
- 3.4 Ejemplos de LGR.
- 3.5 Selección de parámetros mediante el LGR.

RECTORADO

- 3.6 Compensación dinámica.
- 3.7 Ejemplo de diseño usando LGR.
- 3.8 Problemas.

CAPITULO 4: RESPUESTA EN FRECUENCIA Y METODOS DE DISEÑO.

- 4.1 Introducción.
- 4.2 Respuesta en frecuencia y el diagrama de Bode.
- 4.3 Estabilidad neutral.
- 4.4 Criterio de estabilidad de Nyquist.
- 4.5 Márgenes de estabilidad.
- 4.6 Relación Ganancia – Fase en el diagrama de Bode.
- 4.7 Respuesta en frecuencia en lazo cerrado.
- 4.8 Compensación.
- 4.9 Carta de Nichols.
- 4.10 Especificaciones en términos de la función de sensibilidad.
- 4.11 Retardos.

PARTE II: CONTROL MODERNO

CAPITULO 5: DISEÑO EN VARIABLES DE ESTADO.

- 5.1 Introducción.
- 5.2 Ventajas de la variable de estado.
- 5.3 Análisis en ecuaciones de estado.
- 5.4 Respuesta dinámica obtenida de la ecuación de estado.
- 5.5 Ley de control para el diseño completo en retroalimentación.
- 5.6 Selección de polos para un buen diseño.
- 5.7 Diseño por estimación.
- 5.8 Procedimiento de recuperación.
- 5.9 Entrada de referencia con un estimador.
- 5.10 Control Integral.
- 5.11 El estimador extendido.
- 5.12 Diseño para sistemas con retardo puro en el tiempo.
- 5.13 Introducción a la estabilidad de Lyapunov.
- 5.14 Problemas.

Bibliografía:

- Franklin G., Powell D., Emami-Naeini A., “Feedback Control of Dynamic Systems”, Fourth Edition, Prentice Hall, 2000.
- Kuo B.C, Golnaraghi F. “Automatic control systems”, John Wiley and Sons, Eight edition, 2003
- Ogata, K. “Ingeniería de control moderna”, Prentice-Hall, Tercera Edición, 1998.
- Dorf R, Bishop R. “Sistemas de Control Moderno”, Prentice Hall, Decima Edición, 2004.
- Dorsey J., “Sistemas de control continuos y discretos: Modelado, Identificación, Diseño e implementación”, McGraHill, Primera edición,

RECTORADO

2005.

The Math Works, "Control system toolbox User's Guide", March -2007.

The Math Works, "Using Simulink", March -2007.

3. Instrumentación:

Profesor: Ing. Fabián Cabrera A.

Objetivos: Dar a conocer la realidad física de los elementos sensores y transductores más comunes en el ámbito industrial moderno.

Adquirir la capacidad para valorar las ventajas y desventajas de cada uno de los dispositivos que han de configurar el lazo de realimentación. Esto ha de facilitar también la adecuada selección en función de la aplicación deseada.

Partiendo del principio de funcionamiento y con apoyo de los conceptos de la física y de la matemática, poder plantear adecuadamente los modelos que han de ser utilizados para los diferentes análisis previos a la implementación práctica.

Contenido: Objetivo de la instrumentación, tipos de instrumentos de medición, clasificación de los sensores utilizados en las acciones de control, parámetros de funcionamiento, sensores de: presión, nivel, torque, fuerza, aceleración, velocidad, caudal, etc; valoración de errores, contrastación, modelos, bases de instrumentación virtual.

Bibliografía:

Considine, Douglas. Manual de Instrumentación aplicada. México. Ed. Continental S.A. 1979.

Creus, Antonio. Instrumentación Industrial. Barcelona. Marcombo, 1979.

FOXBORO. Catálogos y manuales.

KOBOLD. Catalogo de instrumentación 2003

Mora, Adolfo. Tecnología del control de procesos industriales, instrumentación electrónica y neumática. Bogota. U. Nacional 1985.

OMEGA: Catalogo de dispositivos 2001

4. Control de calidad:

Profesor: Ing. Pablo Arévalo

Objetivos:

- Complementar la formación general del Estudiante con criterios técnicos básicos enfocados a los sistemas de calidad, entendido como un recurso para el desarrollo profesional.
- Proporcionar una descripción de lo que se quiere decir con sistemas de calidad.
- Fomentar en los participantes los conocimientos técnicos de obtención de información, necesaria para el conocimiento de la norma de calidad.
- Repasar o presentar los conocimientos científicos que una persona necesita para entender la naturaleza de los problemas organizaciones y para ser capaz de cuantificarlos.
- Exponer los considerables vacíos que hay en nuestro conocimiento científico actual relacionados con la comprensión y el control de las complejas interacciones entre las actividades humanas y la organización.
- Describir y explicar los pasos lógicos de la calidad y ver cómo éstos son esencialmente un enfoque racional para establecer objetivos y seleccionar los medios de alcanzarlos.
- Dar a conocer procedimientos para implementar un sistema

Contenido:

CAPITULO I

GENERALIDADES:

- Generalidades de la calidad
- Introducción
- Mercado
- Mercado libre
- Normalización
- Las cuatro eras de la gestión de la calidad
- Autores de la gestión de la calidad
- Factores que afectan la percepción de la calidad del cliente
- Gestión de la calidad total

CAPITULO II

PROCESOS:

- Evolución del concepto
- El despliegue de políticas y los procesos
- Identificación y clasificación de procesos
- Un modelo para la gerencia de procesos
- Medidores e indicadores

RECTORADO

- Elaboración de indicadores.

CAPITULO III PLANIFICACION ESTRATEGICA:

- Introducción a la planificación estratégica
- Monitoreo del entorno y consideraciones para su aplicación.
- Formulación de la misión, visión, políticas, objetivos
- Estrategias de Negocios
- Plan operativo

CAPITULO IV CONTROL ESTADISTICO:

- Sistema de control de calidad.
- Requerimientos del control del proceso.
- Control de materiales y la prevención 4
- Las siete antiguas y siete nuevas herramientas estadísticas.
- Curva de Operación.
- Planes Muestreo de aceptación por variables
- Planes Muestreo de aceptación por atributos

CAPITULO V ESTANDARES DE CLASE MUNDIAL:

- Gerencia de la calidad y el premio Malcolm Baldrige
- El premio Nacional a la calidad
- Introducción a la Norma ISO 9001:2000
- Análisis de los requisitos de la Norma ISO 9001:2000
- La norma ISO/TS 16949
- Semejanzas de la Norma ISO 9001:2000 con las Normas ISO 14001 Y OSHAS 18001

CAPITULO VI AUDITORIAS DE LA CALIDAD:

- Auditorias de la calidad
- Clasificación de las auditorias de la calidad
- Normas sobre auditorias
- El proceso de auditoria
- La auditoria en torno a la ISO

CAPITULO VII ECONOMIA DE LA CALIDAD:

- Costos de calidad
- Clasificación de los Costos de calidad
- Los costos ocultos de la calidad
- La gestión de costos

RECTORADO

Bibliografía:

- Calidad total y normalización, SENLLE-STOLL
- Manual de las normas ISO, TRULOCK 1998
- ISO 9000 SENLLE-VILAR
- Normas ISO 9000
- Gestión de la calidad total, PAUL JAMES
- Calidad: Modelo Iso 9001 versión 2000, ALBERT BADIA GIMENEZ 2003
- Calidad y Excelencia, ANDRES SENLLE 2001
- Gestion Integral de la calidad, LUIS CUATRECASAS
- Apuntes del Especialización en Auditorias de Calidad

5. Modelación matemática y simulación :

Profesor: Ing. Fabián Cabrera

Objetivos:

- Llegar a comprender y luego aplicar los pasos necesarios para obtener la representación matemática de los procesos de control más comunes en nuestra industria, con la posterior finalidad de sobre ellos realizar los análisis teóricos tendientes a la optimización de esos procesos.
- Se tratarán también algunos casos de sistemas no técnicos, como por ejemplo los casos de control de población o de plagas debido a su creciente importancia y sobre todo porque por medio de ellos se evidencia de mejor manera la influencia de la tecnología sobre la sociedad.
- Se da especial importancia al uso de simuladores, para ser utilizados como una herramienta para calibración y el análisis eficiente de las funciones de transferencia de los modelos; además que permitirán hacer comparaciones entre las respuestas teóricas de los sistemas y las respuestas obtenidas en la realidad práctica.

Contenido: Planteamiento de modelos físicos en general, determinación de parámetros, planteamiento de modelos matemáticos electromecánicos, ejemplos de modelación de procesos y sistemas no técnicos, análisis dimensional dentro de los modelos, técnicas avanzadas de modelación, bases de utilización de softwares de simulación (Matlab, simulink, etc), calibración de controladores por medio de simulación.

Bibliografía:

- Auslander, David. Introducción a Sistemas y Control. Macgraw Hill de México. 1974.
- Bishop, Robert. Modern Control Systems Análisis and Design Using MATLAB and Simulink, Adison Wesley. Menlo Park, CA, 1997.

RECTORADO

- Corripio, Armando. Control Automático de Procesos. Teoría y Práctica. Primera edición. Limusa. México 1997
- Dorf, Richard. Modern Control Systems. Novena edición. Prentice Hall. New Jersey 2001.
- IEEE. Control Systems. Varios Pappers seleccionados.
- IEEE. Spectrum. Varios documentos seleccionados
- Kuo, Benjamin. Sistemas de Control Automático. Séptima edición. Prentice Hall. España, 1996.
- Math Works, Inc. The Student of MATLAB. Prentice Hall. Englewood, N.J. 1992.
- Math Works, Inc. MATLAB User's Guide. Natick, Mass. 1990
- Ogata, Katsuhiko. Ingeniería de control, utilizando Matlab. Prentice Hall. Primera edición en español. Madrid 1999.

6. Sistemas y control no lineal:

Profesor: Ing. William Colmenares

Objetivos:

Estudiar las características que gobiernan el comportamiento de los sistemas de control no lineal.

Proporcionar las herramientas en el análisis y diseño de los sistemas no lineales de control.

Establecer los conceptos que permitan determinar, la estabilidad y perturbación de los sistemas de control no lineal.

Contenido:

- Conceptos de la no linealidad.
- Propiedades fundamentales.
- Estabilidad de Lyapunov.
- Estabilidad de entrada-salida y entrada-estado.
- Estabilidad de sistemas perturbados.
- Pasividad y disipatividad.
- Análisis de frecuencia de sistemas de retroalimentación no lineal.
- Conceptos de linearización.
- Herramientas de diseño en sistemas no lineales.

Bibliografía:

Khalil K. H., "Nonlinear Systems", Third edition, Pearson education, 2001

Marquez H., "Nonlinear control systems: Analysis and Design", Wiley, John and Son, First edition, 2003.

MATLAB, Math Works Inc.

7. Teoría del control digital:

RECTORADO

Profesor: Ing. Walter Orozco

Objetivos:

Proporcionar los conocimientos sobre el modelado matemático y las herramientas de análisis de los sistemas dinámicos de tiempo discreto. Introducir los métodos de análisis de sistemas de control mediante el computador.

Contenido:

Capítulo 1: Introducción al control Digital

- 1.1 Introducción.
- 1.2 Elementos básicos de un sistema de control digital.
- 1.3 Ventajas de un sistema digital.
- 1.4 Ejemplos de sistemas de control digital.

Capítulo 2: Conversión de señales y procesamiento.

- 2.1 Introducción.
- 2.2 Señales digitales y codificación.
- 2.3 Conversión de datos y cuantización.
- 2.4 Dispositivos de muestreo y retención.
- 2.5 Conversión Digital-Analógica.
- 2.6 Conversión Analógica-Digital.
- 2.7 Modelo matemático del muestreo.
- 2.8 Retenedor de orden cero y uno.
- 2.9 Ejercicios

Capítulo 3: Funciones de transferencia, diagramas de Bloque y flujos de señal.

- 3.1 Introducción.
- 3.2 Función de transferencia de pulso y la transformada Z.
- 3.3 Función de transferencia del retenedor de orden cero.
- 3.4 Sistemas de lazo cerrado.
- 3.5 Diagramas de flujo digital.
- 3.6 Ejercicios.

Capítulo 4: Técnica en Variable de estado de sistemas digitales.

- 4.1 Introducción
- 4.2 Ecuaciones de estado de sistemas discretos.
- 4.3 Ecuación de transición de estado.
- 4.4 Relaciones entre la ecuación de estado y la función de transferencia.
- 4.5 Ecuación característica, vectores y valores característicos.
- 4.6 Diagrama de estado.
- 4.7 Descomposición de la función de transferencia discreta.

Capítulo 5: Controlabilidad, Observabilidad y estabilidad.

RECTORADO

- 5.1 Introducción.
- 5.2 Controlabilidad de sistemas discretos.
- 5.3 Observabilidad de sistemas discretos.
- 5.4 Estabilidad de sistemas digitales.
- 5.5 Pruebas de estabilidad.
- 5.6 Ejercicios.

Capítulo 6: Dominio del tiempo y Dominio Z.

- 6.1 Introducción.
- 6.2 Sistema prototipo de segundo orden.
- 6.3 Comparación de la respuesta continua y discreta.
- 6.4 Error en estado estacionario para sistemas discretos.
- 6.5 Correlación entre la respuesta del sistema y el LGR en el plano s y Z .
- 6.6 Relación y factor de amortiguamiento.
- 6.7 Raíces dominantes.
- 6.8 Efectos de polos y ceros en un sistema digital en el máximo sobresalto.
- 6.9 LGR discreto.
- 6.10 Efectos de polos y ceros en la función de transferencia de lazo abierto.
- 6.11 Ejercicios

Capítulo 7: Análisis en el dominio de frecuencia.

- 7.1 Introducción.
- 7.2 Diagrama polar $GH(Z)$.
- 7.3 El criterio de estabilidad de Nyquist.
- 7.4 Diagrama de Bode.
- 7.5 Margen de Ganancia y Fase.
- 7.6 Diagramas Ganancia-Fase y la carta de Nichols.
- 7.7 Consideraciones del ancho de Banda.
- 7.8 Análisis de sensibilidad.
- 7.9 Ejercicios.

Bibliografía:

- Franklin G., Powell J., Workman M., Digital Control of Dynamic Systems, Third edition, Addison-Wesley, 1998
- Kuo B., Digital control systems, Second edition, Oxford University, 1992
- Ogata K, Sistemas de Control en tiempo Discreto, Segunda Edición, Prentice Hall Hispanoamericana S.A, 1996.
- Proakis J, Manolakis D., Tratamiento digital de Señales, Tercera Edición, Prentice Hall, 2000.
- Dorsey J., "Sistemas de control continuos y discretos: Modelado, Identificación, Diseño e implementación", McGraHill, Primera edición, 2005.
- The Math Works, "Control system toolbox User's Guide", March -2007.

RECTORADO

The Math Works, "Using Simulink", March -2007.

8. Gerencia de Proyectos

Profesor: Econ. Rodrigo Mendieta

Objetivo: Conocer técnicas administrativas, optimización administrativa, así como administración de los recursos, análisis de costos y evaluación económica de sistemas industriales no automáticos y automáticos, para llegar a una justificación financiera que permita al profesional implementar la automatización.

RECTORADO

Contenidos:

1. CONCEPTO DE PROYECTOS

2. LA PLANIFICACION COMO PROCESO ORIENTADOR DE LAS ACTIVIDADES

2.1 ANÁLISIS DE INVOLUCRADOS

2.2 DIAGNOSTICO E IDENTIFICACION DE PROBLEMAS

2.3 DETERMINACION DE LOS EFECTOS DEL PROBLEMA

2.4 DETERMINACION DE LAS CAUSAS DEL PROBLEMA

2.5 DEFINICION DE OBJETIVOS PARA LA SOLUCION

2.6 PROGRAMACION DE ACTIVIDADES

2.7 CONTROL Y SEGUIMIENTO

3. FORMULACION DE PROYECTOS

3.1 ANTECEDENTES Y ELEMENTOS BASICOS PARA LA FORMULACION DE PROYECTOS.

3.2 EL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO

3.2.1 IDEA, DEFINICION DEL PROYECTO Y PERFIL

3.2.2 ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

3.2.2.1 Módulo de Estudio de Mercado

3.2.2.1.1 Estudio de la Demanda

3.2.2.1.2 Estudio De La Oferta

3.2.2.1.3 Estudio de los Precios

3.2.2.1.4 Comercialización

3.2.2.1.5 Técnicas para realizar proyecciones

3.2.2.2 Módulo Técnico

3.2.2.2.1 Selección del Tamaño Óptimo

3.2.2.2.2 Selección de la Tecnología

3.2.2.2.3 Determinación de la Localización Óptima

3.2.2.2.4 Ingeniería del Proyecto

3.2.2.2.5 Elaboración de Presupuestos de Inversión y Operación

3.2.2.4 Módulo Ambiental

3.2.2.6 Módulo Financiero y de Presupuestación

3.2.2.7 Módulo Económico

3.2.2.8 Módulo Social

3.2.2.9 Interdependencia entre los módulos estudiados

3.2.3 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

3.2.4 DISEÑO DETALLADO

3.2.4.1.1 Planeación de costos y presupuestos

3.2.4.1.2 Planeación y Control de Tiempos

3.2.4.1.3 Instrumentos para Control de Tiempos (Métodos CPM Y PERTH)

3.2.5. IMPLEMENTACION DEL PROYECTO

3.2.6 EVALUACION A POSTERIORI

RECTORADO

- 4. EVALUACION DE PROYECTOS
 - 4.1. EVALUACION FINANCIERA DE PROYECTOS
 - 4.1.1 OBJETIVO DE LA EVALUACION FINANCIERA
 - 4.1.2 ELABORACION DE PERFILES FINANCIEROS PARA PROYECTOS
 - 4.1.2.2.1 El Plan de Inversión
 - 4.1.2.2.2 Plan Operativo
 - 4.1.2.2.3 Formato para la elaboración del Flujo de Caja Proforma
 - 4.1.3 ANÁLISIS DE PERFILES FINANCIEROS DESDE PUNTOS DE VISTA ALTERNATIVOS
 - 4.1.4 DESCUENTOS E INDICADORES DE RENTABILIDAD
 - 4.1.4.1.1 Tasas de Descuento Variable
 - 4.1.4.1.2 Factores que afectan a las Tasas de Descuento
 - 4.1.4.2.1 Valor Actual Neto (VAN)
 - 4.1.4.2.2 Tasa Interna de Retorno (TIR)
 - 4.1.4.2.3 Relación Beneficio-Costo (B/C)
 - 4.1.5. FLUJOS CORRIENTE, REAL Y CONSTANTE
 - 4.1.6 TAMAÑO, ESQUEMA CRONOLÓGICO E INTERDEPENDENCIA EN LA SELECCION DE PROYECTOS
 - 4.1.7 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD
 - 4.1.8 CRITERIOS PARA TOMA DE DECISIONES
 - 4.2 FUNDAMENTOS DE EVALUACION ECONOMICA DE PROYECTOS
 - 4.2.1 OBJETIVO DE LA EVALUACION ECONOMICA
 - 4.2.2 METODOLOGÍAS PARA LA REALIZACIÓN DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA
 - 4.2.3 INDICADORES DE RENTABILIDAD ECONÓMICA Y CRITERIOS DE INVERSIÓN ALTERNATIVOS
 - 4.3 FUNDAMENTOS DE EVALUACION SOCIAL DE PROYECTOS
 - 4.3.1. OBJETIVO DE LA EVALUACIÓN SOCIAL
 - 4.3.2. PONDERACIONES DISTRIBUTIVAS
 - 4.3.1. METODOLOGIA DE LA EVALUACIÓN SOCIAL

Bibliografía:

Maldonado Fernando: Formulación y Evaluación de Proyectos.

9. Visión Artificial y robótica:

Profesor: Ing. Eduardo Calle O.

Conceptualización

La modernización de los sistemas que dan soporte tecnológico a las industrias es de vital importancia para mantener una elevada competitividad en la sociedad actual, más aún cuando existe la posibilidad de colocar a las empresas en un sistema abierto de competencia.

RECTORADO

Área como la Mecatrónica, permiten integrar los conceptos de mecánica, sistemas de control, computación, electricidad y electrónica, a fin de dar el soporte necesario al sector industrial..

La materia permitirá además al estudiante conocer nuevos sistemas de manufactura, sistemas de prototipado rápido, así como nuevas tecnologías en el campo de la electrónica y sistemas.

RECTORADO

Objetivos.

OBJETIVO GENERAL

Introducir a los alumnos en los conceptos de robótica y sistemas mecatrónicos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Introducir a los alumnos en el diseño y construcción de sistemas robotizados.
- Estudiar los distintos sistemas que forman un sistema mecatrónico.
- Analizar las ventajas y desventajas de los sistemas automatizados.
- Estudiar los temas básicos de mecánica, electrónica y sistemas que permiten la integración de sistemas mecatrónicos.

Contenidos:

PARTE I

ROBÓTICA INDUSTRIAL

1. INTRODUCCIÓN A LA ROBOTICA

- 1.1 Reseña histórica de la evolución de la tecnología de robots industriales
- 1.2 Configuraciones básicas de un robot manipulador
- 1.3 Elementos básicos de un sistema robotizado
- 1.4 Aplicaciones de los robots industriales
- 1.5 Características técnicas de un robot industrial

2. TRANSFORMACIONES ESPACIALES

- 2.1 Rotaciones y traslaciones en 2D
- 2.2 Movimiento de Cuerpos rígidos en 2D
- 2.3 Centros de rotación
- 2.4 Rotaciones y traslaciones en 3D
- 2.5 Movimiento de cuerpos rígidos en 3D

3. ANÁLISIS CINEMÁTICO DE MANIPULADORES

- 3.1 Espacio articular y espacio cartesiano
- 3.2 Análisis cinemática directo
- 3.3 Análisis cinemática inverso
- 3.4 Análisis de velocidades y fuerzas estáticas

4. ANÁLISIS DINÁMICO DE MANIPULADORES

- 4.1 Aceleraciones en cuerpos rígidos
- 4.2 Momentos de inercia
- 4.3 Formulación Lagrangiana para análisis dinámico
- 4.4 Formulación de Newton-Euler para análisis dinámico

5. GENERACIÓN DE TRAYECTORIAS EN MANIPULADORES

- 5.1 Generación de trayectorias

RECTORADO

- 5.2 Control del movimiento en el espacio articular
- 5.3 Control del movimiento en el espacio cartesiano
- 5.4 Control Adaptativo

6. LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN DE ROBOTS
MANIPULADORES

- 6.1 Programación online y offline de robots manipuladores
- 6.2 Programación por aprendizaje
- 6.3 Tipos de lenguajes de programación para robots industriales
- 6.4 Niveles de programación
- 6.5 Programación orientada a tarea
- 6.6 Programación orientada al robot

7. SIMULACIÓN E ROBOTS MANIPULADORES

- 7.1 Diseño de manipuladores asistido por computador
- 7.2 Simulación de manipuladores industriales

8. SISTEMAS INTEGRALES ROBOTIZADOS

- 8.1 Consideraciones de diseño para celdas robotizadas
- 8.2 Análisis de casos

PARTE II
VISIÓN ARTIFICIAL

9. TÉCNICAS DE VISIÓN ARTIFICIAL

- 9.1 Introducción
- 9.2 Geometría de la adquisición de imágenes
- 9.3 Modelo de una cámara
- 9.4 Modelo de dos cámaras

10. PREPROCESAMIENTO

- 10.1 Conceptos básicos
- 10.2 Reducción de ruido
- 10.3 Realce de bordes

11. DETECCIÓN

- 11.1 Detección de bordes
- 11.2 Detección de esquinas
- 11.3 Segmentación
- 11.4 Descriptores y representación de las características

12. VISION ESTÉREO

- 12.1 Introducción
- 12.2 Correspondencia estereoscópica
- 12.3 Técnicas de correspondencia
- 12.4 Triangulación activa

RECTORADO

Bibliografía:

- Torres, F., Pomares, J., Gil, Pablo., Puente, S., Aracil, R. (2002). *Robots y sistemas sensoriales*. Prentice Hall.
- Craig, J. (1989). *Introduction to robotics, mechanics and control*. Addison Wesley.
- Selig, J. (1992). *Introductory Robotics*. Prentice Hall.
- Kurfess, T. (1999) *Robotics and automation Handbook*. CRC-Press
- Angeles, J. (2002). *Fundamentals of Robotics Mechanical System: Theory, Methods, and Algorithms*. Springer
- Hurmuzlu, Y., Nwokah, O.(2001) *The mechanical system design handbook*. CRC-Press

10. Diseño de sistemas de automatización:

Profesor: Ing. Diego Peñaloza

Objetivo: Conocer las características de las diferentes técnicas que existen actualmente para automatizar el tratamiento y control de variables o de procesos. Se hace una revisión de las técnicas tradicionales que usan dispositivos generalmente electromecánicos para luego pasar a revisar las técnicas modernas que se valen de dispositivos microprocesados o de computadores, de tal manera que se pueda evaluar correctamente la relación costo beneficio de cada una de las técnicas siempre partiendo de un adecuado análisis del sistema o proceso que se desea controlar.

Además se logrará la capacidad para realizar las modificaciones necesarias sobre los sistemas de control manuales de tal manera que ellos incrementen su productividad. En otros casos se podrá partir de diseños acordes con las mas diversas necesidades, que luego de ser implementados serán sometidos a pruebas y ajustes que aseguren su confiabilidad.

Contenido:

Control de eventos y control de variables, análisis de procesos productivos, automatización por medios convencionales (reles, contactores, temporizadores, etc; automatización por medio de PLCs, interfaces de adquisición de datos, interfaces de potencia, diseño de sistemas automáticos dedicados, softwares de automatización (labview, Simatic, etc), evaluación de características técnicas, evaluación costo-beneficio de cada sistema, control por computadora.

Bibliografía:

- Blanco Barragán, Luis. *“Gestión del desarrollo de Sistemas Automáticos”*, Ed. Paraninfo, México 1999.

RECTORADO

- Garcia Martinez, Ramon. “*Sistemas Automáticos – Aprendizaje Automático*”, Ed. Nueva Librería, México 1997.
- Grantham. “*Sistemas de Control Moderno*”, Ed. Limusa S.A. de C.V., 2002.
- Caravantes Ibaez-Ubieto Artur. “*Diseño Básico de Automatismos Eléctricos*”, Ed. Paraninfo, México 1997
- Ollero, Anibal. “*Control por computadora, Descripción Interna y Diseño Optimo*”, Ed. Marcombo, Barcelona, 1997.

RECTORADO

11. Diseño e implementación del control digital:

Profesor: Ing. Walter Orozco

Objetivos:

- Proporcionar los conocimientos sobre las técnicas clásicas de diseño en los sistemas de control digital.
- Proporcionar los conocimientos sobre las técnicas modernas de diseño de los controladores en los sistemas dinámicos de tiempo discreto.
- Introducir los métodos de diseño de sistemas de control mediante el computador.
- Implementación de los controladores mediante PIC y micro controladores.

Contenido:

Capítulo 1:

Diseño usando técnicas de transformada.

1.1 Especificaciones del sistema.

1.2 Diseño por Emulación.

1.3 Diseño directo usando lugar geométrico de raíces en el plano z .

1.4 Métodos de respuesta en frecuencia.

1.5 Método de diseño directo de Ragazzini

1.6 Problemas

Capítulo 2:

Diseño usando métodos de variables de estado.

2.1 Ley de control de diseño.

2.2 Diseño con Estimador.

2.3 Diseño con Regulador: Combinación de la ley de control y del diseño con estimador.

2.4 Introducción al estudio de la señal de referencia.

2.5 Control integral y estimación del disturbio.

2.6 Efectos de retardo.

2.7 Controlabilidad y Observabilidad.

Capítulo 3:

Control de Multivariable y óptimo.

- Modelado.
- Control óptimo de tiempo variable.
- Control óptimo de estado permanente LQR.
- Estimación óptima.
- Diseño de control multivariable.
- Problemas

Capítulo 4:

El microcontrolador PIC y proyectos de desarrollo.

4.1 La familia PIC

4.2 Configuraciones mínimas de los PIC.

4.3 Programación del controlador.

4.4 Requerimiento de hardware y software.

4.5 Desarrollo de herramientas de programación.

4.6 Problemas

Capítulo 5:

Diseño del controlador discreto para implementación.

5.1 Controladores digitales.

5.2 El controlador PIC.

5.3 Estructura directa.

5.4 Realización en cascada.

5.5 Realización en paralelo.

5.6 Realización de controladores PID.

5.7 Implementación de micro controladores.

5.8 Escogitamiento del intervalo de muestreo.

5.9 Problemas.

Capítulo 6:

Caso de Estudio: Sistema de control digital de nivel de líquido.

6.1 Esquema del sistema.

6.2 Modelo del sistema.

6.3 Identificación del sistema.

6.4 Diseño del controlador.

Bibliografía:

G. Franklin, J. Powell, M. Workman, Digital Control of Dynamic Systems, Third edition, Addison-Wesley, 1998

Applied Digital Control: Theory, Design and Implementation, J.R Leigh, First Edition, Wiley, John & Sons, May 2006.

Microcontroller Based Applied Digital Control, Dogan Ibrahim, Second Edition, Dover Publications, June 2006.

The Math Works, "Control system toolbox User's Guide", March -2007.

The Math Works, "Using Simulink", March -2007.

12. Ecología e impactos ambientales

Profesor: Dr. Francisco Enríquez

Objetivo:

Discutir, analizar y plantear que los procesos de automatización y mejoramiento de la producción mediante tecnologías innovadoras deben estar enmarcados en los requerimientos mínimos requeridos

RECTORADO

para que no exista ni se produzca contaminación ambiental e impactos que puedan dañar las condiciones ecológicas del ambiente. Los procesos industriales mal diseñados tienen una influencia notoria en la degradación de las condiciones de vida de la población por lo que se revisarán las técnicas específicas para proteger el ambiente y obtener un desarrollo sustentable.

Contenido:

Capítulo I: INTRODUCCION

Capítulo II: ECOLOGIA: BIOSFERA

- 2.1. Definiciones
- 2.2. Biomas o formaciones vegetales
- 2.3. Ecosistema
- 2.4. Energías y nutrientes
- 2.5. Desequilibrios
- 2.6. Poblaciones y comunidades: Diversidad, Habilidad-Nicho, Tasas de crecimiento de la población.
- 2.7. Interacción en la comunidad, Competencia, Sucesión y comunidades.

CONTAMINACION AMBIENTAL

- 2.8. Principales contaminantes
- 2.9. Toxicología
- 2.10. Principales problemas ambientales.

Capítulo III: CONTAMINACION DEL AIRE

1. Estructura de la atmósfera
2. Efecto invernadero
3. El ozono, alternativas a los CFC
4. Fuentes móviles de contaminación
5. Contaminantes del aire: Efectos, Smog fotoquímico, Control de emisiones, Reformulación de las gasolinas.

Capítulo IV: HIDROSFERA –LITOSFERA

- 4.1. Recursos hídricos del Ecuador
- 4.2. Propiedades del agua
- 4.3. Lluvia ácida
- 4.4. El agua como un medio ecológico.
- 4.5. Contaminación del agua: usos y calidad del agua, Regulación de la calidad del agua, Tratamiento de aguas residuales.

Capítulo V: BIOSFERA

- 5.1. Agricultura
- 5.2. Control de plagas: Insecticidas, herbicidas, organismos modificados genéticamente .
- 5.3. Contaminación debido a varias actividades.

RECTORADO

Capítulo VI: PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

- 6.1. Problemas globales y consecuencias del desarrollo
- 6.2. Origen de la Producción más Limpia
- 6.3. Conceptualizaciones, diferencias de abordaje, Características de un proceso.
- 6.4. Elementos del proceso de Producción más Limpia, Parámetros para lograr Producción más Limpia.
- 6.5. Monitoreo.
- 6.6. Beneficios de la Producción más Limpia.

Bibliografía:

ADAME ROMERO, Aurora. Contaminación Ambiental. 2da ed. Edit. Trillas. México 2000.

NEBEL B, WRIGHT R. Ciencia Ambientales: Ecología y Desarrollo Sostenible 6ta. Ed. Edit. Prentice Hall Hispanoamericana S.A. México 1999.

HENRY, Glynn, HEINKE, Garry. Ingeniería Ambiental 2da ed. Edit. Prentice Hall. México 1999.

Auxiliares:

Leyes y Reglamentos en materia ambiental.

GTZ-P3U. Buenas Prácticas de Gestión Empresarial para Pequeñas y Medianas Empresas. S/edit. Alemania 2000.

Normativa Básica del Ambiente. Edit. Graphus. Ministerio del Ambiente. Quito 2001.

Electronica:

www.epa.gov

www.greenchannel.com

www.unep.org

www.panda.org

www.ecouncil.ac.cr/

13. Sistemas SCADA

Profesor: Ing. Diego Peñaloza

Objetivos:

Llegar a conocer los parámetros más importantes que se deben considerar para determinar si un proceso puede ser ejecutado por un sistema SCADA o en otros casos por un sistema de control distribuido. Además se revisarán los componentes más importantes de estos sistemas, siempre tomando en cuenta el incremento de la productividad y de la seguridad.

RECTORADO

Luego de cursada la asignatura, el estudiante también ha de tener la capacidad para valorar los diferentes software implementados por empresas reconocidas mundialmente y que se comercializan en nuestro medio.

Contenido:

Introducción, arquitectura de software y de hardware, supervisión y control por computador, elementos del control por computador, sistemas SCADA, características de los controles distribuidos, vías de comunicación, redes locales, estaciones de operación, tipos de módulos de un SCD, interfaces con otros sistemas, redes locales en la industria, modelos de referencia y aplicación, buses sensores, buses de dispositivos y buses de campo.

RECTORADO

Bibliografía:

Cobus, Strauss. *“Practical Electrical Network Automation and Communications Systems (IDC Technology)”*. Ed. Elsevier-Newnes, Oxford 2003.

Park Jhon, Mackay Steve. *“Practical Data Acquisition for Instrumentation and Control Systems”*, Ed. Elsevier-Newnes, Oxford 2003.

Clarke Gordon, Reynders Deon. *“Protocolos Modernos de SCADA, DNP3, 608705, Related Systems”*, Ed. Elsevier, 2002

Boyer, Stuart A. *“SCADA” (Paperback)*, Instrument Society of América, U.S.A., 1999.

Krutz, Ronald L. *“Securing SCADA Systems”*, Wiley Publishing Inc., Indianápolis-Indiana 2006

14. **Redes neuronales y lógica difusa:**

Profesor: Ing. Rodrigo Sempértegui

Conceptualización:

Las redes neuronales artificiales forman parte de la ciencia conocida como inteligencia artificial. Esta última ha tenido un gran desarrollo e impacto sobre distintas tecnologías durante las últimas décadas. Actualmente podemos encontrar “sistemas inteligentes” en diversos dispositivos, tales como electrodomésticos, sistemas industriales, juguetes, etc. Muchas de estas actividades están directa o indirectamente vinculadas con procesos de automatización.

Con la teoría impartida, se pretende introducir al alumnos en los conceptos de redes neuronales artificiales, así como analizar aplicaciones prácticas que han tenidos éstas durante los últimos años. Se estudiarán las características principales a considerar durante la fase de diseño de sistemas inteligentes, así como la implementación de estos sistemas a nivel industrial.

Objetivos:

OBJETIVO GENERAL:

Introducir a los alumnos en los conceptos de sistemas inteligentes. El material estudiado se centrará en el análisis de las redes neuronales artificiales.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Introducir a los alumnos en los sistemas inteligentes.
- Analizar la evolución que han tenido las redes neuronales artificiales y su impacto en la sociedad.
- Estudiar los distintos tipos de redes neuronales artificiales y sus algoritmos de entrenamiento.

RECTORADO

- Analizar casos prácticos de aplicaciones de redes neuronales artificiales.
- Introducir al alumno en el uso de nuevas herramientas computacionales para el análisis de sistemas inteligentes.

Contenidos

1.1 INTRODUCCIÓN A LAS REDES NEURONALES

- 1.1.1 Antecedentes históricos
- 1.1.2 Modelo biológico de una neurona
- 1.1.3 Modelo artificial de una neurona
- 1.1.4 Topología de redes
- 1.1.5 Algoritmos de entrenamiento
- 1.1.6 Arquitectura de redes

1.2 REDES CON CONEXIÓN HACIA DELANTE

- 1.2.1 El Perceptron
- 1.2.2 Análisis de caso
- 1.2.3 El Perceptron multinivel
- 1.2.4 Análisis de caso
- 1.2.5 Redes Adaline y Madaline
- 1.2.6 Análisis de caso
- 1.2.7 Red Backpropagation
- 1.2.8 Análisis de caso
- 1.2.9 Aplicaciones informáticas para el diseño de redes neuronales

1.3 OTROS TIPOS DE REDES

- 1.3.1 Redes de Hopfield
- 1.3.2 Mapas autoorganizados de Kohonen

1.4 APLICACIÓN PRÁCTICA DE LAS REDES NEURONALES.

- 1.4.1 Diseño de redes neuronales asistido por computador
- 1.4.2 Implementación de redes neuronales en sistemas digitales

1.5 LÓGICA DIFUSA

- 1.5.1 Introducción a la lógica difusa
- 1.5.2 Lógica clásica y lógica elemental difusa
- 1.5.3 Relaciones difusas
- 1.5.4 Fuzzificación y defuzzificación
- 1.5.5 Aritmética difusa

1.6 APLICACIONES DE LÓGICA DIFUSA

- 1.6.1 Diseño de sistemas difusos asistidos por computador
- 1.6.2 Implementación de sistemas difusos en sistemas digitales

Bibliografía:

RECTORADO

- Neelakanta, P.S., DeGross, D. (1994). *Neural Network Modelling: Statistical Mechanics and Cybernetic Perspectives*. CRC Press
- Freeman, J., Skapura, David. (1991). *Neural Networks. Algorithms, Applications, and Programming Techniques*. Addison-Wesley
- Hen Hu, Y. Hwang, J. (2001). *Handbook of Neural Network Signal Processing*. CRC Press
- Medsker, L.R., Jain, L.C. (2001) *Recurrent Neural Networks. Design and Applications*. CRC-Press
- Veelenturf, L.P.J. (1995). *Analysis and Applications of Artificial Neural Networks*. Prentice Hall
- Hagan, M., Demuth, H., Beale, M. (1996). *Neural Network Design*. PWS Publishing Company.

15. Control Robusto y Control Adaptativo

Profesor: Ing. William Colmenares

Objetivos:

- Conocimiento y aprendizaje del análisis, diseño y robustez de una gran variedad de sistemas de control de tipo adaptativo.
- Proporcionar las herramientas en la estimación de parámetros y algoritmos de los sistemas estáticos y dinámicos de control en sistemas adaptativos.
- Diseño de sistemas de control mediante el computador.

Contenido:

1. Modelos para sistemas dinámicos
2. Análisis de la estabilidad
3. Leyes de diseño en sistemas robustos y adaptativos
4. Estimación de parámetros en línea
5. Identificador de parámetros y observador de sistemas adaptativos.
6. Modelos de referencia en sistemas de control adaptativo
7. Control adaptativo con localización de polos
8. Esquemas de control robusto y adaptativo
9. Controlador PID robusto
10. Diseño de sistemas robustos usando Matlab

Bibliografía:

P. Ioannou, J. Sun, Robust Adaptive Control, Prentice Hall, 1996
S.Sastry, M.Bodson, Adaptive control: Stability, convergence and robustness, Prentice Hall, 1989-1991-2000
MATLAB, Math Works Inc.

16. Sistemas embebidos y programación en tiempo real:

Profesor: Ing. Eduardo Calle O.

Conceptualización:

Los sistemas embebidos y los sistemas de tiempo real (STR) son sistemas que se encuentran actualmente en muchas aplicaciones, desde la electrónica de consumo hasta el control de complejos procesos industriales. Están presentes en prácticamente todos los aspectos de nuestra sociedad como, teléfonos móviles, automóviles, control de tráfico, ingenios espaciales, procesos automáticos de fabricación, producción de energía, aeronaves, etc. Cada vez más máquinas se fabrican incluyendo un número mayor de sistemas controlados por computador. Un claro ejemplo es la industria del automóvil; un turismo actual de gama media incluye alrededor de una docena de estos automatismos (ABS, airbag, etc). Otro claro ejemplo son los electrodomésticos de nueva generación, que incluyen Sistemas de Tiempo Real para su control y temporización. Hoy día son tantas las aplicaciones de estos sistemas que su número duplica actualmente al de los sistemas informáticos "convencionales" o de propósito general.

La característica diferenciadora de los Sistemas de Tiempo Real es que sus acciones deben producirse dentro de unos intervalos de tiempo determinados por la dinámica del sistema físico que supervisan o controlan. Por poner un ejemplo, el sistema de control de inyección de combustible en un motor alternativo (como los que están presentes en los automóviles) debe realizar la inyección de la mezcla dentro del intervalo de tiempo marcado por la rotación del motor, de otro modo el motor no funcionará correctamente.

Objetivos:

- Conocer la problemática del desarrollo de sistemas de tiempo real
- Saber desarrollar aplicaciones con lenguajes apropiados
- Conocer las características de los lenguajes de programación
- Conocer la problemática del sistema operativo y su influencia
- Saber desarrollar y/o usar sistemas embebidos

Contenidos:

1. SISTEMAS EN TIEMPO REAL:

Introducción

Conceptos generales

Ejemplos de sistemas embebidos y sistemas en tiempo real.

Consideraciones de diseño para sistemas embebidos y sistemas en tiempo real

RECTORADO

INTRODUCCIÓN GENERAL A LOS SISTEMAS EMBEBIDOS
Lenguajes de programación
Hardware

2. SISTEMAS OPERATIVOS PARA EL DESARROLLO DE SISTEMAS EMBEBIDOS Y SISTEMAS EN TIEMPO REAL
 - 2.1 Arquitectura
 - 2.2 Modelos de Hardware
 - 2.3 Sistemas Multitarea
 - 2.4 Semáforos
 - 2.5 Interrupciones
 - 2.6 Administración de memoria

3. DESARROLLO DE SISTEMAS EMBEBIDOS EN TIEMPO REAL
 - 3.1 Compiladores
 - 3.2 Algoritmos
 - 3.3 Implementación de sistemas embebidos
 - 3.3 Aplicaciones

Bibliografía:

1. Sauermaun, J., Thelen, M. REALTIME OPERATING SYSTEMS. Tesis Doctoral
2. Dibble, P. REAL TIME JAVA PLATFORM PROGRAMING. 2002. Prentice Hall
3. Laplante, P. REAL TIME SYSTEMS – DESIGN AND ANALISYS. 2004. Jhon Wiley.
4. Kuo, S., Bob, H., Lee and WhenShung Tian. REAL-TIME DIGITAL SIGNAL PROCESSING. IMPLEMENTATIONS AND APPLICATIONS. 2006. Jhon Wiley.

g. SISTEMA GENERAL DE EVALUACIÓN:

La evaluación se realizará en forma sistemática y continua en cada materia, sobre un total de CIENTO PUNTOS, divididos en dos partes de CINCUENTA PUNTOS cada una. La evaluación considerará:

- Exposición de trabajos de investigación
- Trabajos individuales
- Prueba Escrita
- Prueba Oral

De acuerdo a las especificidades de cada asignatura los profesores podrán considerar tres de los cuatro ítems. El examen escrito no deberá superar el 40 % de la nota.

Para aprobar cada asignatura el estudiante requiere un mínimo de 70

RECTORADO

sobre 100 puntos.

Al final del programa de especialización o de la maestría y previo a su graduación el estudiante deberá realizar una TESIS de aplicación de conocimientos de las teorías del control a un proceso industrial de acuerdo a las líneas de investigación formuladas, trabajo que sustentará ante una comisión académica designada para el efecto de acuerdo a la reglamentación correspondiente.

h. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA, TECNOLÓGICA O CULTURAL:

Dentro de las posibilidades de investigación y con propósito de generar una base científica que permita en el futuro, asumir por los participantes, la investigación aplicada de problemas y procesos que beneficien el desarrollo de las industrias en general y del desarrollo del propio país, se han determinado las siguientes líneas de investigación que se llevarán en el desarrollo de las tesis de los maestrandos con la opción de que si son profesores universitarios, los mismos podrán continuar su investigación en los centros específicos existentes.

Control digital y adaptativo

Fundamentalmente orientado a la automatización de procesos industriales, donde la experiencia humana juega un papel fundamental en las soluciones, con áreas fundamentales como:

- Control electromecánico de brazos de diferentes grados de libertad.
- Automatización de procesos mecánicos en industrias.
- Automatización del tratamiento de información.
- Control de flujo de tránsito.
- Vehículos autónomos.

Visión por computador.

Línea que incluye el procesamiento digital de imágenes y que en la actualidad permite establecer el vínculo entre las más avanzadas teoría del control moderno y los procesos utilizados en la práctica industrial:

- Reconocimiento de formas y colores en procesos industriales.
- Reconocimiento biométrico de personas.
- Procesamiento de imágenes médicas.
- Procesamiento de imágenes en tres dimensiones para medición de formas industriales.

Programación en tiempo real.

Utilización de equipos manipuladores como herramienta prioritaria en la automatización de los procesos:

RECTORADO

- Diseño de dispositivos aplicados a la domótica y telemática.
- Desarrollo de sistemas embebidos o sistemas microprocesadores con su propio sistema operativo.
- Desarrollo de sistemas multitarea.
- Sensores virtuales en procesos industriales como lavado, secado, hornos, semaforización inteligente y en laboratorios de control.

Robótica

- Nuevos sistemas de manufactura.
- Diseño y control de robots industriales y robots móviles.
- Sistemas operativos en tiempo real aplicados a robots.

Los mejores trabajos de tesis o monográficos que se realicen serán publicados en la Revista Universitaria "Universitas", órgano oficial de difusión de la Universidad Politécnica Salesiana y se difundirán entre las industrias y empresas del país que tengan interés en implementar o continuar con procesos de automatización. Los estudiantes que son profesores de la Universidad Politécnica Salesiana podrán continuar sus investigaciones asociados a los centros de investigación del área correspondiente y sus trabajos serán difundidos en toda la Universidad y publicados en la revista especializada de investigación.

Los trabajos monográficos de los estudiantes de posgrado estarán asociados a líneas de investigación establecidas por la Universidad, los mismos que podrán ser aprovechados por la Facultad de Ingenierías, a fin de que por intermedio de los profesores del postgrado y de los profesores que tomarán el curso, puedan continuar su análisis y tratamiento involucrando a estudiantes del pregrado de las diferentes carreras por medio de las tesis de grado, en el marco de las correspondientes investigaciones. Las investigaciones o trabajos de automatización involucran muchas disciplinas dándose la oportunidad de realizar grupos de trabajo multidisciplinarios que beneficiará el proceso de enseñanza integral.

i. REQUERIMIENTOS ORGANIZATIVOS, LOGÍSTICOS, ACADÉMICOS, DE SEGUIMIENTO Y DE ADMINISTRACIÓN DEL PROGRAMA DE MAESTRÍA:

i.1 LOGÍSTICOS:

La Universidad Politécnica Salesiana cuenta con todas las facilidades para la ejecución de la Maestría. La Unidad de Estudios de Posgrado cuenta con los espacios suficientes de aulas debidamente equipadas para los talleres presenciales con escritorios personales con instalaciones para computadoras personales con conexión a Internet, así como computadora

RECTORADO

para el profesor, infocus y equipo multimedia. Se dispone también de una biblioteca con documentos especializados en los temas de la maestría. Adicionalmente y dada la metodología de trabajo que requiere, a veces, de tutorías presenciales y virtuales, la Universidad pondrá a disposición de la Maestría el Sistema de Aprendizaje virtual: Salesiana On Line (plataforma SOL), que permite complementar las tutorías presenciales y mantener una interlocución permanente entre docentes y maestrantes y entre maestrantes.

i.2 REGIMEN ACADEMICO

El Programa se desarrollará bajo la modalidad presencial. Las asignaturas serán impartidas bajo la responsabilidad y tutorías de ingenieros con estudios de cuarto nivel y con aplicación de metodologías activas de aprendizaje que posibiliten la adquisición, manipulación y transferencia del conocimiento. Cada asignatura se desarrollará durante encuentros presenciales los días martes, miércoles, jueves y viernes según cronograma y horario establecido para el efecto.

Además se establecerá un horario conveniente entre la semana para que el estudiante pueda usar los laboratorios de la Universidad y pueda tener la tutoría del profesor para desarrollar su trabajo de investigación. Se preveen conferencias en cada semestre, de científicos invitados de Universidades Extranjeras y de profesores nacionales expertos en los diferentes campos y de acuerdo a las investigaciones propuestas.

HORARIOS

PRIMER SEMESTRE

Primer y Segundo mes

MARTES 18-22	MÉTODOS MATEMÁTICOS
MIÉRCOLES 18-22	MÉTODOS MATEMÁTICOS
JUEVES 18-22	INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DEL CONTROL
VIERNES 18-22	INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DEL CONTROL

Tercer y Cuarto mes

MARTES 18-22	INSTRUMENTACIÓN
MIÉRCOLES 18-22	INSTRUMENTACIÓN
JUEVES 18-22	CONTROL DE CALIDAD
VIERNES 18-22	CONTROL DE CALIDAD

SEGUNDO SEMESTRE

Primer y Segundo mes

MARTES 18-22	MODELACIÓN MATEMÁTICA Y SIMULACIÓN
MIÉRCOLES 18-22	MODELACIÓN MATEMÁTICA Y SIMULACIÓN
JUEVES 18-22	SISTEMAS Y CONTROL NO LINEAL

RECTORADO

VIERNES 18-22 SISTEMAS Y CONTROL NO LINEAL

Tercer y Cuarto mes

MARTES 18-22

TEORIA DEL CONTROL DIGITAL

MIÉRCOLES 18-22

TEORIA DEL CONTROL DIGITAL

JUEVES 18-22

GERENCIA DE PROYECTOS

VIERNES 18-22

GERENCIA DE PROYECTOS

TERCER SEMESTRE

Primer y Segundo mes

MARTES 18-21

VISION ARTIFICIAL Y ROBOTICA

MIÉRCOLES 18-21

VISION ARTIFICIAL Y ROBOTICA

JUEVES 18-21

DISEÑO DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACION

viernes 18-21

DISEÑO DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACION

Tercer y Cuarto mes

MARTES 18-21

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL CONTROL DIGITAL

MIÉRCOLES 18-21

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL CONTROL DIGITAL

JUEVES 18-21

ECOLOGÍA E IMPACTOS AMBIENTALES

viernes 18-21

ECOLOGÍA E IMPACTOS AMBIENTALES

CUARTO SEMESTRE

Primer y Segundo mes

MARTES 18-21

SISTEMAS SCADA

MIÉRCOLES 18-21

SISTEMAS SCADA

JUEVES 18-21

REDES NEURONALES Y LOGICA DIFUSA

VIERNES 18-21

REDES NEURONALES Y LOGICA DIFUSA

Tercer y Cuarto mes

MARTES 18-21

CONTROL ROBUSTO Y CONTROL ADAPTATIVO

MIÉRCOLES 18-21

CONTROL ROBUSTO Y CONTROL ADAPTATIVO

JUEVES 18-21

SISTEMA EMBEBIDOS Y PROGRAMACION EN TIEMPO REAL

VIERNES 18-21

SISTEMA EMBEBIDOS Y PROGRAMACION EN TIEMPO REAL

i.3 METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE TRABAJO

Encuentros presenciales y grupos de estudio

RECTORADO

El planteamiento que se pretende introducir como metodología académica tiene como objetivo constituirse en un instrumento útil y adecuado para el ejercicio de la cátedra bajo los planteamientos del aprendizaje cooperativo; es decir, un método que se fundamenta en la cooperación entre estudiantes y entre éstos y el profesor para lograr una verdadera comunidad educativa que logre el aprendizaje y la convivencia social al mismo tiempo.

Las sesiones en cada materia han sido agrupadas convenientemente de acuerdo a la naturaleza de su aplicación partiendo de un resumen general de conocimientos, sus motivaciones y sus posibilidades de aplicar a los diferentes fenómenos físicos hasta llegar a las concepciones más abstractas y generales. El planteamiento teórico y las aplicaciones a los problemas específicos se realizarán y se discutirán en grupos de estudiantes para mejorar la comprensión, los mismos que se socializarán a toda la clase pretendiendo sobre todo una fundamentación lógica basada en los principios y la discusión de las restricciones en su aplicación a fin de crear en el estudiante la concepción de que lo que se llama ciencia es una aproximación matemática al estudio de una realidad.

i.4 ADMINISTRATIVOS

El Programa de Posgrado “Maestría en Control Y Automatización Industria” desarrollará sus actividades de acuerdo a los lineamientos establecidos en el Reglamento de Posgrados de la UPS y con los siguientes recursos humanos, académicos y administrativos:

- El Consejo Académico de la UPS.
- El Decano de Posgrados
- Consejo Directivo Académico de Posgrados
- Un Docente Director del Programa Académico nombrado por el Consejo Directivo Académico de Posgrados
- Una secretaria técnica nombrada por el Coordinador de Talento Humano de la Universidad.

RECTORADO

i.5 DE SEGUIMIENTO

El posgrado tendrá diferentes niveles de seguimiento de acuerdo a la estructura académica prevista en el Reglamento de Posgrado de la Universidad Politécnica Salesiana:

El Director del Posgrado supervisará diariamente el desarrollo del posgrado y tendrá contacto con los profesores y estudiantes para evaluar el cumplimiento de las programaciones de cada materia.

El Consejo de Posgrado, que reúne al Director y los profesores supervisarán la planificación académica semestral del posgrado, así como la revisión de las evaluaciones continuas de las docentes realizadas por los estudiantes y por el Director par las decisiones correspondientes.

Al final del posgrado se realizará el informe de autoevaluación de todo el proyecto del posgrado realizado y se pondrá en conocimiento del Consejo Académico de la Universidad, quién luego del respectivo análisis elevará a conocimiento del CONESUP.

j. REQUISITOS DE GRADUACIÓN

Magíster en Control y Automatización Industrial

Al final del programa el participante que haya aprobado el total de materias del posgrado equivalentes a 52 créditos, podrá realizar la tesis equivalente a 6 créditos, para obtener el Título de Magíster en Control y Automatización Industrial, acumulando en total 64 créditos. Esta tesis deberá ser defendida ante un tribunal que se nombrará para tal efecto por parte del Consejo de Maestría de acuerdo al reglamento específico.

k. PLANTA DOCENTE:

Los créditos de la organización curricular serán impartidos por Docentes de la Universidad Politécnica Salesiana y por catedráticos de universidades locales, especialistas en el área correspondiente.

La selección de la planta docente se ha elaborado en base a requerimientos académicos y técnicos de las materias, laboratorios y actividades de investigación que se desarrollarán durante el trayecto académico.

Se ha complementado este criterio con los requisitos exigidos por el CONESUP en el Art. 26 del Reglamento de Posgrado vigente y que se recogen en las políticas de posgrado de la Universidad Politécnica Salesiana.

RECTORADO

En el siguiente cuadro se detalla la planta docente con su correspondiente creditaje. Los curriculums correspondientes se presentan en el Anexo No.1

Materia	No. Créd.	Docente	Título tercer nivel	Título cuarto nivel
1.-METODOS MATEMATICOS	4	Ing. Salvador Monsalve	Ingeniero Civil	Especialista en Aplicaciones Computacionales. Especialista en matemáticas aplicada. Maestría en análisis numérico para ingeniería.
2.-INTRODUCCION A LA TEORIA DEL CONTROL	4	Ing. Walter Orozco	Ingeniero Eléctrico	Master en Ciencias en Ingeniería eléctrica y Sistemas. Master Level en inglés.
3.- INSTRUMENTACION	4	Ing. Fabián Cabrera	Ingeniero Eléctrico	Master en Docencia Universitaria. Diplomado en Robótica Aplicada.
4.- CONTROL DE CALIDAD	4	Ing. Pablo Arévalo	Ingeniero Químico	Maestría en Auditoria y Gestión Ambiental Diplomado de Auditorias de la Gestión de Calidad Diplomado en Evaluación de Organizaciones.
5.-MODELACION MATEMATICA Y SIMULACION	4	Ing. Fabián Cabrera	Ingeniero Eléctrico	Master en Docencia Universitaria. Diplomado en Robótica Aplicada
6.- SISTEMA Y CONTROL NO LINEAL	4	Ing. William Colmenares	Ingeniero Eléctrico	Master en Ingeniería de Sistemas. Doctorado en Automática.
7.- TEORIA DEL CONTROL DIGITAL	4	Ing. Walter Orozco	Ingeniero Eléctrico	Master en Ciencias en Ingeniería eléctrica y Sistemas. Master Level en inglés.
8.- GERENCIA DE PROYECTOS	4	Eco. Rodrigo Mendieta	Economista	Magíster en Economía. Especialista en Macroeconomía Aplicada. Especialista en Docencia Universitaria.
9- VISION ARTIFICIAL Y ROBOTICA	3	Ing. Eduardo Calle Ortiz	Ingeniero Eléctrico	Master en Tecnología de la información y fabricación.
10.- DISEÑO DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACION	3	Ing. Diego Peñaloza	Ingeniero Eléctrico	Master en Tecnología de la información y fabricación.
11.- DISEÑO E IMPLMETACION DEL CONTROL DIGITAL	3	Ing. Walter Orozco	Ingeniero Eléctrico	Master en Ciencias en Ingeniería eléctrica y Sistemas. Master Level en inglés.
12.-ECOLOGIA E IMPACTOS AMBIENTALES	3	Dr. Francisco Enríquez	Doctor en Química.	Master en Gestión Ambiental. Diplomado en Pedagogía Universitaria. Diplomado en Protección Radiológica.
13.- SISTEMAS SCADA	3	Ing. Diego Peñaloza	Ingeniero Electrónico	Master en Tecnología de la información y fabricación.
14.- REDES NEURONALES Y LOGICA DIFUSA	3	Ing. Rodrigo Sempértegui	Ingeniero Eléctrico	Diploma de estudios avanzados de la DEA. Doctorado en Automatización

RECTORADO

				3avanzada y Robótica.
15.- CONTROL ROBUSTO Y CONTROL ADAPTATIVO	3	Ing. William Colmenares	Ingeniero	Master en Ingeniería de Sistemas. Doctorado en Automática.
16.- SISTEMAS EMBEBIDOS Y PROGRAMACION EN TIEMPO REAL	3	Ing. Eduardo Calle Ortiz	Ingeniero Electrónico	Master en Tecnología de la información y fabricación.

RECTORADO

I. DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y TECNOLÓGICA QUE SE UTILIZARÁ EN EL CURSO QUE VA A DICTARSE;

Para el posgrado ofertado, la Universidad Politécnica Salesiana dispone, en sus tres sedes, de la siguiente infraestructura y equipo:

Ambiente administrativo: Oficinas equipadas para planificación y ejecución de posgrados con personal de planta

- Aulas: 2 aulas de uso múltiple equipadas con computador, infocus y equipos multimedia
- Laboratorio de informática: Con 30 equipos Pentium IV de 2.86 hz 60 Gb-SI 2 Mb Ram
- Pizarra electrónica Smart-Board
- Biblioteca: Con horarios de atención continua y acceso por Internet
- Auditorio: Para conferencias y reuniones
- Paquetes instruccionales: Auto Cad 2004, Matlab, Pspice, lenguajes de programación, Java, Visual Studio, Oracle, etc.
- Laboratorio de Electrónica Digital y Electrónica Analógica
- Laboratorio de Automatización Industrial
- Laboratorio CAD- CAM

m. PERFIL DEL ESTUDIANTE:

m.1 Perfil de Ingreso

El programa de Maestría está abierto para los profesionales con títulos terminales en las carreras de **Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica, e Ingeniería Mecánica** fundamentalmente.

Profesionales de Ingenierías afines serán aceptados previa verificación de estudios de Teoría de Control y Automatismo en su carrera de ingeniería y la evaluación de experiencia que efectúe la Universidad Politécnica Salesiana.

Los candidatos al Programa de Maestría en “Control y Automatización Industrial”, deberán cumplir los siguientes requisitos y presentar los siguientes documentos:

1. Título de tercer nivel en Ingeniería Eléctrica, ingeniería Electrónica, ó Ingeniería Mecánica.
2. Estar insertos en el ámbito de la docencia, ejercicio profesional o vinculado a proyectos de investigación aplicada en el campo.
3. Tener conocimientos básicos en un lenguaje de programación.
4. Llenar el correspondiente formulario de admisión.

RECTORADO

5. Copia de la cédula de identidad

RECTORADO

Turuhuayco 3 - 69 y Calle Vieja • PBX: (593 7) 2862 529 • Fax: 4088958
E-mail: rector@ups.edu.ec • www.ups.edu.ec • Cuenca - Ecuador

m.2 Perfil de Egreso:

El profesional graduado en esta Maestría estará capacitado para:

A) En el nivel de los conocimientos:

- Conocer las innovaciones tecnológicas recientes en el campo del control industrial y la electrónica.
- Analizar y definir las tecnologías actuales para adaptarlas a las realidades industriales de nuestro medio.
- Conocer teorías de control moderno y los procesos utilizados en la práctica industrial.

B) En el nivel de actitudes:

- Aprovechar de manera eficiente los recursos técnicos y tecnológicos para conseguir un mayor desarrollo en el sector.
- Intencionar la formación de personal para enfrentar y resolver problemas globales, proporcionando una formación suficiente para interactuar y trabajar en equipos interdisciplinarios de trabajo e investigación

C) En el nivel de destrezas:

- Crear un proceso investigativo a fin de cumplir el objetivo de su formación mediante una tesis innovadora
- Planificar y diseñar Sistemas Automáticos de Control Industrial eficientes tanto técnica como económicamente.
- Planificar e implementar tecnologías de acuerdo a la economía del medio industrial y que permitan incrementar la productividad en función de la aplicación de herramientas tecnológicas actuales y de mecanismos administrativos modernos.
- Desarrollar nuevas tecnologías en la industria para la aplicación de la automatización de procesos.

n. **NORMAS REGLAMENTARIAS INTERNAS QUE RIGEN LA EJECUCIÓN DE LOS CURSOS DE POSTGRADO**

La Maestría en Control y Automatización Industrial se regirá por las normas que establecen el Reglamento de Régimen Académico y el Reglamento de Posgrados del CONESUP; y, por el Estatuto y el Reglamento General de la Unidad de Posgrados⁴ de la Universidad Politécnica Salesiana.

⁴ Ver en Anexo

RECTORADO

Turuhuayco 3 - 69 y Calle Vieja • PBX: (593 7) 2862 529 • Fax: 4088958
E-mail: rector@ups.edu.ec • www.ups.edu.ec • Cuenca - Ecuador

o. RESUMEN EJECUTIVO

1. DATOS GENERALES

1.1 NOMBRE DEL PROYECTO
MAESTRÍA EN CONTROL Y AUTOMATIZACION INDUSTRIAL

1.2 ENTIDAD EJECUTORA:
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
UNIDAD DE POPSGRADOS
SEDE: MATRIZ CUENCA⁵

1.3 NIVEL: Maestria

1.4 NÚMERO DE CRÉDITOS: 62

1.5 MODALIDAD: Presencial

1.6 GRADO ACADEMICO
"Magíster en Control y Automatización Industrial" (62 créditos)

1.7 DURACIÓN:
CICLOS: 4 SEMESTRES
AÑOS: 2

2. OBJETIVOS DEL PROGRAMA

2.1 OBJETIVO GENERAL:
Formar un profesional de cuarto nivel capaz de generar proyectos en el área de controles automatizados de cualquier empresa industrial o de manufactura utilizando la más sofisticada y moderna tecnología existente en el campo.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Diseñar e implementar sistemas de control industriales automatizados.
- Establecer el vínculo que debería existir entre las más avanzadas teorías de control moderno y los procesos utilizados en la práctica industrial.
- Aplicar tecnologías en Automatización Industrial destinadas a la solución de problemas de empresas o instituciones.
- Utilizar las estrategias de identificación y modelado de aquellos sistemas que puedan ser automatizados y controlados en el área industrial.

⁵ A pesar de contar con una demanda interna de formación en las Sedes de Quito y Guayaquil de la UPS, se propone iniciar una primera edición solamente en la Sede Matriz de Cuenca.

- Utilizar equipos manipuladores como herramienta prioritaria en la automatización de los procesos.
- Dar asesoría y apoyo técnico a la Industria Nacional.

3. ESTRUCTURA CURRICULAR:

MATERIA	CRÉD.	HORAS CLASE	TRABAJO AUTONOMO	SEMESTRE
1. Métodos matemáticos	4	64	64	PRIMER SEMESTRE
2. Introducción a la teoría del control	4	64	64	
3. Instrumentación	4	64	64	
4. Control de calidad	4	64	64	
5. Modelación matemática y simulación	4	64	64	SEGUNDO SEMESTRE
6. Sistemas y control no lineal	4	64	64	
7. Teoría del control digital	4	64	64	
8. Gerencia de Proyectos	4	64	64	
9. Visión Artificial y Robótica	3	48	48	TERCER SEMESTRE
10. Diseño de sistemas de automatización	3	48	48	
11. Diseño e implementación del control digital	3	48	48	
12. Ecología e impactos ambientales	3	48	48	
13. Sistemas SCADA	3	48	48	CUARTO SEMESTRE
14. Redes neuronales y lógica difusa	3	48	48	
15. Control robusto y control adaptativo	3	48	48	
16. Sistemas embebidos y programación en tiempo real	3	48	48	
TOTAL MATERIAS	56	896	896	

CRÉDITOS EN MATERIAS : 56
 TESIS : 6
 TOTAL : 62 créditos

4. MODALIDAD DE ESTUDIOS:

El Posgrado “Maestría en Control y Automatización Industrial”, es de modalidad presencial y contempla cuatro semestres de escolaridad.

RECTORADO