

ASIGNATURA DE CONTROL AUTOMÁTICO

1. Competencias	Desarrollar proyectos de automatización y control, a través del diseño, la administración y la aplicación de nuevas tecnologías para satisfacer las necesidades del sector productivo.
2. Cuatrimestre	Noveno
3. Horas Teóricas	36
4. Horas Prácticas	54
5. Horas Totales	90
6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre	6
7. Objetivo de aprendizaje	El alumno diseñará sistemas de control utilizando componentes estandarizados de acuerdo a especificaciones técnicas y de seguridad para automatizar procesos productivos.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
I. Fundamentos de control automático de procesos	2	2	4
II. Representación y modelación de sistemas físicos	5	6	11
III. Estabilidad de los sistemas de control	4	6	10
IV. Control de procesos	15	22	37
V. Control digital	10	18	28
Totales	36	54	90

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

CONTROL AUTOMÁTICO

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	I. Fundamentos de control automático de procesos
2. Horas Teóricas	2
3. Horas Prácticas	2
4. Horas Totales	4
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno describirá el funcionamiento de los sistemas de lazo abierto y lazo cerrado y sus características dinámicas para estabilizar los sistemas de control.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Sistemas de lazo abierto y lazo cerrado	Explicar las características de los sistemas de lazo abierto y cerrado.	Diferenciar los sistemas de lazo abierto y cerrado según sus características.	Responsabilidad Capacidad de auto aprendizaje Razonamiento deductivo Proactivo Iniciativa Dinámico Orden y limpieza Creativo Trabajo en equipo Innovación Toma de decisiones
Características dinámicas de los sistemas de primero, segundo orden y superiores	Describir las características dinámicas, tal como ganancia, tiempo muerto, tiempo de respuesta de los sistemas de primero, segundo orden y superiores.	Distinguir las características dinámicas en sistemas de primero, segundo orden y superiores, utilizando software de simulación (MatLab).	Responsabilidad Capacidad de auto aprendizaje Razonamiento deductivo Proactivo Iniciativa Dinámico Orden y limpieza Creativo Trabajo en equipo Innovación Toma de decisiones

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

CONTROL AUTOMÁTICO

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
Elaborará diagramas de bloques en los que especifique el tipo de sistema: lazo abierto o cerrado, así como el nombre de los componentes que lo integran y sus características dinámicas.	<ol style="list-style-type: none">1.- Definir los elementos del sistema.2.- Identificar la interacción entre los elementos.3.- Determinar las características dinámicas del sistema.4.- Identificar las características (fortalezas y debilidades) del sistema.	Ejecución de tareas Lista de verificación

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

CONTROL AUTOMÁTICO

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Prácticas demostrativas Ejercicios prácticos	Computadora Pizarrón Cañón Maquetas de sistemas de control instrumentos de medición

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

CONTROL AUTOMÁTICO

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	II. Representación y modelación de sistemas físicos
2. Horas Teóricas	5
3. Horas Prácticas	6
4. Horas Totales	11
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno modelará y simulará sistemas físicos de primero, segundo orden y superiores para validar los cálculos realizados.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Interpretación de diagramas de control automático, Algebra de bloques y Diagramas de flujo	Explicar las características de los elementos principales del algebra de bloques y diagramas de flujo y sus reglas de operación.	Diagramar sistemas físicos de primero, segundo orden y superiores, utilizando diagramas de bloques y diagramas de flujo. Reducir los sistemas de control mediante el álgebra de bloques.	Responsabilidad Capacidad de auto aprendizaje Razonamiento deductivo Proactivo, iniciativa, dinámico Orden y limpieza Creativo Trabajo en equipo Innovación Toma de decisiones
Modelación de sistemas físicos (Software de simulación y control, Matlab)	Describir el modelo matemático de sistemas físicos y determinar la función de transferencia.	Modelar y simular sistemas físicos de primer, segundo orden y orden superior. Diferenciar las características de la respuesta de un sistema a diferentes señales de excitación: escalón, impulso, rampa y senoidal.	Responsabilidad Capacidad de auto aprendizaje Razonamiento deductivo Proactivo, iniciativa, dinámico Orden y limpieza Creativo Trabajo en equipo Innovación Toma de decisiones

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

CONTROL AUTOMÁTICO

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Elaborará diagramas de bloques con la representación mediante funciones de transferencia los sistemas físicos de primer y segundo orden.</p> <p>Simulará las respuestas a diferentes señales de excitación.</p>	<p>1.- Determinar las ecuaciones diferenciales que describan al sistema físico y analizar la función de transferencia del sistema.</p> <p>2.- Identificar la representación del sistema en diagramas de bloques o diagramas de flujo.</p> <p>3.- Determinar las funciones de excitación.</p> <p>4.- Simular el sistema en la PC</p> <p>5.- Identificar las características dinámicas de la respuesta del sistema.</p>	<p>Ejecución de tareas</p> <p>Lista de verificación</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

CONTROL AUTOMÁTICO

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Prácticas demostrativas Análisis de casos Ejercicios prácticos	Computadora Cañón Software de simulación de sistemas de control Maquetas de sistemas de control Prácticas impresas

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
X	X	

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

CONTROL AUTOMÁTICO

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	III. Estabilidad de los sistemas de control
2. Horas Teóricas	4
3. Horas Prácticas	6
4. Horas Totales	10
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno utilizará diferentes métodos de análisis de estabilidad de los sistemas para su control y sintonización

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Análisis de estabilidad mediante el Método de Routh-Hurwitz y el lugar geométrico de las raíces	<p>Describir el concepto de estabilidad en sistemas lineales e invariables en el tiempo.</p> <p>Describir los procedimientos matemáticos necesarios para determinar la estabilidad de los sistemas lineales e invariables en el tiempo.</p>	<p>Determinar la estabilidad de un sistema físico real a través del uso de software. (Matlab).</p> <p>Proponer mejoras para robustecer la estabilidad del mismo a través del uso de software. (Matlab).</p> <p>Validar los resultados de los cálculos y los criterios establecidos para la estabilidad de un sistema.</p> <p>Utilizar diferentes métodos para corroborar.</p>	<p>Responsabilidad</p> <p>Capacidad de auto aprendizaje</p> <p>Razonamiento deductivo</p> <p>Proactivo</p> <p>Iniciativa</p> <p>Dinámico</p> <p>Orden y limpieza</p> <p>Creativo</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Innovación</p> <p>Toma de decisiones</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

CONTROL AUTOMÁTICO

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
Elaborará un reporte técnico de la estabilidad de los sistemas físicos que incluya resultados de simulación de la respuesta de los sistemas a diferentes señales de excitación.	<ol style="list-style-type: none">1.- Reconocer las características dinámicas del sistema.2.- Simular el sistema mediante la PC.3.- Comprender los procedimientos matemáticos necesarios para determinar la estabilidad de un sistema apoyado en el uso de software.4.- Distinguir diferentes métodos para corroborar los resultados obtenidos.5.- Identificar mejoras para robustecer la estabilidad.	Ejecución de tareas Lista de verificación

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

CONTROL AUTOMÁTICO

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Prácticas demostrativas Análisis de casos Ejercicios prácticos	Computadora Cañón Software de simulación de sistemas de control (Matlab) Maquetas de sistemas de control y prácticas impresas

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
X	X	

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

CONTROL AUTOMÁTICO

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	IV. Control de procesos
2. Horas Teóricas	15
3. Horas Prácticas	22
4. Horas Totales	37
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno establecerá el método de control de acuerdo a las características del proceso para controlarlo en lazo cerrado.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Tipos de controladores: On-Off, PID, Cascada.	<p>Describir las características del control todo-nada simple y diferencial (banda muerta).</p> <p>Describir las propiedades del control P, PI, PD y PID.</p>	Seleccionar el tipo de controlador con base en las características dinámicas del proceso y la respuesta deseada.	<p>Responsabilidad</p> <p>Capacidad de auto aprendizaje</p> <p>Razonamiento deductivo</p> <p>Proactivo, iniciativa, dinámico</p> <p>Orden y limpieza</p> <p>Creativo</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Innovación</p> <p>Toma de decisiones</p>
Sintonización de parámetros de controladores, cálculo de coeficientes y simulación	<p>Explicar los criterios de ajuste para controladores todo-nada y PID.</p> <p>Describir los métodos de ajuste para controladores todo-nada y PID</p>	<p>Calcular los parámetros de ajuste para el controlador con base en la respuesta del proceso.</p> <p>Sintonizar los parámetros el controlador para obtener la respuesta requerida para el proceso.</p> <p>Simular el proceso con el controlador ajustado.</p>	<p>Responsabilidad</p> <p>Capacidad de auto aprendizaje</p> <p>Razonamiento deductivo</p> <p>Proactivo</p> <p>Iniciativa</p> <p>Dinámico</p> <p>Orden y limpieza</p> <p>Creativo</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Innovación</p> <p>Toma de decisiones</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

CONTROL AUTOMÁTICO

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
Elaborará un reporte técnico que incluya la selección, parámetros de ajuste del controlador y diagramas de control de un proceso determinado	<p>1.- Identificar los tipos de controlador, según las características del proceso.</p> <p>2.- Analizar la representación del sistema de lazo cerrado en diagramas de bloques o diagramas de flujo.</p> <p>3.- Comprender el proceso de cálculo de los parámetros de sintonía del controlador.</p> <p>4.- Simular el sistema en lazo cerrado de control utilizando diferentes señales de excitación e identificar sus características dinámicas.</p>	Proyecto Lista de verificación

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

CONTROL AUTOMÁTICO

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Prácticas demostrativas Ejercicios prácticos Aprendizaje basado en Proyectos	Computadora Cañón Software de simulación de sistemas de control Maquetas de sistemas de control Impresos de casos

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
X	X	

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

CONTROL AUTOMÁTICO

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	V. Control digital
2. Horas Teóricas	10
3. Horas Prácticas	18
4. Horas Totales	28
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno aplicará la transformada Z en el análisis de sistemas de control digital para estabilizar y sintonizar los sistemas de control.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Transformada Z y su aplicación a los sistemas de control	Describir los procedimientos para migrar de los sistemas en tiempo continuo a los sistemas en tiempo discreto (digitales) usando la transformada Z.	Convertir los sistemas continuos a sistemas discretos a través del uso de la transformada Z.	Responsabilidad Capacidad de auto aprendizaje Razonamiento deductivo Proactivo Iniciativa Dinámico Orden y limpieza Creativo Trabajo en equipo Innovación Toma de decisiones
Controladores digitales	Identificar las diferencias, ventajas y desventajas de los controladores digitales respecto a los analógicos.	Distinguir las diferencias entre el ajuste manual y el autoajuste en aplicaciones de control. Ajustar controladores digitales.	Responsabilidad Capacidad de auto aprendizaje Razonamiento deductivo Proactivo Iniciativa Dinámico Orden y limpieza Creativo Trabajo en equipo Innovación Toma de decisiones

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Software de control de sistemas en tiempo real	Describir las características del software de control de sistemas en tiempo real.	Diferenciar los sistemas operativos de tiempo real de los sistemas convencionales.	Responsabilidad Capacidad de auto aprendizaje Razonamiento deductivo Proactivo Iniciativa Dinámico Orden y limpieza Creativo Trabajo en equipo Innovación Toma de decisiones
Monitoreo de sistemas físicos y lógicos	Describir e identificar las herramientas necesarias de software y hardware para el monitoreo de la adquisición de datos de variables de entrada y salida de los sistemas físicos.	Monitorear mediante el uso de software dedicado y hardware.	Responsabilidad Capacidad de auto aprendizaje Razonamiento deductivo Proactivo Iniciativa Dinámico Orden y limpieza Creativo Trabajo en equipo Innovación Toma de decisiones

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

CONTROL AUTOMÁTICO

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Elaborará un reporte técnico que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none">- La conversión del sistema digital equivalente al analógico.- Selección del controlador y valores de los parámetros de ajuste.- Resultados de simulación que demuestren un funcionamiento adecuado.- Archivo electrónico del monitoreo desarrollado.	<ol style="list-style-type: none">1.- Comprender el concepto de la transformada Z y migrar de un sistema en el dominio de Laplace a un sistema en Z.2.- Distinguir los tipos de controladores digitales y analógicos.3.- Comprender el método de cálculo de los parámetros de sintonía.4.- Simular el sistema utilizando diferentes señales de excitación.	<p>Proyecto Lista de verificación</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

CONTROL AUTOMÁTICO

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Prácticas demostrativas Ejercicios prácticos Aprendizaje basado en Proyectos Proyecto de curso	Computadora Cañón Software de simulación de sistemas de control Maquetas de sistemas de control Impresos de casos

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
X	X	

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

CONTROL AUTOMÁTICO

CAPACIDADES DERIVADAS DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Capacidad	Criterios de Desempeño
Determinar soluciones, mejoras e innovaciones a través de diseños propuestos para atender las necesidades de automatización y control, considerando los aspectos Mecánicos, Electrónicos, Eléctricos	<p>Elabora una propuesta del diseño que integre:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Necesidades del cliente en el que se identifique: capacidades de producción, medidas de seguridad, intervalos de operación del sistema, flexibilidad de la producción, control de calidad • Descripción del proceso • Esquema general del proyecto, • Sistemas y elementos a integrar al proceso y sus especificaciones técnicas por áreas: Eléctricos, Electrónicos, Mecánicos, Elementos de control, características de los requerimientos de suministro de energía (eléctrica, neumática, etc), • Estimado de costos y tiempos de entrega.
Modelar diseños propuestos apoyados por herramientas de diseño y simulación de los sistemas y elementos que intervienen en la automatización y control para definir sus características técnicas.	<p>Entrega el diagrama y el modelo del prototipo físico o virtual por implementar o probar, estableciendo las especificaciones técnicas de cada elemento y sistema que componen la propuesta, planos, diagramas o programas incluyendo los resultados de las simulaciones realizadas que aseguren su funcionamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Materiales, Dimensiones y acabados. • Descripción de entradas, salidas y consumo de energías; • Comunicación entre componentes y sistemas. • Configuración y/o programación.

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

Capacidad	Criterios de Desempeño
Implementar prototipos físicos o virtuales considerando el modelado, para validar y depurar la funcionalidad del diseño	<p>Depura y optimiza el prototipo físico o virtual mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La instalación y/o ensamble de elementos y sistemas componentes del proyecto de automatización en función del modelado. • La configuración y programación de los elementos que así lo requieran de acuerdo a las especificaciones del fabricante. • La realización de pruebas de desempeño de los elementos y sistemas, y registro de los resultados obtenidos. • La realización de los ajustes necesarios para optimizar el desempeño de los elementos y sistemas.
Organizar la instalación de sistemas y equipos eléctricos, mecánicos y electrónicos a través del establecimiento del cuadro de tareas, su organización, tiempos de ejecución y condiciones de seguridad, para asegurar la funcionalidad y calidad del proyecto.	<p>Realiza el control y seguimiento del proyecto (gráfica de Gantt, Cuadro Mando Integral, project) considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tareas y tiempos. • Puntos críticos de control. • Entregables. • Responsabilidades. <p>Establece los grupos de trabajo y los procedimientos de seguridad.</p>
Supervisar la instalación, puesta en marcha y operación de sistemas, equipos eléctricos, mecánicos y electrónicos con base en las características especificadas, recursos destinados, procedimientos, condiciones de seguridad, y la planeación establecida, para asegurar el cumplimiento y sincronía del diseño y del proyecto.	<p>Realiza una lista de verificación de tiempos y características donde registre:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiempos de ejecución. • Recursos ejercidos. • Cumplimiento de características. • Normativas, seguridad y funcionalidad. • Procedimiento de arranque y paro. <p>Realiza un informe de acciones preventivas y correctivas que aseguren el cumplimiento del proyecto</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

Capacidad	Criterios de Desempeño
<p>Evaluar el desempeño del sistema automatizado con base en pruebas ejecutadas en condiciones normales y máximas de operación para realizar ajustes y validar el cumplimiento de los requisitos especificados.</p>	<p>Aplica procedimientos de evaluación considerando: análisis estadísticos de resultados, pruebas físicas, repetibilidad y análisis comparativos respecto del diseño del proceso, registrando los resultados de operación en función a las características solicitadas en condiciones normales y máxima de operación.</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

CONTROL AUTOMÁTICO

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Katsuhiko Ogata	(2010)	<i>Ingeniería de control moderna</i>	Madrid	España	Prentice Hall ISBN: 9788483226605
Cesar Pérez	(2002)	<i>Matlab y sus aplicaciones en las ciencias y la ingeniería</i>	Madrid	España	Prentice Hall ISBN: 8420535370
Dennis G. Zill	(2007)	<i>Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado</i>	Distrito Federa	México	Thomson ISBN: 9789706864871
Benjamín Kuo	(2007)	<i>Sistemas de control digital</i>	Distrito Federal	México	Patria ISBN: 9682612926
Richard Dorf	(2005)	<i>Sistemas de control moderno</i>	Distrito Federal	México	Pearson Educación ISBN: 8420544019
Katsuhiko Ogata	(2010)	<i>Modern Control Engineering</i>	New Jersey	United States of America	Prentice Hall ISBN-13: 978-0136156734 ISBN10: 0136156738
<u>Farid Golnaraghi</u> , <u>Benjamin C. Kuo</u>	(2017)	<i>Automatic Control Systems</i>	New York	United States of America	ISBN-13: 978-1259643835 ISBN-10: 125964383
M. Sami Fadali, Antonio Visioli	(2013)	<i>Digital Control Engineering Analysis and Design</i>	New York	United States of America	ISBN 978-0-12-394391-0

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	