



## INGENIERÍA MECATRÓNICA EN COMPETENCIAS PROFESIONALES



### ASIGNATURA DE PROGRAMACIÓN DE PERIFÉRICOS

<b>PROPÓSITO DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA</b>	El alumno desarrollará sistemas de control y adquisición de datos de entrada y salida, con estructuras de programación para el control y monitoreo de procesos industriales.				
<b>CUATRIMESTRE</b>	Cuarto				
<b>TOTAL DE HORAS</b>	PRESENCIALES	NO PRESENCIALES	<b>HORAS POR SEMANA</b>	PRESENCIALES	NO PRESENCIALES
	105	0		7	0

UNIDADES DE APRENDIZAJE	HORAS DEL SABER		HORAS DEL SABER HACER		HORAS TOTALES	
	P	NP	P	NP	P	NP
I. Introducción a la Programación	14	0	20	0	34	0
II. Programación gráfica	14	0	15	0	29	0
III. Programación de Sistemas de Adquisición de Datos (DAQ)	15	0	27	0	42	0
<b>TOTALES</b>	<b>43</b>		<b>62</b>		<b>105</b>	

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2018

## COMPETENCIA A LA QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

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

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

**COMPETENCIA:** Desarrollar soluciones de automatización de procesos productivos y servicios mediante la incorporación sinérgica de elementos mecánicos, eléctricos, electrónicos, control y sistemas robóticos para mejorar la productividad y calidad del proceso y producto.

UNIDADES DE COMPETENCIA	CAPACIDADES	CRITERIOS DE DESEMPEÑO
Planear automatización de procesos mediante el diagnóstico de las necesidades de automatización para estructurar la propuesta de ejecución del proyecto.	Formular proyectos innovadores de integración y automatización de procesos y sistemas considerando los resultados del diagnóstico, requerimientos de automatización, estudio de vigilancia tecnológica, selección de maquinaria y equipos compatibles, normatividad aplicable a través de las técnicas de automatización y administración de proyectos para atender áreas de oportunidad de desarrollo tecnológico y proponer soluciones a problemáticas específicas.	<p>Elabora un proyecto de automatización de procesos y sistemas que incluya:</p> <p>Título</p> <p>Resumen ejecutivo</p> <p>Planteamiento del problema</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Objetivo</li> <li>- Justificación                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resultados del diagnóstico</li> <li>- Vigilancia tecnológica</li> <li>- Impactos:                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tecnológico</li> <li>- Financiero</li> <li>- Ambiental</li> <li>- Social</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>- Problema a solucionar</li> </ul> <p>Anexos</p> <p>Estructura del proyecto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Layout y diagrama a bloques de la propuesta.</li> <li>- Métodos y procedimientos de solución:</li> <li>- Tipo y nivel de automatización o integración de sistemas mecatrónicos y robóticos.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Selección de elementos y componentes con especificaciones técnicas y justificación.</li> <li>- Diagramas y protocolos de comunicación e interacción de sistemas, mecánicos, eléctricos, electrónicos, de control, robóticos, interfaces o de visión.</li> </ul> </li> </ul>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2018

UNIDADES DE COMPETENCIA	CAPACIDADES	CRITERIOS DE DESEMPEÑO
		Normas y estándares de referencia Recursos materiales: - Requerimientos de equipo, maquinaria, materiales y consumibles. Recursos humanos Programa de trabajo: - Cronograma de actividades - Etapas - Metas - Entregables Presupuesto estimado Análisis costo-beneficio Términos de uso y políticas de confidencialidad
Automatizar procesos de producción o servicios con base en un proyecto de automatización mediante la programación, implementación e integración de sistemas mecatrónicos, robóticos y elementos de automatización e interfaces para su optimización y contribuir a la seguridad, calidad y productividad de la organización.	Programar sistemas de control, monitoreo, interfaces humano-máquina y trayectorias de robots mediante el diseño de algoritmos y el uso de lenguajes y herramientas de programación, considerando las variables y secuencia lógica del proceso y funciones de los elementos para controlar y monitorear el proceso.	Lleva a cabo la simulación de sistemas mecatrónicos o robóticos usando un software especializado y la documenta en un reporte que incluya:  - Resultados teóricos del diseño obtenidos del modelo matemático - Resultados de simulación de los sistemas mecánicos, eléctricos y electrónicos - Programa y resultados de la simulación de sistemas: de control, monitoreo e interfaces - Programa y resultados de la simulación de las trayectorias de robots y CNC - Validación o recomendaciones para rediseño

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2018

UNIDADES DE COMPETENCIA	CAPACIDADES	CRITERIOS DE DESEMPEÑO
	<p>Implementar sistemas de automatización con base en el diagnóstico del proceso, mediante procedimientos de interconexión, acoplamiento y calibración de sensores, actuadores, sistemas inteligentes, interfaz de usuario e interfaz robótica y sistema de control, empleando herramientas especializadas, bajo un marco de seguridad y normativo para cumplir con la funcionalidad requerida.</p>	<p>Incorpora equipos y elementos de automatización de acuerdo a los requerimientos del proceso industrial realizando lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interconexión y acoplamiento de elementos de entrada y salida al sistema de control y automatización de acuerdo a planos, manuales técnicos, estándares y normas establecidas.</li> <li>- Carga de los programas de los sistemas de control, monitoreo e interfaces humano-máquina</li> <li>- Calibración de los sistemas de medición y control de acuerdo a los parámetros del proceso.</li> <li>- Pruebas de operación y ajustes</li> </ul> <p>y documenta el sistema integrado mediante un reporte técnico que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Planos y diagramas del proceso y servicio del sistema automatizado</li> <li>- Diagramas de montaje e instalación</li> <li>- Fichas técnicas de equipos y elementos de automatización.</li> <li>- Código de programación</li> <li>- Resultados de calibración de equipos y elementos de automatización.</li> <li>- Resultados de pruebas de funcionamiento y ajustes.</li> <li>- Manual de usuario</li> </ul>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2018

UNIDADES DE COMPETENCIA	CAPACIDADES	CRITERIOS DE DESEMPEÑO
	<p>Integra sistemas de automatización con base en el diagnóstico del proceso, mediante procedimientos de interconexión, acoplamiento y calibración de sensores, actuadores, sistemas inteligentes, interfaz de usuario e interfaz robótica y sistema de control, empleando herramientas especializadas, bajo un marco de seguridad y normativo para cumplir con la funcionalidad requerida.</p>	<p>Incorpora equipos y elementos de automatización de acuerdo a los requerimientos del proceso industrial realizando lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interconexión y acoplamiento de elementos de entrada y salida al sistema de control y automatización de acuerdo a planos, manuales técnicos, estándares y normas establecidas.</li> <li>- Carga de los programas de los sistemas de control, monitoreo e interfaces humano-máquina</li> <li>- Calibración de los sistemas de medición y control de acuerdo a los parámetros del proceso.</li> <li>- Pruebas de operación y ajustes</li> </ul> <p>y documenta el sistema integrado mediante un reporte técnico que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Planos y diagramas del proceso y servicio del sistema automatizado</li> <li>- Diagramas de montaje e instalación</li> <li>- Fichas técnicas de equipos y elementos de automatización.</li> <li>- Código de programación</li> <li>- Resultados de calibración de equipos y elementos de automatización.</li> <li>- Resultados de pruebas de funcionamiento y ajustes.</li> <li>- Manual de usuario</li> </ul>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2018

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	I. Introducción a la Programación							
<b>PROPÓSITO ESPERADO</b>	El alumno desarrollará programas en lenguaje estructurado para la solución de problemas en la ingeniería.							
<b>HORAS TOTALES</b>	<b>P</b>	<b>NP</b>	<b>HORAS DEL SABER</b>	<b>P</b>	<b>NP</b>	<b>HORAS DEL SABER HACER</b>	<b>P</b>	<b>NP</b>
	34	0		14	0		20	0

<b>TEMAS</b>	<b>SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL</b>	<b>SER DIMENSIÓN SOCIAFECTIVA</b>
Conceptos Básicos de Algoritmos.	<p>Conocer los conceptos básicos para realizar diseño de algoritmos para la solución de problemas.</p> <p>Reconocer la metodología de desarrollo de algoritmos de programación.</p>	<p>Diseñar algoritmos que engloben las diferentes estructuras de programación.</p>	<p>Creatividad</p> <p>Ordenado</p> <p>Razonamiento lógico y matemático</p> <p>Metódico</p>
Programación en ANSI C	<p>Conocer la sintaxis de programación en ANSI C.</p> <p>Reconocer los elementos que conforman un proyecto de programación ANSI C.</p> <p>Describir las herramientas de programación y depuración de ANSI C.</p> <p>Describir las librerías englobadas en ANSI C.</p>	<p>Programar en ANSI C los algoritmos diseñados.</p> <p>Desarrollar proyectos de programación que incluyan las estructuras básicas de programación.</p> <p>Depurar los programas para un óptimo funcionamiento.</p>	<p>Creatividad</p> <p>Ordenado</p> <p>Razonamiento lógico y matemático</p> <p>Metódico</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2018

PROCESO DE EVALUACIÓN		TÉCNICAS SUGERIDAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ESPACIO DE FORMACIÓN			MATERIALES Y EQUIPOS
EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	INSTRUMENTO EVALUACIÓN		AULA	TALLER	OTRO	
<p>A partir del estudio de caso de un proceso productivo integra un portafolio de evidencias que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Descripción del problema a solucionar, señalando:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Requerimientos</li> <li>- Entradas y Salidas</li> </ul> </li> <li>- Diagrama de flujo de la solución.</li> <li>- Programación desarrollada.               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Código completo</li> <li>- Impresiones de consola de salida.</li> </ul> </li> <li>- Conclusiones</li> </ul>	<p>Estudio de casos Rubrica</p>	<p>Tarea de investigación Aprendizaje auxiliado por las TIC's Discusión en grupo</p>			X	<p>Pizarrón Computadora Proyector Software de programación en ANSI C</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2018

<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	II. Programación Gráfica							
<b>PROPÓSITO ESPERADO</b>	El alumno desarrollará interfaces de usuario con programación gráfica para control y monitoreo de procesos industriales.							
<b>HORAS TOTALES</b>	<b>P</b>	<b>NP</b>	<b>HORAS DEL SABER</b>	<b>P</b>	<b>NP</b>	<b>HORAS DEL SABER HACER</b>	<b>P</b>	<b>NP</b>
	29	0		14	0		15	0

<b>TEMAS</b>	<b>SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL</b>	<b>SER DIMENSIÓN SOCIAFECTIVA</b>
Diseño de Interfaz Gráfica de Usuario (GUI)	Definir los elementos que componen una interfaz gráfica de usuario.  Explicar los estándares y convenciones en el desarrollo de interfaces de usuario.	Diseñar interfaces de usuario de acuerdo a requerimientos específicos.	Creatividad Ordenado Razonamiento lógico y matemático Metódico
Arquitectura de Máquina de Estados	Describir los elementos que integran una máquina de estados.  Explicar el funcionamiento de una máquina de estados.	Realizar diagramas de máquinas de estados que propongan solución a problemas de automatización.	Creatividad Ordenado Razonamiento lógico y matemático Metódico
Codificación gráfica	Identificar los elementos básicos de programación.  Describir las estructuras de programación gráfica.  Describir la metodología de programación de máquina de estados.  Explicar la importancia del manejo de errores.	Programar máquinas de estados que realicen monitoreo y control de procesos automatizados.  Realizar el manejo correcto de errores en la programación gráfica.	Creatividad Ordenado Razonamiento lógico y matemático Metódico

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2018



PROCESO DE EVALUACIÓN		TÉCNICAS SUGERIDAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ESPACIO DE FORMACIÓN			MATERIALES Y EQUIPOS
EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	INSTRUMENTO EVALUACIÓN		AULA	TALLER	OTRO	
<p>A partir del estudio de casos de un proceso productivo, integra un portafolio de evidencias que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Descripción de los requerimientos del caso.</li> <li>- Diagrama de máquina de estados. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estados necesarios.</li> <li>- Condiciones de transición de cada estado.</li> <li>- Eventos a realizar en cada estado.</li> </ul> </li> <li>- Parámetros de configuración de la GUI.</li> <li>- Programación de la máquina de estados: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Código de programación</li> <li>- Interfaz Gráfica de Usuario</li> </ul> </li> <li>- Conclusiones</li> </ul>	<p>Estudio de casos Rubrica</p>	<p>Aprendizaje auxiliado por las TIC's Práctica en laboratorio Discusión en grupo</p>			X	<p>Pizarrón Computadora Proyector Software de programación de gráfica.</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2018

<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	III. Programación de Sistemas de Adquisición de Datos (DAQ)							
<b>PROPÓSITO ESPERADO</b>	El alumno desarrollará programas de Sistemas de Adquisición de Datos (DAQ) para el control y monitoreo de procesos automatizados.							
<b>HORAS TOTALES</b>	<b>P</b>	<b>NP</b>	<b>HORAS DEL SABER</b>	<b>P</b>	<b>NP</b>	<b>HORAS DEL SABER HACER</b>	<b>P</b>	<b>NP</b>
	42	0		15	0		27	0

<b>TEMAS</b>	<b>SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL</b>	<b>SER DIMENSIÓN SOCIAFECTIVA</b>
Programación orientada a eventos.	Explicar el concepto y características de la estructura de eventos.		Creatividad Ordenado Razonamiento lógico y matemático Metódico
Máquina de Estados con estructura de eventos.	Explicar las características adicionales al integrar la estructura de eventos a la máquina de estados.	Realizar la integración de la estructura de eventos en programas con máquinas de estados.	
Comunicación Serial.	Definir los fundamentos de la comunicación serial.  Describir las especificaciones de la norma RS232.  Describir las especificaciones de la comunicación USB.	Realizar programas que envíen datos usando comunicación serial.	
Sistemas de adquisición de datos.	Reconocer las características eléctricas de las entradas y salidas de propósito general (GPIO).  Explicar la estructura y los componentes de tarjetas de adquisición de datos.  Explicar la estructura de una tarea de	Programar la lectura y escritura de señales analógicas y digitales.  Integrar las tareas de adquisición de datos al control y monitoreo de un proceso automatizado mediante máquina de estados por eventos.	Creatividad Ordenado Razonamiento lógico y matemático Metódico

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2018

	adquisición de Datos.		
--	-----------------------	--	--

PROCESO DE EVALUACIÓN		TÉCNICAS SUGERIDAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ESPACIO DE FORMACIÓN			MATERIALES Y EQUIPOS
EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	INSTRUMENTO EVALUACIÓN		AULA	TALLER	OTRO	
<p>A partir del estudio de caso de un proceso productivo, integra un portafolio de evidencias que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resultados del análisis del proceso automatizado               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Requerimientos</li> <li>- Descripción del tipo de señal de las entradas y salidas</li> <li>- Diagrama de procesos</li> </ul> </li> <li>- Programación de la Interfaz de usuario.</li> <li>- Configuración de la tarjeta de adquisición de datos (DAQ)</li> <li>- Programa de control con máquina de estados por eventos.</li> <li>- Conclusiones</li> </ul>	<p>Estudio de casos Rubrica</p>	<p>Aprendizaje auxiliado por las TIC's Análisis de casos Discusión en grupo</p>		X		<p>Pizarrón Computadora Proyector Sensores Actuadores Tarjetas de adquisición de datos Software de programación gráfica por flujo de datos</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2018

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUTOR	AÑO	TÍTULO DEL DOCUMENTO	LUGAR DE PUBLICACIÓN	EDITORIAL	ISBN
Patrick Marchand	2003	<i>Graphics and GUIs with Matlab</i>	EEUU	Chapman & Hall/CRC	978-1584883203 / 158488-320-0
María Adriana Corona Nakamura/ María de los Angeles Ancona Valdez	2011	<i>Diseño de Algoritmos y su codificación en C</i>	MX	McGraw Hill	978-607-15-0571-2
Jasmin Blanchette, Mark summerfield	2006	<i>C++ GUI Programming with QT4</i>	EEUU	Safari	0-13-187249-4
Charles Dierbach	2013	<i>Introduction to computer science using python: a computational problem-solving focus</i>	EEUU	Wiley	978-0-470-55515-6
Joaquín del Rio Fernández	2013	<i>LabVIEW programación para sistemas de instrumentación</i>	MX	Alfaomega	
Robert H. Bishop	2014	<i>Learning with LabVIEW</i>	EEUU	Pearson	978-0134022123
Jenifer Tidwell	2011	<i>Designing Interfaces</i>	EEUU	O'Reilly Media	978-1449379704

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2018

## REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

AUTOR	TÍTULO DEL DOCUMENTO	FECHA DE RECUPERACIÓN	VÍNCULO

Para la consulta de bibliografía adicional puede consultar la Biblioteca Digital del Espacio Común de Educación Superior Tecnológica, ubicada en el siguiente vinculo: <http://www.bibliotecacecest.mx/>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2018