

ASIGNATURA DE MODELO DE PROGRAMACIÓN AVANZADO

1. Competencias	Desarrollar proyectos de programación de equipos de automatización y control, a través de diseño de código óptimo para el mejoramiento de procesos, manipulando la aplicación de nuevas tecnologías para satisfacer las necesidades del sector productivo.
2. Cuatrimestre	Noveno
3. Horas Teóricas	26
4. Horas Prácticas	49
5. Horas Totales	75
6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre	5
7. Objetivo de aprendizaje	El alumno desarrollará un modelo de programación más avanzado y metodológico, simulará modelos matemáticos en software especializado y será capaz de construir aplicaciones orientadas al control avanzado así como implementará interfases de control basados en el procesamiento digital de imágenes.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
I. Programación avanzada.	7	13	20
II. Modelado de sistemas en computadora.	7	13	20
III. Fundamentos de control avanzado	7	13	20
IV. Fundamentos del Procesamiento Digital de Imágenes	5	10	15
Totales	26	49	75

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

MODELO DE PROGRAMACIÓN AVANZADO

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	I. Programación avanzada.
2. Horas Teóricas	7
3. Horas Prácticas	13
4. Horas Totales	20
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	Desarrollar aplicaciones de control mediante la implementación de algoritmos de control desarrollados en software de programación.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Programación avanzada en lenguaje estructurado	1.- Arreglos de varias dimensiones y arreglos de apuntadores 2.- Estructuras. 3.- Archivos y bancos de datos 4.- Desarrollo de programas simples con estructuras de almacenamiento complejas	El alumno elaborará programas en lenguaje de nivel medio empleando estructuras de almacenamiento de datos complejas.	Responsabilidad Capacidad de autoaprendizaje Razonamiento deductivo Ordenado Limpieza
Aproximaciones numéricas, errores y métodos numéricos esenciales	1.- Aproximación numérica y errores. 2.- Solución numérica de ecuaciones algebraicas y trascendentes 3.- Solución numérica de sistemas de ecuaciones lineales 4.- Interpolación numérica 5.- Desarrollo de programas en lenguaje estructurado para la implementación de los métodos de este tema	El alumno aplicará los primeros métodos de solución numéricas considerando y minimizando los errores y la convergencia	Responsabilidad Capacidad de autoaprendizaje Razonamiento deductivo Ordenado Limpieza

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería 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
Métodos numéricos para solución de sistemas y ecuaciones avanzadas	1.- Derivación e integración numérica 2.- Solución numérica de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales. 3.- Solución de ecuaciones en derivadas parciales 4.- Desarrollo de programas en lenguaje orientado a objetos para la implementación de los métodos de este tema	El alumno aplicará métodos numéricos para la solución numérica de sistemas y ecuaciones avanzadas.	Responsabilidad Capacidad de autoaprendizaje Razonamiento deductivo Ordenado Limpieza
Aplicaciones de métodos numéricos	1.-Desarrollar algoritmos de control numérico avanzado. 2.-Selección e implementación de algoritmos de control numérico 3.- Solución de problemas que integren métodos numéricos avanzados.	El alumno aplicará los conceptos avanzados de la programación orientada a objetos para la resolución de problemas complejos.	Responsabilidad Capacidad de autoaprendizaje Razonamiento deductivo Ordenado Limpieza

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería 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
Cómputo en la nube	Definir el concepto de cómputo en la nube, software como servicio (SaaS), infraestructura como servicio (IaaS) y plataforma como servicio (PaaS). Reconocer las características, ventajas y desventajas del cómputo en la nube. Describir las diferentes modalidades de cómputo en la nube: Edge, fog y cloud. Enlistar entornos de desarrollo integrado (IDE) en la nube.	El alumno interactuará con una interfaz de aplicación en la nube sincronizando y procesando datos. El alumno desarrollará algoritmos de aplicación de métodos numéricos en la nube.	

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

MODELO DE PROGRAMACIÓN AVANZADO

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
El alumno entrega los reportes de las prácticas desarrolladas con base en los temas manejados, los cuales cubren las bases principales de la programación orientada a objetos	1. Identificar las características del paradigma de la programación orientada a objetos, módulos, entradas, salidas, programación. 2. Comprender la configuración de las funciones de la programación avanzada, determinando los parámetros adecuados para diversos procesos. 3. Comprender la conexión y utilización de entradas y salidas de los procesos que se manejan en la computadora.	Lista de verificación y guía de observación Proyecto

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
1. Demostración práctica 2. Prácticas de laboratorio 3. Aprendizaje basado en proyectos	Pizarrón, Cañón, Equipo de cómputo, software de programación.

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
X	X	

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

MODELO DE PROGRAMACIÓN AVANZADO

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	II. Modelado de sistemas en computadora.
2. Horas Teóricas	7
3. Horas Prácticas	13
4. Horas Totales	20
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	Describir las propiedades de modelos físicos mediante el uso de técnicas y ecuaciones matemáticas para observar su comportamiento.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Fundamentos del modelado Matemático	Definir los conceptos adecuados para el desarrollo de un modelo matemático	Obtener el modelo matemático de un sistema a partir de la conceptualización física o de diseño	Responsabilidad Capacidad de autoaprendizaje Razonamiento deductivo Ordenado Limpieza
Matemáticas avanzadas para la localización espacial	Describir el comportamiento en el espacio de un sistema espacial	Comprobar el modelo matemático de un sistema de acuerdo a su comportamiento en el espacio	Responsabilidad Capacidad de autoaprendizaje Razonamiento deductivo Ordenado Limpieza
Análisis cinemática	Describir el comportamiento cinemática de un sistema espacial	Reproducir el modelo cinemático de un sistema en base a sus ecuaciones características	Responsabilidad Capacidad de autoaprendizaje Razonamiento deductivo Ordenado Limpieza

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería 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
Análisis dinámico	Describir el comportamiento dinámico de un sistema espacial	Reproducir el modelo dinámico de un sistema en base a sus ecuaciones	Responsabilidad Capacidad de autoaprendizaje Razonamiento deductivo Ordenado Limpieza
Modelado de sistemas espaciales	Determinar el modelo matemático de un sistema, aplicando el análisis espacial, cinemática y dinámico	Comprobar el modelo matemático espacial de un sistema	Responsabilidad Capacidad de autoaprendizaje Razonamiento deductivo Ordenado Limpieza

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
El alumno entrega los reportes de las prácticas desarrolladas con base en los temas manejados, los cuales cubren las bases principales del modelado	1. Identificar las características y parámetros del modelo. 2. Comprender el comportamiento del modelo determinando los parámetros adecuados para diversos procesos. 3. Comprobar el funcionamiento del modelo tomando como referencia el concepto real.	Lista de verificación, Guía de observación Proyecto

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

MODELO DE PROGRAMACIÓN AVANZADO

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
1. Demostración práctica 2. Prácticas de laboratorio 3. Aprendizaje basado en proyectos	Pizarrón, Cañón, Equipo de cómputo, Software de programación.

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
X	X	

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

MODELO DE PROGRAMACIÓN AVANZADO

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	III. Fundamentos de control avanzado
2. Horas Teóricas	13
3. Horas Prácticas	7
4. Horas Totales	20
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	Aplicar algoritmos de control mediante la implementación de métodos avanzados que permitan modificar y optimizar el comportamiento de sistemas modelados en entornos virtuales.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Fundamentos del Control Avanzado	Definir los conceptos y algoritmos de control básicos para la implementación del control avanzado	Representar modelos físicos y matemáticos expuestos a algoritmos de control	Responsabilidad Capacidad de autoaprendizaje Razonamiento deductivo Ordenado Limpieza
Análisis y representación matemática de los modelos de control	Definir las variables de control de un modelo a partir de sus ecuaciones características	Describir el comportamiento de un sistema bajo alteraciones y modificaciones de sus variables de control	Responsabilidad Capacidad de autoaprendizaje Razonamiento deductivo Ordenado Limpieza
Aplicación de algoritmos de control en el modelado de sistemas	Definir los algoritmos de control óptimos aplicados a los sistemas modelados de acuerdo a su comportamiento bajo diferentes condiciones	Comprobar los resultados de los algoritmos implementados, así como sus posibles fallas y alteraciones en su estructura tanto dinámica como cinemática que permitan recrear situaciones apropiadas para su optimización	Responsabilidad Capacidad de autoaprendizaje Razonamiento deductivo Ordenado Limpieza

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería 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
Fundamentos de Redes Neuronales Artificiales (RNA)	Definir los conceptos básicos de las redes neuronales artificiales	Describir: características, topología y funcionamiento de las redes neuronales básicas para su aplicación	Responsabilidad Capacidad de autoaprendizaje Razonamiento deductivo Ordenado Limpieza
Fundamentos de Lógica Difusa	Definir los conceptos básicos de lógica difusa	Describir las características y funcionamiento de algoritmos de control basados en lógica difusa.	Responsabilidad Capacidad de autoaprendizaje Razonamiento deductivo Ordenado Limpieza

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

MODELO DE PROGRAMACIÓN AVANZADO

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
Aplicaciones creadas por el usuario. Metodología de diseño. Archivo electrónico con el diagrama y la simulación. Resultado de la prueba en el sistema de desarrollo.	Reconocer una metodología de diseño para la creación y aplicación de algoritmos de control con base en su arquitectura y topología.	Ejercicios prácticos y lista de verificación.

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Aprendizaje Basado en Proyectos. Prácticas de laboratorio	Pizarrón, Cañón, Equipo de cómputo, Software de programación.

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
X		

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

MODELO DE PROGRAMACIÓN AVANZADO

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	IV. Fundamentos del procesamiento digital de imágenes
2. Horas Teóricas	5
3. Horas Prácticas	10
4. Horas Totales	15
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	Utilizar las diferentes técnicas del procesamiento digital de imágenes para la implementación de algoritmos de control.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Introducción y fundamentos de la Imagen Digital	Describir los conceptos y fundamentos del procesamiento digital de imágenes	Clasificar e identificar las características de una imagen para su procesamiento	Responsabilidad Capacidad de autoaprendizaje Razonamiento deductivo Ordenado Limpieza
Transformadas de la Imagen	Definir las propiedades básicas para la transformación de imágenes	Desarrollar transformadas bidimensionales y sus propiedades	Responsabilidad Capacidad de autoaprendizaje Razonamiento deductivo Ordenado Limpieza
Segmentación de Imágenes	Describir las técnicas para la extracción de información a partir de una imagen	Análisis de imágenes mediante el método de segmentación	Responsabilidad Capacidad de autoaprendizaje Razonamiento deductivo Ordenado Limpieza

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería 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
Representación y Descripción	Definir los esquemas de representación de imágenes utilizando características externas (contorno), o características internas (región)	Determinar las características representativas de zonas o regiones elegidas	Responsabilidad Capacidad de autoaprendizaje Razonamiento deductivo Ordenado Limpieza
Reconocimiento e Interpretación	Describir los patrones relevantes en el rendimiento de un trabajo basado en el procesamiento digital de imágenes	Desarrollar técnicas de reconocimiento e interpretación de imágenes	Responsabilidad Capacidad de autoaprendizaje Razonamiento deductivo Ordenado Limpieza

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

MODELO DE PROGRAMACIÓN AVANZADO

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
El alumno entrega proyecto, que describa el sistema de desarrollo aplicando técnicas de procesamiento digital de imágenes que contenga: -Planteamiento del problema. -Metodología de diseño. - Archivo electrónico con el diagrama y la simulación. - Resultado de las pruebas en el sistema de desarrollo.	1.- Comprender las principales ventajas y desventajas del procesamiento digital de imágenes. 2.-Reconocer una metodología de diseño para la aplicación de módulos y optimización de procesos en la industria. 3.- Comprender la construcción de un sistema de control digital para un proceso con base en la arquitectura de sistemas de información.	Ejercicios prácticos y lista de verificación.

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Entregar un reporte final del proyecto que incluya: programas, diagramas de flujo, características, forma de desarrollo y conclusiones.	Pizarrón, Cañón, Equipo de cómputo, software de programación.

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
X	X	

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

MODELO DE PROGRAMACIÓN AVANZADO

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

Capacidad	Criterios de Desempeño
Integrar, construir e innovar algoritmos de inteligencia computacional para el mejoramiento de procesos industriales capaces de cumplir tareas específicas, generando procesos con mayor calidad, eficiencia, precisión, versatilidad, seguridad para el mejoramiento de la competitividad de nuestras empresas.	Elabora una propuesta del diseño que integre: • 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 del área a automatizar. • Estimado de costos y tiempos de entrega.
Modelar y diseñar elementos propuestos apoyados en las tecnologías de información y simulación de los sistemas que intervienen en la automatización y control para definir sus características técnicas.	Entregue 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, diagramas de flujo o programas mostrando los resultados que nos arrojan, en la que nos muestre el funcionamiento correcto. - Descripción de entradas, salidas de datos. - Modelado del programa. - Configuración y/o programación.
Implementación de modelos físicos o virtuales considerando el diagrama, para validar y depurar la funcionalidad del diseño.	Depura y optimiza el modelo mediante: • La configuración y programación de los elementos que así lo requieran de acuerdo a las especificaciones del fabricante. • Desarrollo de pruebas de desempeño de los elementos y sistemas, y registro de los resultados obtenidos. • Ajustes necesarios para la optimización del desempeño de los elementos y sistemas.

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

Capacidad	Criterios de Desempeño
Ajustar el modelo propuesto con base en normas aplicables, su eficiencia y costos para determinar su factibilidad.	Determina los costos presupuestados y tiempos de realización. Documentar el diseño en forma de diagramas de flujo, para su reproducción y control de cambios, elaborando un reporte que contenga: • Propuesta de diseño • Planos, diagramas o programas realizados. • Especificaciones de ensamble, configuración y/o programación de los elementos que lo requieran. • Características de suministro de energía (eléctrica, neumática, etc.), • Protocolos de comunicación. • Resultados de la simulación de desempeño de los elementos y sistemas. • Ajustes realizados al diseño de los elementos y sistemas. • Costos y tiempos de realización. • Resultado de la evaluación del diseño.
Controlar el desarrollo del proyecto de automatización y control por medio del liderazgo de comunicación efectiva, utilizando el sistema de control estadístico (Project, cuadro mando integral, diagramas de Gantt) para alcanzar los objetivos y metas del proyecto.	Elabora y justifica en un reporte que incluya: el avance programático de metas alcanzadas vs programadas; las acciones correctivas y preventivas.
Supervisar la instalación, puesta en marcha y operación de sistemas, con base en las características especificadas, recursos destinados, procedimientos, condiciones de seguridad, y la planeación establecida, para asegurar el proceso final.	Realiza una lista de verificación de tiempos y características donde registre: *Tiempos de ejecución, *Recursos ejercidos, *Cumplimiento de características, *Normativas y seguridad, y *Funcionalidad *Procedimiento de arranque y paro. Realiza un informe de acciones preventivas y correctivas que aseguren el cumplimiento del proyecto.

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

Capacidad	Criterios de Desempeño
Evaluar los resultados del desempeño del sistema automatizado con base en pruebas ejecutadas en condiciones normales y máximas de operaciones para realizar ajustes y validar el cumplimiento de los requisitos especificados.	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.

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

MODELO DE PROGRAMACIÓN AVANZADO

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Rafael Kelly, Víctor Santibáñez	2003	Control de Movimiento de Robots Manipuladores	Madrid	España	Pearson, Prentice Hall
Nils J. Nilsson	2001	Inteligencia Artificial	Madrid	España	Mc Graw Hill
Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods	1996	Tratamiento Digital de Imágenes	Massachusetts	EUA	Addison Wesley, Díaz de Santos
Luis Joyanes Aguilar, Antonio Muñoz Clemente	1999	Microsoft Visual Basic 6.0	Madrid	España	Mc Graw Hill
Katsuhiko Ogata	1998	Ingeniería de Control Moderna	Minnesota	EUA	Prentice Hall
Eronini, Umez	2001	Dinámica de Sistemas y Control	México	México	Thomson Learning
Joseph E. Shigley, Charles R. Mischke	2002	Diseño en Ingeniería Mecánica	México	México	Mc Graw Hill
Ángel Arias	(2015)	Computación en la Nube. 2ª Edición.			Createspace Independent Pub ISBN: 9781506192475
Erl & Puttini	(2013)	Cloud Computing: Concepts, Technology & Architecture		Estados Unidos de América	Pearson Educación ISBN: 9780133387520
Nayan B Ruparelia	(2016)	Cloud Computing		Estados Unidos de América	MIT Press ISBN: 9780262529099

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

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