



Programa de Unidad de Aprendizaje

1. IDENTIFICACION			
Programa Educativo en el que se imparte la Unidad de Aprendizaje (UA): <input checked="" type="checkbox"/> IMEC <input type="checkbox"/> IBIO <input type="checkbox"/> IELC <input type="checkbox"/> INME <input type="checkbox"/> INDU <input type="checkbox"/> IAI <input type="checkbox"/> IVDE <input type="checkbox"/> LTIN			
Clave de la UA: IE046		Nombre de la UA: Control Difuso	
Tipo de UA: Curso - Taller - Laboratorio	H Teoría: 40	H Práctica: 40	Créditos: 8
Conocimientos previos: Control, lógica matemática, circuitos electronicos			
UA prerequisite: Control Clasico		UA simultánea: Control Digital	
Área de Formación de la UA: Especializante		Eje curricular de la UA: Ciencias de la Ingeniería	
Departamento responsable de la UA: <i>Elija un elemento.</i>			
Academia: Electrónica		Fecha de última revisión o actualización: 9 de septiembre de 2024	

2. COMPETENCIAS									
<i>Seleccionar máximo 3 Atributos de Egreso (AE) a los que contribuye esta UA y su nivel de contribución. Las actividades de aprendizaje deben diseñarse de acuerdo con el nivel elegido.</i>									
AE - CACEI	AE - IMEC	AE - IBIO	AE - IELC	AE - INME	AE - INDU	AE - IAI	AE - IVDE	AE - LTIN	Nivel:
<input checked="" type="checkbox"/> AE CACEI 1	<input type="checkbox"/> AE-IMEC-1 <input checked="" type="checkbox"/> AE-IMEC-2	<input type="checkbox"/> AE-IBIO-1	<input type="checkbox"/> AE-IELC-1	<input type="checkbox"/> AE-INME-1	<input type="checkbox"/> AE-INDU-1	<input type="checkbox"/> AE-IAI-1	<input type="checkbox"/> AE-IVDE-1	<input type="checkbox"/> AE-LTIN-1	Medio
<input checked="" type="checkbox"/> AE CACEI 2	<input type="checkbox"/> AE-IMEC-5 <input checked="" type="checkbox"/> AE-IMEC-6 <input type="checkbox"/> AE-IMEC-13	<input type="checkbox"/> AE-IBIO-2	<input type="checkbox"/> AE-IELC-2	<input type="checkbox"/> AE-INME-3 <input type="checkbox"/> AE-INME-5	<input type="checkbox"/> AE-INDU-2	<input type="checkbox"/> AE-IAI-2	<input type="checkbox"/> AE-IVDE-2	<input type="checkbox"/> AE-LTIN-2	Avanzado
<input checked="" type="checkbox"/> AE CACEI 3	<input checked="" type="checkbox"/> AE-IMEC-3 <input type="checkbox"/> AE-IMEC-4 <input checked="" type="checkbox"/> AE-IMEC-13	<input type="checkbox"/> AE-IBIO-3 <input type="checkbox"/> AE-IBIO-9	<input type="checkbox"/> AE-IELC-3	<input type="checkbox"/> AE-INME-4	<input type="checkbox"/> AE-INDU-3	<input type="checkbox"/> AE-IAI-3	<input type="checkbox"/> AE-IVDE-3	<input type="checkbox"/> AE-LTIN-3	Avanzado

Formato DEBIT_UA.2024 basado en artículo 21 del Reglamento General de Planes de Estudio de la UdeG, con enfoque de competencias (atributos de egreso).



Programa de Unidad de Aprendizaje

<input type="checkbox"/> AE CACEI 4	<input type="checkbox"/> AE-IMEC-7 <input type="checkbox"/> AE-IMEC-8	<input type="checkbox"/> AE-IBIO-4 <input type="checkbox"/> AE-IBIO-5	<input type="checkbox"/> AE-IELC-4	<input type="checkbox"/> AE-INME-2	<input type="checkbox"/> AE-INDU-4	<input type="checkbox"/> AE-IAI-4	<input type="checkbox"/> AE-IVDE-4	<input type="checkbox"/> AE-LTIN-4	Elija un elemento.
<input type="checkbox"/> AE CACEI 5	<input type="checkbox"/> AE-IMEC-10	<input type="checkbox"/> AE-IBIO-6 <input type="checkbox"/> AE-IBIO-7	<input type="checkbox"/> AE-IELC-6	<input type="checkbox"/> AE-INME-9	<input type="checkbox"/> AE-INDU-5	<input type="checkbox"/> AE-IAI-5	<input type="checkbox"/> AE-IVDE-5	<input type="checkbox"/> AE-LTIN-5	Elija un elemento.
<input checked="" type="checkbox"/> AE CACEI 6	<input checked="" type="checkbox"/> AE-IMEC-11 <input checked="" type="checkbox"/> AE-IMEC-12	<input type="checkbox"/> AE-IBIO-8	<input type="checkbox"/> AE-IELC-6	<input type="checkbox"/> AE-INME-6 <input type="checkbox"/> AE-INME-7 <input type="checkbox"/> AE-INME-8	<input type="checkbox"/> AE-INDU-6	<input type="checkbox"/> AE-IAI-6	<input type="checkbox"/> AE-IVDE-6	<input type="checkbox"/> AE-LTIN-6	Medio
<input checked="" type="checkbox"/> AE CACEI 7	<input checked="" type="checkbox"/> AE-IMEC-9	<input type="checkbox"/> AE-IBIO-10 <input type="checkbox"/> AE-IBIO-11	<input type="checkbox"/> AE-IELC-5	<input type="checkbox"/> AE-INME-10	<input type="checkbox"/> AE-INDU-7	<input type="checkbox"/> AE-IAI-7	<input type="checkbox"/> AE-IVDE-7	<input type="checkbox"/> AE-LTIN-7	Avanzado

*Atributos de Egreso de cada PE y su equivalencia con los del CACEI (<https://www.lagos.udg.mx/debit>).

3. DESCRIPCIÓN

Breve presentación o descripción de la UA, su alcance e incluir implícitamente sus objetivos (usar taxonomía de Bloom o Marzano).

La automatización de procesos industriales es un campo en constante desarrollo debido al importante crecimiento que cada año se presenta con la innovación tecnológica, lo que hace que los procesos en la industria se actualicen y sea cada vez más complejos. Aquí, el control clásico ha jugado un papel importante en la historia de la automatización y en el cual presenta cada vez más retos que complican su implementación. Por lo que, desde hace muchos años se han estado buscando diferentes alternativas que superen exitosamente estos retos. Una opción es el control difuso en el cual apoyado de la lógica difusa se ha convertido en una herramienta real y prometedora en el campo de la automatización industrial dado a su robustez y que maneja procesos a automatizar con un alta no linealidad e incertidumbre.

En este curso de control difuso se pretende ayudar al estudiante a definir al control difuso como el diseño de un sistema basado en lógica difusa para el control de procesos, y para distinguir entre el control clásico y el control difuso como un método alternativo cuando el proceso a controlar es muy complejo al no ser fácil de modelarlo con ecuaciones diferenciales o el modelo matemático es muy complejo como lo requiere el control clásico. Entonces, se busca

Formato DEBIT-UA.2024 basado en artículo 21 del Reglamento General de Planes de Estudio de la UdeG, con enfoque de competencias (atributos de egreso).

Sede Lagos de Moreno

Av. Enrique Díaz de León No. 1144, Colonia Paseos de la Montaña, C.P. 47460
Lagos de Moreno, Jalisco, México
Teléfono: +52 (474) 742 4314, 742 3678, 746 5383, 746 4563

Sede San Juan de los Lagos

Calle Tenazas S/N, Colonia El Herrero, C.P. 47000
San Juan de los Lagos, Jalisco, México
Teléfono: +52 (395) 785 4000



Programa de Unidad de Aprendizaje

reconocer al control difuso como una forma de hacer control de procesos viable y menos complicada al usarse lógica difusa para ello.

Conociendo las bases del control difuso, lógica difusa, Matlab, Arduino y su relación que tienen todos ellos se busca aplicar este conocimiento para la implementación real de la automatización de procesos industriales. Para ello, conocer el funcionamiento del control difuso y sus aplicaciones es importante para que el alumno pueda identificar y reproducir estas aplicaciones, el poder utilizar las partes de un controlador difuso y aplicar un fuzzificador, mecanismo de inferencia, defuzzificador, base de datos y reglas es primordial en la primera etapa del diseño.

En la segunda etapa de implementación se considera programar en dos software, el primero es usando el fuzzy logic toolbox de Matlab en cual se realiza una simulación para conocer el comportamiento del controlador y corroborar si a cada entrada si le corresponde la salida esperada esto genera un archivo .FIS (corazón del controlador) para ser convertido a .INO compatible con la plataforma Arduino. Aquí, el segundo software que es el compilador de Arduino es utilizado para programar utilizando el archivo .INO y poder utilizar la plataforma de Arduino como tarjeta controladora. Por lo que, el estudiante se dedica a practicar en el laboratorio los conocimientos previos de control difuso y los conocimientos que adquirió en otros semestres de su carrera.

En la tercera etapa consiste en conectar a la tarjeta los dispositivos de entrada (sensores, datos, etc) y los dispositivos de salida (salidas digitales o analógicas) que a su vez están conectadas a un PWM, puente H, o algún amplificador de voltaje para controlar un motor, resistencia, etc. En esta etapa el estudiante puede practicar la implementación y verifica la programación del Arduino que los puertos de la tarjeta estén correctamente programados. En todas estas etapas el estudiante se dedica a planear, diseñar, construir, idear, modificar, evaluar, estimar, probar, valorar y concluir durante todo el desarrollo del proyecto final que culmina el semestre de esta materia.

4. PRINCIPALES RESULTADOS DE APRENDIZAJE EN LA UA

¿Qué es lo que se espera que aprenda el estudiante? Y de esto se aportará evidencia al concluir cada módulo.

- Que el estudiante comprenda los conceptos básicos e introductorios de los controladores difusos, conocer el diagrama a bloques de un controlador difuso y su comparación con un controlador clásico, las ventajas y desventajas, las aplicaciones comerciales y ejemplos de proyectos donde ya se ha aplicado los controladores difusos. Como evidencia del módulo, tareas y examen parcial.
- Que el estudiante estudie y maneje la matemática correspondiente a la lógica difusa aplicada al control difuso, desde el uso de conjuntos difusos hasta entender el diseño y aplicación del mecanismo de inferencia. Evidencia del módulo tareas y examen parcial.
- Que el estudiante aprenda la teoría y práctica de los controladores difusos utilizando inferencia mandani o inferencia Takagi Sugeno Kang y los diferentes métodos de defuzzificación. Evidencia del módulo, tres prácticas de simulación con el toolbox de Matlab y examen teórico parcial.

Formato DEBIT-UA.2024 basado en artículo 21 del Reglamento General de Planes de Estudio de la UdeG, con enfoque de competencias (atributos de egreso).

Sede Lagos de Moreno

Av. Enrique Díaz de León No. 1144, Colonia Paseos de la Montaña, C.P. 47460
Lagos de Moreno, Jalisco, México
Teléfono: +52 (474) 742 4314, 742 3678, 746 5383, 746 4563

Sede San Juan de los Lagos

Calle Tenazas S/N, Colonia El Herrero, C.P. 47000
San Juan de los Lagos, Jalisco, México
Teléfono: +52 (395) 785 4000



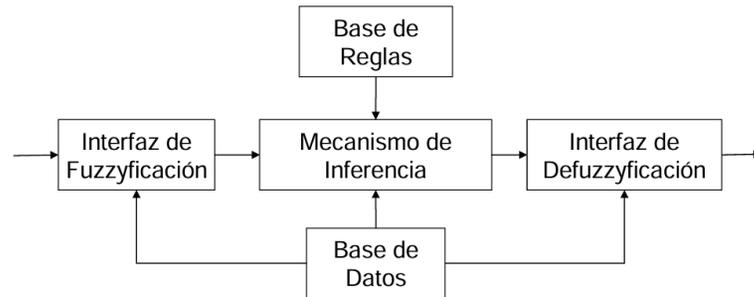
Programa de Unidad de Aprendizaje

- Que el estudiante mediante un proyecto final implemente una aplicación real de controladores difusos aprendiendo a usar el archivo .FIS del toolbox fuzzy logic de Matlab convirtiéndolo a archivo .INO e implementarlo en el compilador de Arduino para después programar la tarjeta de Arduino que junto con una maqueta de la aplicación real se demuestre que funciona. Evidencia del módulo: proyecto funcionando correctamente y presentado en físico a través de una maqueta.

5. ORGANIZADOR GRÁFICO DE LA UA

Mapa Conceptual, Mapa Mental u otro de los contenidos de la UA.

Mapa conceptual de un controlador difuso



Mapa conceptual de un controlador difuso aplicado a un proceso a controlar

Formato DEBIT_UA.2024 basado en artículo 21 del Reglamento General de Planes de Estudio de la UdeG, con enfoque de competencias (atributos de egreso).

Sede Lagos de Moreno

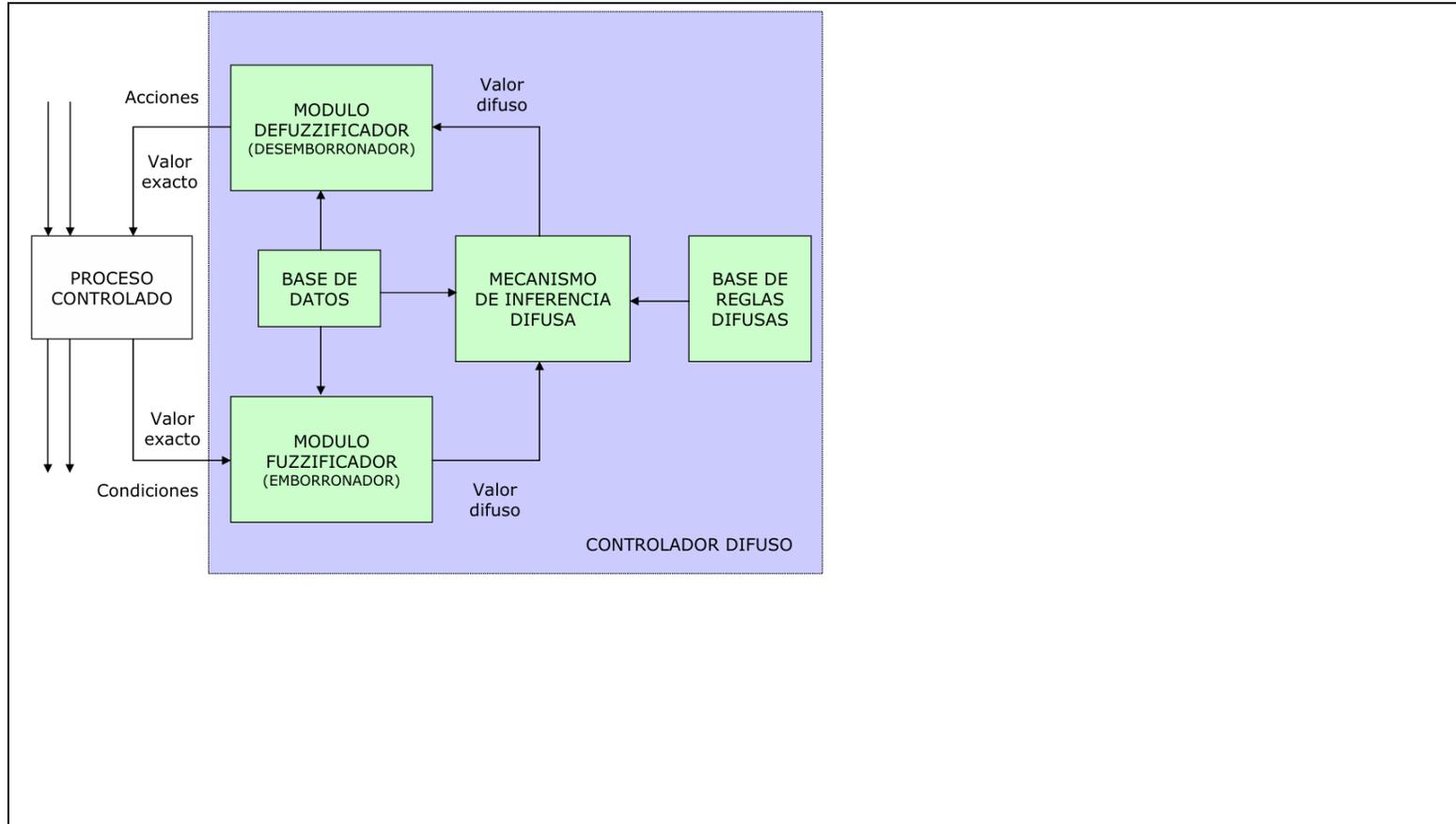
Av. Enrique Díaz de León No. 1144, Colonia Paseos de la Montaña, C.P. 47460
Lagos de Moreno, Jalisco, México
Teléfono: +52 (474) 742 4314, 742 3678, 746 5383, 746 4563

Sede San Juan de los Lagos

Calle Tenazas S/N, Colonia El Herrero, C.P. 47000
San Juan de los Lagos, Jalisco, México
Teléfono: +52 (395) 785 4000



Programa de Unidad de Aprendizaje



6. CONTENIDO TEMÁTICO DE LA UA

Desglose del contenido por módulos (4 máximo) incluyendo la **planeación**: actividades de docente y estudiantes, recursos didácticos, resultados esperados y el producto final de módulo.

Formato DEBIT-UA.2024 basado en artículo 21 del Reglamento General de Planes de Estudio de la UdeG, con enfoque de competencias (atributos de egreso).

Sede Lagos de Moreno

Av. Enrique Díaz de León No. 1144, Colonia Paseos de la Montaña, C.P. 47460
Lagos de Moreno, Jalisco, México
Teléfono: +52 (474) 742 4314, 742 3678, 746 5383, 746 4563

Sede San Juan de los Lagos

Calle Tenazas S/N, Colonia El Herrero, C.P. 47000
San Juan de los Lagos, Jalisco, México
Teléfono: +52 (395) 785 4000



Programa de Unidad de Aprendizaje

Módulo 1. Introducción al control difuso	Resultados de Aprendizaje del módulo <i>¿Qué se espera que aprenda el estudiante?</i>	Tiempo dedicado al módulo: 8 horas
<ul style="list-style-type: none"> Introducción al control clásico Sistemas inteligentes de control Control difuso Ejemplos de control difuso comercial 	<ol style="list-style-type: none"> Que recuerde las principales características y beneficios del control clásico. Que aprenda que la automatización de procesos se basa en las propiedades que te otorga un sistema inteligente de control. Que entienda de manera general como funciona el control difuso y cada una de sus partes. Que conozca los diferentes ejemplos de control difuso comercial existentes. 	Recursos didácticos que se utilizarán Archivos PDF proporcionados a través de google drive, correo electrónico para entrega de actividades y tareas.
Actividades de Docente durante el módulo <i>Descripción de las estrategias de enseñanza que se utilizarán.</i>	Actividades de Aprendizaje de estudiantes <i>Descripción de actividades (aula, laboratorio, etc.)</i>	Productos de aprendizaje del módulo <i>Evidencia: Tarea, práctica, proyecto, ensayo, etc.</i>
Exposición de los temas del archivo PDF correspondiente en modo pantalla completa, preguntas reveladoras hacia los estudiantes con retroalimentación directa.	Asistencia al aula bajo previa lectura del o los temas del módulo, preguntas y respuestas.	Tarea de lectura previa del tema y examen parcial teórico.

Módulo 2. Teoría de conjuntos difusos	Resultados de Aprendizaje del módulo <i>¿Qué se espera que aprenda el estudiante?</i>	Tiempo dedicado al módulo: 16 horas
<ul style="list-style-type: none"> Introducción a la lógica difusa Razonamiento aproximado Variables lingüísticas Reglas difusas 	<ol style="list-style-type: none"> Que conozca las principales características de la lógica difusa y su fundamento lógico-matemático. Que aprenda el concepto de razonamiento aproximado con la diferencia 	Recursos didácticos que se utilizarán Archivos PDF proporcionados a través de google drive, correo electrónico para entrega de actividades y tareas.

Formato DEBIT-UA.2024 basado en artículo 21 del Reglamento General de Planes de Estudio de la UdeG, con enfoque de competencias (atributos de egreso).



Programa de Unidad de Aprendizaje

	entre el control de prendido-apagado contra la respuesta gradual de estados. 3.- Que aprenda las formalidades del uso de variables lingüísticas y su relación con las reglas difusas.	
Actividades de Docente durante el módulo <i>Descripción de las estrategias de enseñanza que se utilizarán.</i>	Actividades de Aprendizaje de estudiantes <i>Descripción de actividades (aula, laboratorio, etc.)</i>	Productos de aprendizaje del módulo <i>Evidencia: Tarea, práctica, proyecto, ensayo, etc.</i>
Exposición de los temas del archivo PDF correspondiente en modo pantalla completa, preguntas reveladoras hacia los estudiantes con retroalimentación directa.	Asistencia al aula bajo previa lectura del o los temas del módulo, preguntas y respuestas.	Tareas y examen parcial teórico.

Módulo 3. Controladores Difusos	Resultados de Aprendizaje del módulo <i>¿Qué se espera que aprenda el estudiante?</i>	Tiempo dedicado al módulo: 16 horas
<ul style="list-style-type: none"> • Introducción a los controladores difusos • Tipos de sistemas basados en reglas difusas • Arquitectura detallada • Análisis de fiabilidad • Análisis de interpretabilidad 	1.- Que entienda el funcionamiento de los controladores difusos. 2.- Que aprenda los sistemas basados en reglas difusas tipo mandani y tipo Takagi Sugeno Kang. 3.- Que comprenda como se realiza el análisis de controladores difusos a través del análisis de fiabilidad y el análisis de interpretabilidad.	Recursos didácticos que se utilizarán Archivos PDF proporcionados a través de google drive, correo electrónico para entrega de actividades y tareas.
Actividades de Docente durante el módulo <i>Descripción de las estrategias de enseñanza que se utilizarán.</i>	Actividades de Aprendizaje de estudiantes <i>Descripción de actividades (aula,</i>	Productos de aprendizaje del módulo <i>Evidencia: Tarea, práctica, proyecto, ensayo,</i>

Formato DEBIT-UA.2024 basado en artículo 21 del Reglamento General de Planes de Estudio de la UdeG, con enfoque de competencias (atributos de egreso).



Programa de Unidad de Aprendizaje

	<i>laboratorio, etc.)</i>	<i>etc.</i>
Exposición de los temas del archivo PDF correspondiente en modo pantalla completa, preguntas reveladoras hacia los estudiantes con retroalimentación directa. Realización de prácticas utilizando el simulador fuzzy logic toolbox de Matlab aplicando los conocimientos de módulo de controladores difusos.	Asistencia al aula bajo previa lectura del o los temas del módulo, preguntas y respuestas. Asistencia a laboratorio de cómputo para prácticas de simulación de controladores difusos.	Tareas, prácticas y examen parcial teórico.

Módulo 4. Diseño automático de controladores difusos	Resultados de Aprendizaje del módulo <i>¿Qué se espera que aprenda el estudiante?</i>	Tiempo dedicado al módulo: 16 horas
<ul style="list-style-type: none"> • Introducción al diseño automático de controladores difusos • Diseño Adhoc • Diseño con algoritmos genéticos • Diseño con redes neuronales 	1.- Que entienda como se realiza el diseño automático controladores difusos. 2.- Que conozca los principios de funcionamiento del diseño tipo Adhoc. 3.- Que conozca los principios de funcionamiento del diseño usando algoritmos genéticos. 4.- Que conozca los principios de funcionamiento del diseño usando redes neuronales.	Recursos didácticos que se utilizarán Archivos PDF proporcionados a través de google drive, correo electrónico para entrega de actividades y tareas.
Actividades de Docente durante el módulo <i>Descripción de las estrategias de enseñanza que se utilizarán.</i>	Actividades de Aprendizaje de estudiantes <i>Descripción de actividades (aula, laboratorio, etc.)</i>	Productos de aprendizaje del módulo <i>Evidencia: Tarea, práctica, proyecto, ensayo, etc.</i>
Exposición de los temas del archivo PDF correspondiente en modo pantalla completa, preguntas reveladoras hacia los estudiantes con retroalimentación directa. Realización de prácticas utilizando el simulador fuzzy logic	Asistencia al aula bajo previa lectura del o los temas del módulo, preguntas y respuestas.	Proyecto final implementado.

Formato DEBIT-UA.2024 basado en artículo 21 del Reglamento General de Planes de Estudio de la UdeG, con enfoque de competencias (atributos de egreso).



Programa de Unidad de Aprendizaje

<p>toolbox de Matlab aplicando los conocimientos de módulo de controladores difusos en aplicaciones reales.</p>	<p>Asistencia a laboratorio de cómputo para prácticas de simulación de controladores difusos.</p> <p>Asistencia a laboratorio de electrónica para la implementación de un controlador difuso real utilizando componentes electrónicos y una maqueta.</p>	
---	--	--

7. MODALIDADES DEL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

El proceso de enseñanza y aprendizaje en el curso para estudiantes de Ingeniería en Mecatrónica de segundo semestre presenta una serie de desafíos y oportunidades únicos. Ya que el principal producto del curso es la implementación de un controlador difuso de una manera real utilizando aplicaciones reales de innovación tecnológica.

Modalidades de Enseñanza

1. Enfoque Conceptual:

El curso se imparte sin recurrir a la matemática tradicional, lo fundamental es emplear una metodología que recurre al conocimiento representado con palabras necesario para utilizar la lógica difusa y su aplicación al control difuso. Esto incluye el uso de analogías, representaciones gráficas, y elementos didácticos que permitan a los estudiantes visualizar los controladores difusos.

2. Aprendizaje Basado en Problemas (ABP):

El ABP es una estrategia que permite a los estudiantes aplicar sus conocimientos a situaciones prácticas y reales. En el contexto de este curso, los estudiantes resuelven ejercicios de lógica difusa fundamental para el diseño de controladores difusos. Este enfoque no solo refuerza los conceptos teóricos, sino que también desarrolla habilidades de resolución de problemas, pensamiento crítico, y trabajo en equipo.

El proceso de enseñanza y aprendizaje en un curso de Electricidad y Magnetismo que debe prepararse para estudiantes de Ingeniería en Mecatrónica de segundo semestre presenta una serie de desafíos y oportunidades únicos. En este nivel educativo, los estudiantes están en la fase

Formato DEBIT-UA.2024 basado en artículo 21 del Reglamento General de Planes de Estudio de la UdeG, con enfoque de competencias (atributos de egreso).

Sede Lagos de Moreno

Av. Enrique Díaz de León No. 1144, Colonia Paseos de la Montaña, C.P. 47460
Lagos de Moreno, Jalisco, México
Teléfono: +52 (474) 742 4314, 742 3678, 746 5383, 746 4563

Sede San Juan de los Lagos

Calle Tenazas S/N, Colonia El Herrero, C.P. 47000
San Juan de los Lagos, Jalisco, México
Teléfono: +52 (395) 785 4000



Programa de Unidad de Aprendizaje

3. Laboratorios y Experimentos Guiados:

Las prácticas de laboratorio juegan un papel crucial en la enseñanza del diseño de controladores difusos, especialmente cuando los conceptos teóricos se complementan con experimentos prácticos. A través de prácticas guiadas, los estudiantes pueden observar el funcionamiento del controlador. Estos laboratorios deben estar diseñados de manera que no requieran un conocimiento profundo, pero que sigan permitiendo la manipulación de variables y la observación de resultados significativos.

4. Uso de Simulaciones y Herramientas Digitales:

Una herramienta primordial para el curso es el Fuzzy logic toolbox de Matlab que nos permite simular de manera virtual al controlador difuso. Estas simulaciones permiten a los estudiantes experimentar con diferentes escenarios sin los riesgos o limitaciones de un laboratorio físico. Otra herramienta digital primordial para la implementación real de un controlador difuso es el compilador de Arduino en complemento con la plataforma de Arduino UNO o NANO permitiéndonos observar el funcionamiento real del controlador.

Modalidades de Aprendizaje

1. Aprendizaje Activo y Colaborativo:

El aprendizaje activo involucra a los estudiantes en actividades que promuevan su participación directa en el proceso de aprendizaje, como debates, cuestionarios en clase, y sesiones de resolución de problemas en grupo. La colaboración entre pares es también esencial, ya que permite a los estudiantes aprender unos de otros, aclarar dudas, y reforzar su comprensión a través de la enseñanza mutua.

2. Evaluación Continua y Retroalimentación:

Para asegurar que los estudiantes están comprendiendo los conceptos, es fundamental implementar un sistema de evaluación continua. Esto puede incluir tareas semanales, y exámenes parciales que permiten tanto a los estudiantes como a los docentes monitorear el progreso y abordar las dificultades de manera oportuna. La retroalimentación debe ser específica y constructiva, orientada a mejorar la comprensión conceptual.

temprana de su formación profesional, donde es crucial sentar las bases conceptuales sólidas sin sobrecargar su capacidad cognitiva con herramientas matemáticas avanzadas como el cálculo, que en su programa de estudio no aparece previo a este curso. Por lo tanto, la modalidad de enseñanza debe ser cuidadosamente diseñada para equilibrar la teoría con la práctica, la abstracción con la concreción, y la autonomía del

Formato DEBIT-UA.2024 basado en artículo 21 del Reglamento General de Planes de Estudio de la UdeG, con enfoque de competencias (atributos de egreso).



Programa de Unidad de Aprendizaje

3. Aprendizaje Autónomo:

Aunque el curso se basa en la lectura previa de los temas con retroalimentación a través de preguntas en clase, se espera que los estudiantes desarrollen una autonomía en su aprendizaje. Se les debe incentivar a investigar más allá del contenido presentado en clase, utilizando recursos adicionales como videos educativos, artículos científicos, y problemas prácticos sobre necesario para la implementación real de un controlador difuso.

estudiante con la guía docente.

Modalidades de Enseñanza

1. Enfoque Conceptual sin Cálculo Avanzado:
Dado que el curso se imparte sin recurrir a conceptos de cálculo, es fundamental emplear una metodología que enfatice la comprensión cualitativa de los principios de la electricidad y el magnetismo. Esto incluye el uso de analogías, representaciones gráficas, y

Formato DEBIT-UA.2024 basado en artículo 21 del Reglamento General de Planes de Estudio de la UdeG, con enfoque de competencias (atributos de egreso).

Sede Lagos de Moreno

Av. Enrique Díaz de León No. 1144, Colonia Paseos de la Montaña, C.P. 47460
Lagos de Moreno, Jalisco, México
Teléfono: +52 (474) 742 4314, 742 3678, 746 5383, 746 4563

Sede San Juan de los Lagos

Calle Tenazas S/N, Colonia El Herrero, C.P. 47000
San Juan de los Lagos, Jalisco, México
Teléfono: +52 (395) 785 4000



**UNIVERSIDAD DE
GUADALAJARA**
Red Universitaria e Institución Benemérita de Jalisco



**División de Estudios de la Biodiversidad
e Innovación Tecnológica**

Programa de Unidad de Aprendizaje

experimentos didácticos que permitan a los estudiantes visualizar y conceptualizar fenómenos como las fuerzas eléctricas, los campos magnéticos, la capacitancia, y la inductancia. La simplificación de las ecuaciones matemáticas a un nivel algebraico facilita la comprensión y permite a los estudiantes enfocarse en los conceptos físicos subyacentes.

2. Aprendizaje Basado en

Formato DEBIT-UA.2024 basado en artículo 21 del Reglamento General de Planes de Estudio de la UdeG, con enfoque de competencias (atributos de egreso).

Sede Lagos de Moreno
Av. Enrique Díaz de León No. 1144, Colonia Paseos de la Montaña, C.P. 47460
Lagos de Moreno, Jalisco, México
Teléfono: +52 (474) 742 4314, 742 3678, 746 5383, 746 4563

Sede San Juan de los Lagos
Calle Tenazas S/N, Colonia El Herrero, C.P. 47000
San Juan de los Lagos, Jalisco, México
Teléfono: +52 (395) 785 4000



UNIVERSIDAD DE
GUADALAJARA
Red Universitaria e Institución Benemérita de Jalisco



División de Estudios de la Biodiversidad
e Innovación Tecnológica

Programa de Unidad de Aprendizaje

Problemas (ABP):
El ABP es una estrategia que permite a los estudiantes aplicar sus conocimientos a situaciones prácticas y reales. En el contexto de este curso, los estudiantes pueden ser presentados con problemas de diseño de circuitos simples, análisis de fuerzas entre cargas eléctricas, o aplicaciones del magnetismo. Este enfoque no solo refuerza los conceptos teóricos, sino que también desarrolla habilidades de resolución de problemas,

Formato DEBIT-UA.2024 basado en artículo 21 del Reglamento General de Planes de Estudio de la UdeG, con enfoque de competencias (atributos de egreso).

Sede Lagos de Moreno

Av. Enrique Díaz de León No. 1144, Colonia Paseos de la Montaña, C.P. 47460
Lagos de Moreno, Jalisco, México
Teléfono: +52 (474) 742 4314, 742 3678, 746 5383, 746 4563

Sede San Juan de los Lagos

Calle Tenazas S/N, Colonia El Herrero, C.P. 47000
San Juan de los Lagos, Jalisco, México
Teléfono: +52 (395) 785 4000



UNIVERSIDAD DE
GUADALAJARA
Red Universitaria e Institución Benemérita de Jalisco



División de Estudios de la Biodiversidad
e Innovación Tecnológica

Programa de Unidad de Aprendizaje

pensamiento crítico, y trabajo en equipo.

3. Laboratorios y Experimentos Guiados:

Los laboratorios juegan un papel crucial en la enseñanza de la electricidad y el magnetismo, especialmente cuando los conceptos teóricos se complementan con experimentos prácticos. A través de experimentos guiados, los estudiantes pueden observar de primera mano los efectos de las leyes de Coulomb, la ley de Faraday, y

Formato DEBIT-UA.2024 basado en artículo 21 del Reglamento General de Planes de Estudio de la UdeG, con enfoque de competencias (atributos de egreso).

Sede Lagos de Moreno

Av. Enrique Díaz de León No. 1144, Colonia Paseos de la Montaña, C.P. 47460
Lagos de Moreno, Jalisco, México
Teléfono: +52 (474) 742 4314, 742 3678, 746 5383, 746 4563

Sede San Juan de los Lagos

Calle Tenazas S/N, Colonia El Herrero, C.P. 47000
San Juan de los Lagos, Jalisco, México
Teléfono: +52 (395) 785 4000



**UNIVERSIDAD DE
GUADALAJARA**
Red Universitaria e Institución Benemérita de Jalisco



**División de Estudios de la Biodiversidad
e Innovación Tecnológica**

Programa de Unidad de Aprendizaje

el comportamiento de los circuitos eléctricos. Estos laboratorios deben estar diseñados de manera que no requieran un conocimiento profundo de cálculo, pero que sigan permitiendo la manipulación de variables y la observación de resultados significativos.

4. Uso de Simulaciones y Herramientas Digitales:
En la actualidad, existen numerosas herramientas digitales que pueden simular

Formato DEBIT-UA.2024 basado en artículo 21 del Reglamento General de Planes de Estudio de la UdeG, con enfoque de competencias (atributos de egreso).

Sede Lagos de Moreno
Av. Enrique Díaz de León No. 1144, Colonia Paseos de la Montaña, C.P. 47460
Lagos de Moreno, Jalisco, México
Teléfono: +52 (474) 742 4314, 742 3678, 746 5383, 746 4563

Sede San Juan de los Lagos
Calle Tenazas S/N, Colonia El Herrero, C.P. 47000
San Juan de los Lagos, Jalisco, México
Teléfono: +52 (395) 785 4000



**UNIVERSIDAD DE
GUADALAJARA**
Red Universitaria e Institución Benemérita de Jalisco



**División de Estudios de la Biodiversidad
e Innovación Tecnológica**

Programa de Unidad de Aprendizaje

experimentos y fenómenos eléctricos y magnéticos. Estas simulaciones permiten a los estudiantes experimentar con diferentes escenarios sin los riesgos o limitaciones de un laboratorio físico. Herramientas como PhET, por ejemplo, permiten a los estudiantes visualizar campos eléctricos y magnéticos, analizar circuitos, y comprender cómo varían las fuerzas con la distancia o la carga.

Modalidades de

Formato DEBIT-UA.2024 basado en artículo 21 del Reglamento General de Planes de Estudio de la UdeG, con enfoque de competencias (atributos de egreso).

Sede Lagos de Moreno

Av. Enrique Díaz de León No. 1144, Colonia Paseos de la Montaña, C.P. 47460
Lagos de Moreno, Jalisco, México
Teléfono: +52 (474) 742 4314, 742 3678, 746 5383, 746 4563

Sede San Juan de los Lagos

Calle Tenazas S/N, Colonia El Herrero, C.P. 47000
San Juan de los Lagos, Jalisco, México
Teléfono: +52 (395) 785 4000



**UNIVERSIDAD DE
GUADALAJARA**
Red Universitaria e Institución Benemérita de Jalisco



**División de Estudios de la Biodiversidad
e Innovación Tecnológica**

Programa de Unidad de Aprendizaje

Aprendizaje

1. Aprendizaje Activo y Colaborativo:

El aprendizaje activo involucra a los estudiantes en actividades que promuevan su participación directa en el proceso de aprendizaje, como debates, cuestionarios en clase, y sesiones de resolución de problemas en grupo. La colaboración entre pares es también esencial, ya que permite a los estudiantes aprender unos de otros, aclarar

Formato DEBIT-UA.2024 basado en artículo 21 del Reglamento General de Planes de Estudio de la UdeG, con enfoque de competencias (atributos de egreso).

Sede Lagos de Moreno

Av. Enrique Díaz de León No. 1144, Colonia Paseos de la Montaña, C.P. 47460
Lagos de Moreno, Jalisco, México
Teléfono: +52 (474) 742 4314, 742 3678, 746 5383, 746 4563

Sede San Juan de los Lagos

Calle Tenazas S/N, Colonia El Herrero, C.P. 47000
San Juan de los Lagos, Jalisco, México
Teléfono: +52 (395) 785 4000



**UNIVERSIDAD DE
GUADALAJARA**
Red Universitaria e Institución Benemérita de Jalisco



**División de Estudios de la Biodiversidad
e Innovación Tecnológica**

Programa de Unidad de Aprendizaje

dudas, y reforzar su comprensión a través de la enseñanza mutua.

2. Evaluación Continua y Retroalimentación:
Para asegurar que los estudiantes están comprendiendo los conceptos sin la necesidad del cálculo, es fundamental implementar un sistema de evaluación continua. Esto puede incluir cuestionarios cortos, tareas semanales, y autoevaluaciones que permiten tanto a los

Formato DEBIT-UA.2024 basado en artículo 21 del Reglamento General de Planes de Estudio de la UdeG, con enfoque de competencias (atributos de egreso).

Sede Lagos de Moreno

Av. Enrique Díaz de León No. 1144, Colonia Paseos de la Montaña, C.P. 47460
Lagos de Moreno, Jalisco, México
Teléfono: +52 (474) 742 4314, 742 3678, 746 5383, 746 4563

Sede San Juan de los Lagos

Calle Tenazas S/N, Colonia El Herrero, C.P. 47000
San Juan de los Lagos, Jalisco, México
Teléfono: +52 (395) 785 4000



UNIVERSIDAD DE
GUADALAJARA
Red Universitaria e Institución Benemérita de Jalisco



División de Estudios de la Biodiversidad
e Innovación Tecnológica

Programa de Unidad de Aprendizaje

estudiantes como a los docentes monitorear el progreso y abordar las dificultades de manera oportuna. La retroalimentación debe ser específica y constructiva, orientada a mejorar la comprensión conceptual.

3. Aprendizaje Autónomo:
Aunque el curso no se basa en el cálculo, se espera que los estudiantes desarrollen una autonomía en su aprendizaje. Se les debe incentivar a investigar más allá

Formato DEBIT-UA.2024 basado en artículo 21 del Reglamento General de Planes de Estudio de la UdeG, con enfoque de competencias (atributos de egreso).

Sede Lagos de Moreno

Av. Enrique Díaz de León No. 1144, Colonia Paseos de la Montaña, C.P. 47460
Lagos de Moreno, Jalisco, México
Teléfono: +52 (474) 742 4314, 742 3678, 746 5383, 746 4563

Sede San Juan de los Lagos

Calle Tenazas S/N, Colonia El Herrero, C.P. 47000
San Juan de los Lagos, Jalisco, México
Teléfono: +52 (395) 785 4000



**UNIVERSIDAD DE
GUADALAJARA**
Red Universitaria e Institución Benemérita de Jalisco



**División de Estudios de la Biodiversidad
e Innovación Tecnológica**

Programa de Unidad de Aprendizaje

del contenido presentado en clase, utilizando recursos adicionales como videos educativos, artículos científicos, y problemas prácticos. Esta modalidad fomenta una actitud proactiva y les prepara para el aprendizaje más complejo que enfrentarán en semestres posteriores.

En un curso de Electricidad y Magnetismo dirigido a estudiantes de segundo semestre de Ingeniería en

Formato DEBIT-UA.2024 basado en artículo 21 del Reglamento General de Planes de Estudio de la UdeG, con enfoque de competencias (atributos de egreso).

Sede Lagos de Moreno

Av. Enrique Díaz de León No. 1144, Colonia Paseos de la Montaña, C.P. 47460
Lagos de Moreno, Jalisco, México
Teléfono: +52 (474) 742 4314, 742 3678, 746 5383, 746 4563

Sede San Juan de los Lagos

Calle Tenazas S/N, Colonia El Herrero, C.P. 47000
San Juan de los Lagos, Jalisco, México
Teléfono: +52 (395) 785 4000



**UNIVERSIDAD DE
GUADALAJARA**
Red Universitaria e Institución Benemérita de Jalisco



**División de Estudios de la Biodiversidad
e Innovación Tecnológica**

Programa de Unidad de Aprendizaje

Mecatrónica sin el uso de cálculo, es esencial emplear una combinación de modalidades de enseñanza y aprendizaje que se adapten a sus necesidades cognitivas y formativas. Un enfoque conceptual sólido, combinado con experiencias prácticas, el uso de tecnología educativa, y la promoción de un aprendizaje activo y autónomo, permitirá a los estudiantes no solo comprender los principios fundamentales de la electricidad y el magnetismo, sino

Formato DEBIT-UA.2024 basado en artículo 21 del Reglamento General de Planes de Estudio de la UdeG, con enfoque de competencias (atributos de egreso).

Sede Lagos de Moreno

Av. Enrique Díaz de León No. 1144, Colonia Paseos de la Montaña, C.P. 47460
Lagos de Moreno, Jalisco, México
Teléfono: +52 (474) 742 4314, 742 3678, 746 5383, 746 4563

Sede San Juan de los Lagos

Calle Tenazas S/N, Colonia El Herrero, C.P. 47000
San Juan de los Lagos, Jalisco, México
Teléfono: +52 (395) 785 4000



Programa de Unidad de Aprendizaje

también aplicar estos conocimientos en su carrera como ingenieros en mecatrónica.

8. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE <i>Distintos procesos de evaluación que pueden aplicarse en cada módulo.</i>		9. PONDERACIÓN DE LA EVALUACIÓN <i>Ninguna ponderación debe ser mayor al 50% del total.</i>
<i>Proceso</i>	<i>Criterios de evaluación</i>	<i>Porcentaje Proceso</i>
Actividades de aprendizaje.	Entregar en tiempo. En el formato solicitado. Presentación con orden y limpieza. Se da respuesta a las preguntas planteadas. Los ejercicios son resueltos.	10 % Actividades de aprendizaje (tareas) 10 % Producto integrador de la UA 45 % (prácticas) 35 % Exámenes escritos (parciales) 100 % Proyecto Final 100 % Total
Producto integrador.	Problemario, Práctica y Proyecto. Abstrae la situación planteada. La explicación del razonamiento es clara y detallada. La estrategia empleada para resolver el problema es efectiva. Se apoya en recursos tecnológicos. Encuentra la solución al problema y la presenta dentro del contexto del mismo. Es presentado con los lineamientos de fondo y forma establecidos por el profesor. Se entrega con limpieza y puntualidad.	
Exámenes escritos (parcial, departamental).	Abstrae la situación planteada y la expresa en lenguaje propio de la matemática relacionada a la lógica difusa. La explicación del razonamiento es clara y detallada. La estrategia empleada para resolver el problema es efectiva.	10. ACREDITACIÓN DE LA UA <i>Requisitos establecidos en la normatividad de la UdeG</i>
Autoevaluación.	Participé activamente en las actividades propuestas por el Profesor. Busqué información complementaria para favorecer mi aprendizaje sobre la temática abordada en clase. Colaboré con el trabajo del grupo para que todos pudiéramos llegar al logro de la tarea	La acreditación de esta UA, en periodo ordinario y extraordinario, se sujeta a los lineamientos establecidos en el Reglamento General de Evaluación y Promoción de Alumnos de la Universidad de Guadalajara. Esta materia también puede ser sujeta a revalidación, equivalencia o acreditación de acuerdo con la normatividad

Formato DEBIT-UA.2024 basado en artículo 21 del Reglamento General de Planes de Estudio de la UdeG, con enfoque de competencias (atributos de egreso).



Programa de Unidad de Aprendizaje

	<p>satisfactoriamente. Cumplí con mis actividades de forma puntual y ordenada siguiendo los lineamientos del profesor. Perseveré en la búsqueda de estrategias para llegar a la solución correcta del problema. Utilicé recursos tecnológicos que me ayudaron a resolver las situaciones planteadas. Logré los resultados de aprendizaje del módulo. Realicé mis actividades con honestidad, dedicando mi mejor esfuerzo en su realización.</p>	<p>vigente. https://secgral.udg.mx/normatividad/general</p>
Co-evaluación.	<p>Constantemente busca y sugiere soluciones a los problemas. Se incorpora al trabajo del grupo. Antepones las necesidades del grupo ante la suyas. Se dirige a sus compañeros con cortesía y respeto haciendo aportaciones significativas al trabajo del grupo. Usa bien el tiempo durante las tareas para asegurar que se realicen puntualmente sin que el grupo deba ajustar las fechas de trabajo por la demora de esta persona. Trae el material necesario a clase y siempre está listo para trabajar. Se mantiene enfocado en el trabajo que se necesita hacer.</p>	

11. REFERENCIAS

Lista con al menos 3 referencias básicas y 3 complementarias utilizadas en la UA (libros de texto disponibles en biblioteca, y demás materiales de apoyo académico).

- L.X. Wang. A Course in fuzzy systems and control. Prentice-Hall, 1997.
- I. Baturone, A. Barriga, S. Sánchez-Serrano, C.J. Jiménez-Fernández y D.R. López. Microelectronic design of fuzzy logic-based systems. CRC Press, 2000.
- D. Driankov, H. Hellendoorn y M. Reinfrank. An introduction to fuzzy control. Springer, 1995.
- L. Reznik. Fuzzy controllers. Newnes, 1998.
- J. Aracily F. Gordillo (Eds.). Stability Issues in Fuzzy Control. Physica-Verlag, 2000.

12. UA ELABORADA POR:

Formato DEBIT-UA.2024 basado en artículo 21 del Reglamento General de Planes de Estudio de la UdeG, con enfoque de competencias (atributos de egreso).

Sede Lagos de Moreno
Av. Enrique Díaz de León No. 1144, Colonia Paseos de la Montaña, C.P. 47460
Lagos de Moreno, Jalisco, México
Teléfono: +52 (474) 742 4314, 742 3678, 746 5383, 746 4563

Sede San Juan de los Lagos
Calle Tenazas S/N, Colonia El Herrero, C.P. 47000
San Juan de los Lagos, Jalisco, México
Teléfono: +52 (395) 785 4000



UNIVERSIDAD DE
GUADALAJARA
Red Universitaria e Institución Benemérita de Jalisco



División de Estudios de la Biodiversidad
e Innovación Tecnológica

Programa de Unidad de Aprendizaje

Lista de docentes que participaron en la última revisión o actualización de esta UA.

- **Dr. Rubén Arturo Rodríguez Rojas**

Formato DEBIT-UA.2024 basado en artículo 21 del Reglamento General de Planes de Estudio de la UdeG, con enfoque de competencias (atributos de egreso).

Sede Lagos de Moreno

Av. Enrique Díaz de León No. 1144, Colonia Paseos de la Montaña, C.P. 47460
Lagos de Moreno, Jalisco, México
Teléfono: +52 (474) 742 4314, 742 3678, 746 5383, 746 4563

Sede San Juan de los Lagos

Calle Tenazas S/N, Colonia El Herrero, C.P. 47000
San Juan de los Lagos, Jalisco, México
Teléfono: +52 (395) 785 4000