1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	**Desarrollo de sistemas robóticos**
Carrera:	**Ingeniería en Informática**
Clave de la asignatura:	**DED-1302**
(Créditos) SATCA[1]	**2- 2 - 6**

2. PRESENTACION

Caracterización de la Asignatura: Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Sistemas Computacionales la capacidad de aplicar técnicas de Inteligencia Artificial mediante el desarrollo y programación de modelos matemáticos, estadísticos y de simulación a la solución de problemas complejos de control automático, diagnóstico, toma de decisiones, clasificación, minería de datos, es decir, problemas propios de la Inteligencia Artificial aplicados a los robots manipuladores inteligentes.

Con esta asignatura se pretende dar una Introducción al desarrollo de sistemas robóticos inteligentes presentando a los estudiantes con algunos de los métodos más utilizados en las diferentes áreas de la Inteligencia Artificial. Para ello, se introducen las técnicas más comunes de aprendizaje automático y visión artificial con el fin de conformar una actitud científica, crítica y responsable del egresado.

Esta materia está situada como una de las últimas del plan de estudio, debido a que el alumno necesita tener de base el aprendizaje de otras materias que permitan que posea habilidades de estructuras de control, listas, arboles, recursividad, así como, conocimientos de teoría de la probabilidad, teoría de la computación, programación en lenguajes de alto nivel, conocimientos de estructura y bases de datos.

Intención didáctica.

La asignatura se dividió en tres unidades, de tal manera que el estudiante obtendrá los conocimientos básicos generales.

En la primera unidad aborda conocimientos para los elementos básicos de un robot, su estructura morfológica así como su programación correspondiente.

La segunda unidad se enfoca en cómo hacer conocimiento para el robot haciendo uso de técnicas de aprendizaje automático de inteligencia artificial.

La tercera unidad se enfoca en visión artificial, el alumno comprenderá los algoritmos de reconocimiento de imágenes para ser interpretadas por el robot y su toma de decisiones.

Por último, es importante que el profesor proporcione una visión completa de la asignatura sabiendo delimitar las aplicaciones al sector productivo y las del sector de investigación

3. COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Competencias Específicas:	**Competencias Genéricas:**
• Comprender y aplicar los conocimientos, en el campo de la robótica utilizando los algoritmos matemáticos de localización espacial, aprendizaje automático y visión artificial. • Desarrollar sistemas computacionales inteligentes, mediante métodos y técnicas de Inteligencia Artificial, para el tratamiento de información, toma de decisiones y solución de problemas robóticos	Competencias Instrumentales: • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar información • Comunicación oral y escrita • Habilidad para buscar y analizar • información proveniente de fuentes diversas • Iniciativa y autonomía dentro de los parámetros del diseño. • Solución de problemas • Confidencialidad de la información. • Responsabilidad por materiales y • equipos, personal y trabajos asignados Competencias Interpersonales: • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Habilidades interpersonales Competencias Sistémicas: • Capacidad de aplicar los • conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Capacidad de generar nuevas ideas • Habilidad para trabajar en forma autónoma

4. HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	**Participantes**	**Observaciones (cambios y justificación)**
Instituto Tecnológico de Calkiní Fecha 29 Noviembre 2012	Academia de Sistemas e Informática del Instituto Tecnológico de Calkiní en el estado de Campeche	Reunión de Diseño de la Especialidad de la Carrera de Sistemas Computacionales
Instituto Tecnológico de Calkiní Fecha 07 Enero	Academia de Sistemas e Informática del Instituto	Reunión sobre el Semestre, Créditos y

2013	Tecnológico de Calkiní en el estado de Campeche	Horas de las materias de la Especialidad de la Carrera de Sistemas Computacionales
Instituto Tecnológico de Calkiní Fecha 21 Marzo 2013	Academia de Sistemas e Informática del Instituto Tecnológico de Calkiní en el estado de Campeche	Reunión sobre el Contenido de las materias de la Especialidad de la Carrera de Sistemas Computacionales
Instituto Tecnológico de Calkiní Fecha 18 Junio 2013	Academia de Sistemas e Informática del Instituto Tecnológico de Calkiní en el estado de Campeche	Revisión de los Contenidos de las materias de la Especialidad de la Carrera de Sistemas Computacionales
Instituto Tecnológico de Calkiní Fecha 25 Junio 2013	Academia de Sistemas e Informática del Instituto Tecnológico de Calkiní en el estado de Campeche	Revisión de los Lineamientos para la Integración de la Especialidad de la Carrera de Sistemas Computacionales
Instituto Tecnológico de Calkiní Fecha 04 Julio al 05 Julio 2013	Academia de Sistemas e Informática del Instituto Tecnológico de Calkiní en el estado de Campeche	Revisión de los Contenidos de cada una de las Materias de la Especialidad para la Carrera de Sistemas Computacionales
Instituto Tecnológico de Calkiní Fecha 11 Julio 2013	Academia de Sistemas e Informática del Instituto Tecnológico de Calkiní en el estado de Campeche	Aprobación de los Contenidos de cada una de las Materias de la Especialidad para la Carrera de Sistemas Computacionales

5. OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO (Competencias específicas a desarrollar en el curso)

Utiliza los diferentes paradigmas de automatización industrial para el desarrollo de sistemas robóticos haciendo uso de la Inteligencia Artificial y sistemas programables.

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Conocimientos de modelos matemáticos y de optimización
- Conocimiento teórico práctico para el desarrollo de problemas inteligentes.
- Conocimiento de diferentes metodologías de desarrollo de software.
- Conocimientos de diferentes arquitecturas de computadoras

7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Robots inteligentes	1. Introducción a la robótica 1.1. Antecedentes históricos 1.2. Definición del robot 1.3. Elementos de un robot 1.3.1. Estructura mecánica del robot 1.3.1.1. Transmisiones y reductores 1.3.1.2. Actuadores 1.3.1.2.1. Eléctricos 1.3.1.2.2. Neumáticos 1.3.1.3. Sensores internos 1.3.1.3.1. Ópticos 1.3.1.3.2. Capacitivos 1.3.1.3.3. Inductivos 1.3.1.3.4. Magnéticos 1.3.1.4. Elementos terminales 1.4. Clasificación de los robots 1.4.1. Según su cronología 1.4.2. Según su arquitectura 1.5. Descripciones espaciales y transformaciones 1.5.1. Descripciones: posiciones, orientaciones y tramas 1.5.2. Operadores: Traslaciones, rotaciones y transformaciones directas e inversas 1.6. Programación del robot 1.6.1. Sistemas de control automatizados 1.6.1.1. Electro-neumáticos

		1.6.1.2. Servo-control 1.6.1.3. Control lógico programable 1.6.2. Reconocimiento sensorial inteligente 1.6.2.1. Clasificación mediante redes neuronales
2	Aprendizaje automático	2. Definición de Aprendizaje Automático 2.1. Aprendizaje por observación 2.1.1.1. Inducción basada en ejemplos 2.1.1.2. Procedimiento de aprendizaje inductivo 2.1.1.3. Estrategias de aprendizaje 2.1.1.4. Algoritmo ID3 2.2. Aprendizaje por Redes Neuronales 2.2.1. Red Neuronal supervisada Backpropagation 2.2.1.1. Descripción del algoritmo 2.2.1.2. Ajuste de pesos 2.2.1.3. Entrenamiento 2.2.1.4. Aplicaciones en la robótica 2.2.2. Red neuronal no supervisada de kohonen 2.2.2.1. Descripción del algoritmo 2.2.2.2. Entrenamiento 2.2.2.3. Neurona ganadora 2.2.2.4. Aplicaciones en la robótica

3	Sistemas automatizados con visión artificial	3. Visión artificial 3.1. Visión por computadora 3.1.1. Visión cognoscitiva 3.1.2. Inteligencia computacional 3.2. Visión robótica 3.2.1. Percepción visual 3.2.1.1. Percepción visual artificial 3.2.1.2. Formación de imágenes digitales 3.2.2. Preprocesamiento: suavizado y realzado 3.2.2.1. Suavizado de imágenes 3.2.2.2. Realzado de imágenes 3.2.3. Segmentación: bordes y regiones 3.2.3.1. Extracción de bordes 3.2.3.2. Extracción de regiones 3.2.4. Extracción de propiedades: líneas y regiones 3.2.4.1. Transformada de Hough 3.2.4.2. Descripción de regiones 3.2.5. Interpretación de las imágenes 3.3. Aplicaciones de la visión artificial en los robots 3.3.1. Visión artificial en los robots

8. SUGERENCIAS DIDÁCTICAS (Desarrollo de competencias genéricas)

El profesor debe:

- Llevar a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, identificación, manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, de trabajo en equipo.
- Propiciar en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas.

- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes.
- Conocimiento causal y conocimiento de diagnóstico.
- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Propiciar el uso adecuado de conceptos y de terminología científico-tecnológica.
- Proponer problemas que permitan al estudiante integrar y relacionar los contenidos de esta asignatura con otras, para su análisis y solución.
- Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional.

9. SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:

- Desarrollo de proyecto final (informe, presentación y defensa del proyecto).
- Evaluación de informes sobre tareas o trabajos de investigación.
- Evaluación escrita.
- Desempeño y participación en el aula.
- Descripción de otras experiencias concretas que podrían realizarse adicionalmente (participación, integración, entrega de proyectos en tiempo, etc.)

10. UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD I. ROBOTS INTELIGENTES

Competencia Específica a Desarrollar	**Actividades de Aprendizaje**
Desarrolla estructuras básicas y modelos de localización espacial de sistemas automatizados robóticos que permitan controlar de manipuladores industriales.	Investigar sobre los diferentes tipos de robots. • Discutir en grupo los diferentes enfoques. • Plantear una línea de tiempo de la historia de la robótica. • Investigar las técnicas actuales de automatización para robots • Investigar y seleccionar desarrollos actuales de la robótica.

	• Comentar en grupo los desarrollos actuales de la robótica. • • Elaborar el mapa conceptual de los temas de la unidad.

UNIDAD II. APRENDIZAJE AUTOMATICO

Competencia Específica a Desarrollar	**Actividades de Aprendizaje**
Desarrollar sistemas inteligentes con aprendizaje por observación y mediante redes neuronales que permitan el aprendizaje automático usado en los procesos robóticos y de automatización mediante el reconocimiento e interpretación sensorial del entorno.x	• Investigar y complementar la información sobre la clasificación de las diferentes ramas que comprenden la Inteligencia para el aprendizaje por observación y redes neuronales. • Investigar, desarrollar y exponer en grupo y/o en equipos, la situación actual de cada una de las ramas que comprenden las técnicas de aprendizaje de la inteligencia artificial.

UNIDAD III. SISTEMAS AUTOMATIZADOS CON VISION ARTIFICIAL

Competencia Específica a Desarrollar	**Actividades de Aprendizaje**
Aplica técnicas de visión artificial para desarrollar algoritmos que "entiendan" una escena o las características de una imagen, mediante la detección, segmentación, localización y reconocimiento de ciertos objetos en imágenes para ser utilizados por el robot.	• Investigar y complementar la información sobre visión artificial • Desarrollar los algoritmos de suavizado de imágenes • Desarrollar los algoritmos de detección y segmentación de imágenes • Investigar los diferentes algoritmos de reconocimiento de imágenes y su clasificación • Investigar, desarrollar y exponer en grupo y/o en equipos, la situación actual de cada una de las ramas que comprenden las técnicas de visión artificial.

11. FUENTES DE INFORMACION

1. Nicolas Arrioja Landa Cosio, Inteligencia artificial, Desarrolladores USERS

2. Gonzalo Pajares Martinsanz, Matilde Santos Peñas, Inteligencia Artificial e Ingeniería del conocimiento, Alfaomega 2006

3. John J. Craig, Robotica, Tercera Edición 2006

4. Antonio Barrientos, Luis Felipe Peñin, Carlos Balaguer, Rafael Arcacil, Fundamentos de robótica, segunda edición 2007

5. Dante Jorge Dorantes González, Moisés Manzano Herrera, Automatización y control, Prácticas de laboratorio McGraw-Hill 2004.

6. J. A. Anderson and E. Rosenfeld, Eds.. Neurocomputing. Foundations of research.
7. MITPress, Cambridge, Massachusetts, 1990.

8. J.A. Freeman and D. Skapura. Redes neuronales. Algoritmos, aplicaciones y técnicas de programación. Addison-Wesley/Díaz de Santos, 1993.

9. T. Kohonen. Self-Organizing Maps. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 1995

10. S. Y. Kung. Digital Neural Networks. PTR Prentice-Hall, Inc., 1993.

11. K. M. Mehrotra, C. K. Mohan and S. Ranka. Elements of Artificial Neural networks.
12. MIT Press, 1997.

13. P. Franses. Times series models. Cambridge University Press, 2000.

14. M. Domínguez-Dorado Septiembre, 2005.. Programación de algoritmos genéticos..

15. Blickle and Thiele, 1995Blickle, T. and Thiele, L. (1995). A comparison of selection schemes used in genetic algorithms. Technical Report 11, Computer Engineering and Comunnication Network Lab (TIK), Gloriastrasse 35, 8092 Zurich, Switzerland.

16. Buckley, J. J.; Feuring, T. Fuzzy and Neural: Interactions and Applications. Ed. Springer, New York 1999

17. Guadarrama, S. Representación del conocimiento impreciso: Revisión parcial de las teorías de conjuntos borrosos. Ed. Facultad de Informática Universidad Politécnica de Madrid, Madrid 2000

18. Martín, M.A. Java 2. Ed. Anaya Multimedia, Madrid 2000

12. PRÁCTICAS PROPUESTAS

Es recomendable la realización de prácticas en todas las unidades

- Realización de un modelo de morfologías básicas del robot
- Definición e interpretación de localización espacial
- Desarrollo de aplicaciones de software de localización espacial
- Exposición de proyecto robótico
- Realización de un modelo de aprendizaje automático
- Modelo aprendizaje con redes neuronales supervisadas
- Modelo aprendizaje con redes neuronales no supervisadas
- Entrenamiento de la red neuronal artificial
- Exposición de proyecto robótico con aprendizaje basado en redes neuronales.
- Desarrollo y programación de algoritmos de visión artificial
- Desarrollo de algoritmos de reconocimiento de imágenes
- Desarrollo del modelo robótico con visión artificial
- Exposición de proyecto con aprendizaje automático mediante visión artificial.