

Ingeniería en Mecatrónica

La Ingeniería Mecánica, Electrónica y la Programación en el desarrollo de sistemas inteligentes

Introducción

En el año 2005 se inició en las instalaciones de la Universidad Tecnológica de la Mixteca el Programa Educativo de Ingeniería en Mecatrónica. La carrera de Ingeniería en Mecatrónica tiene como Misión formar profesionistas integrales que tengan conocimientos y habilidades para desarrollar componentes mecánicos, eléctricos, electrónicos y de sistemas computacionales; con capacidad para hacer investigación, innovar, mejorar las tecnologías existentes, resolver problemas y contribuir con el bienestar de la sociedad. La amplia formación multidisciplinaria del egresado, le permite trabajar en equipo y desarrollar aptitudes de liderazgo para llevar a cabo proyectos que involucren procesos inteligentes a fin de contribuir al desarrollo económico y social de la región de Oaxaca y del país.

Actualización del plan de estudios

En el año 2013 los profesores de la carrera de Ingeniería en Mecatrónica de la Universidad Tecnológica de la Mixteca (UTM), junto con los profesores de la Universidad del Papaloapan (UNPA), revisaron y actualizaron el programa educativo buscando mantenerlo vigente y acorde con el desarrollo científico y tecnológico. Este nuevo plan académico contempla 3 especialidades terminales.

- Análisis y control de vibraciones mecánicas
- Control de sistemas electromecánicos
- Supervisión de procesos complejos

Cada una de estas líneas de especialidad (elegidas por el estudiante) tiene asociadas 4 materias optativas, que se cursan en los últimos dos semestres. Estas materias optativas, junto con los cursos de seminario de investigación, diseño mecatrónico y proyecto integrador de ingeniería en mecatrónica, contribuyen para la realización de un proyecto de tesis, en caso de que el estudiante se decida por esta modalidad de titulación.

Apoyos e instalaciones para los estudiantes

Actualmente se cuenta con un total de 385 alumnos matriculados en los diferentes semestres. Todos los años se tienen aproximadamente 150 estudiantes en el curso propedéutico, aspirantes a la carrera. Los alumnos aceptados cuentan con un porcentaje de beca para el pago de la colegiatura y otros conceptos, dependiendo de un estudio socioeconómico aplicado a cada uno. Existe una amplia matrícula que se ve beneficiada con el 100% de beca. También existe una beca alimenticia asignada a estudiantes con bajos recursos.

Los alumnos aceptados cuentan con los servicios de salas de Cómputo con internet, el préstamo de libros de la Biblioteca, laboratorios de Electrónica y Mecatrónica y taller de Manufactura Avanzada (taller de maquinado de piezas en máquinas CNC). Los servicios de salas de Cómputo y Biblioteca están disponibles desde las 8 de la mañana hasta las 12 de la noche todos los días de la semana. Los laboratorios

de electrónica tienen un horario de 8 de la mañana a 9 de la noche, pero a solicitud del alumno están disponibles las 24 horas todos los días de la semana. Además de cursar estudios de ciencias básicas, de ciencias tecnológicas y de especialidad, los alumnos llevan cursos de inglés impartidos por profesores nativos. Estos cursos permiten que en los semestres intermedios los alumnos puedan leer textos científicos. Al finalizar sus cursos de inglés deben dominar las cuatro habilidades del idioma, ésto les permitirá tener mayores oportunidades en el campo laboral o científico.

Desarrollo de equipo

Durante su estancia en la UTM los alumnos tienen la oportunidad de realizar su servicio social, prácticas profesionales o tesis con los profesores que integran el núcleo de Ingeniería en Mecatrónica. A continuación, se mencionan algunos trabajos desarrollados.

Equipo para visualizar el comportamiento laminar y turbulento de los fluidos

En el año 2017, el alumno Adán Antonio Ramírez asesorado por el Dr. Alberto Antonio García, diseñó y construyó un equipo experimental para visualizar el comportamiento de fluidos en regímenes laminar, transición y turbulento (ver la Figura 1). La parte experimental de este equipo contiene un tubo de visualización, un medidor de caudal y un sensor de temperatura. El alumno utiliza los datos proporcionados por los sensores de temperatura y de caudal para hacer la programación en un microprocesador y visualizar el número de Reynolds. Este número es importante en el estudio de la mecánica de los fluidos.

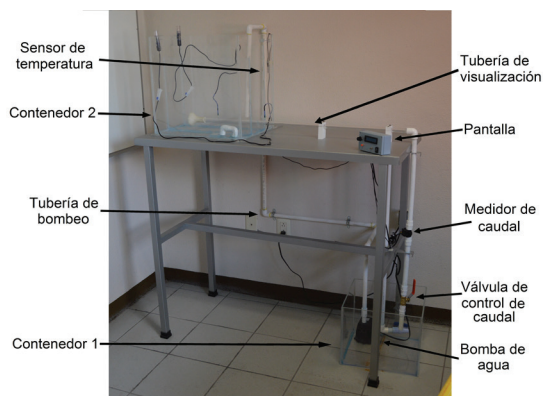


Figura 1. Equipo experimental para visualizar el comportamiento de los fluidos a diferentes números de Reynolds.

Algoritmo para la navegación autónoma del vehículo a escala AutoNOMOS V2

En el año 2017, el alumno Eduardo Akio Sánchez Watanabe asesorado por el Dr. Rosebet Miranda Luna, diseñó y probó un algoritmo de procesamiento de imágenes que permite estimar en tiempo real la ubicación de un vehículo a lo largo de un recorrido, basado en una secuencia de imágenes de referencia, permitiéndole su navegación autónoma. El algoritmo determina de forma automática desplazamientos y rotación entre dos imágenes, una adquirida en tiempo real durante un recorrido, y la otra es una imagen de la secuencia de referencia. De esta manera el vehículo puede seguir de forma autónoma una trayectoria predefinida (ver la Figura 2).

Robot paralelo de 6 grados de libertad UPUR

Hugo Javier Cortes Ruiz, egresado de la carrera de Ingeniería en Mecatrónica, en 2019 diseñó, construyó e instrumentó un prototipo de robot paralelo con configuración UPUR (ver la figura 3). Dichas actividades constituyeron su trabajo de tesis, desarrollando además, el análisis cinemático del robot con teoría de tornillos y la validación experimental del mismo mediante datos experimentales. El trabajo estuvo bajo la supervisión de los doctores Manuel Arias Montiel y Ricardo Tapia Herrera. Un artículo derivado de este trabajo se expuso por parte del egresado en el 3er Congreso Nacional de Robótica y Mecatrónica realizado en la Universidad Aeronáutica de Querétaro en mayo de 2019.



Figura 2. Navegación autónoma del vehículo AutoNOMOS V2 a escala



Figura 3. Prototipo de robot paralelo de 6 grados de libertad UPUR.

Plataforma experimental de una suspensión semi-activa con amortiguador magneto-reológico

En 2018, el egresado de la carrera de Ingeniería en Mecatrónica Kevin Herubiel Floreán Aquino desarrolló, como parte de su trabajo de tesis, una plataforma experimental de una suspensión semi-activa con amortiguador magneto-reológico (ver la Figura 4). El trabajo se realizó bajo la dirección del Dr. Manuel Arias Montiel y la co-dirección de la Dra. Esther Lugo González y abarcó las áreas de diseño mecánico, manufactura, caracterización experimental del amortiguador y simulaciones numéricas de la etapa de control. La tesis obtuvo el primer lugar en el Tercer Concurso Nacional “Dr. José Emilio Vargas Soto” para tesis de Ingeniería en Mecatrónica organizado por la Asociación Mexicana de Mecatrónica A.C.



Figura 4. Plataforma experimental de una suspensión semi-activa con amortiguador magneto-reológico.

Prototipo de exoesqueleto para rehabilitación de mano

En 2018, Berith Atemoztli de la Cruz Sánchez desarrolló su trabajo de tesis bajo la dirección del Dr. Manuel Arias Montiel y la co-dirección de la Dra. Esther Lugo González con el tema “Prototipo de Exoesqueleto para Rehabilitación de Mano”. El proyecto abarcó el diseño, la manufactura y la instrumentación de un exoesqueleto robótico para asistir en las tareas de rehabilitación en personas con falta de movilidad en la mano (ver la figura 5). Trabajos derivados de esta tesis fueron expuestos en el XLI Congreso Nacional de Ingeniería Biomédica en León, Guanajuato y en el 4th IFToMM Symposium on Mechanism Design for Robotics in Udine, Italia.

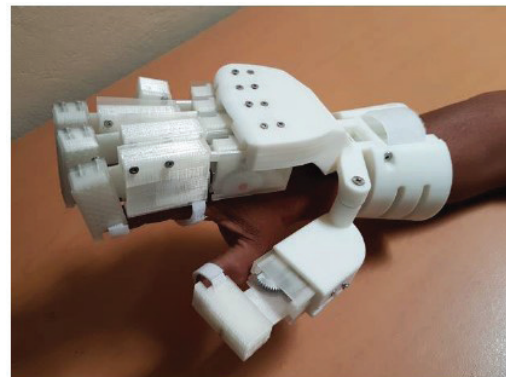


Figura 5. Prototipo de exoesqueleto para rehabilitación de mano.

Rehabilitador de rodilla

El rehabilitador de rodilla fue iniciado por el Ing. David Enrique Sosa como parte de su tesis de maestría. Actualmente se encuentra trabajando en este prototipo la alumna Clemencia Nathaly Cuevas Vásquez en el desarrollo de su tesis de licenciatura y la alumna María de los Ángeles Cuevas Martínez con sus estancias profesionales, ambas alumnas bajo la dirección de la Dra. Esther Lugo González. El proyecto se forma básicamente por un mecanismo paralelo de 2 grados de libertad y 5 uniones de revolución y está diseñado para realizar los movimientos de flexión y extensión de una terapia (ver la Figura 6). Este puede adaptarse a la estructura antropométrica de cada paciente al tener dos secuencias de eslabones que se sujetan a la

pierna y tobillo, el desplazamiento se realiza por medio de un arrastre de contacto libre, con un balero en una superficie lisa y adaptable. Actualmente se tiene el funcionamiento mecánico del prototipo (Figura 7) y se está trabajando en la parte del sistema de control para concluir un proyecto totalmente mecatrónico.

Profesores participantes en la elaboración de la vida académica de Ingeniería en Mecatrónica

Dr. Rosebet Miranda Luna¹

Dr. Alberto Antonio García²

Dr. Manuel Arias Montiel³

Dr. Esther Lugo González⁴

¹Jefe de Carrera de Ingeniería en Mecatrónica

¹⁻⁴Profesores de la carrera de Ingeniería en Mecatrónica

³Doctor reconocido por el CONACyT como SNI I

⁴Doctora reconocida por el CONACyT como SNI I

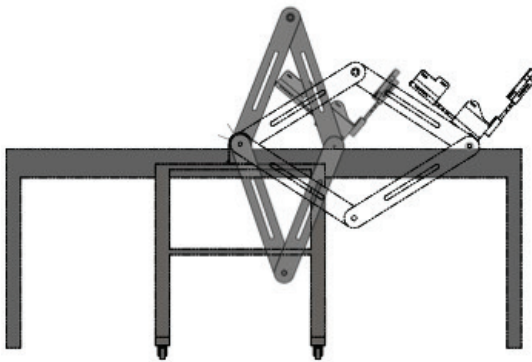


Figura 6. Prototipo de exoesqueleto: Movimiento para flexión y extensión.



Figura 7. Prototipo físico del rehabilitador de rodilla.