



**Programa de estudios de experiencia educativa**

**1.-Área académica**

Área Académica Técnica

**2.-Programa educativo**

Ingeniería Mecánica Eléctrica

**3.-Campus**

Xalapa, Boca del Río, Ixtaczoquitlán, Coatzacoalcos, Poza Rica Tuxpan.

**4.-Dependencia/Entidad**

Facultad de Mecánica Eléctrica, Facultad de Ingeniería Mecánica y ciencias navales,  
 Facultad de Ingeniería

5.-Código	6.-Nombre de la experiencia educativa	7.-Área de formación	
		Principal	Secundaria
MEEC 18014	<i>Biomédica</i>	T	No aplica

**8.-Valores de la experiencia educativa**

Créditos	Teoría	Práctica	Total de horas	Equivalencia(s)
6	2	2	60	Ninguna

**9.-Modalidad**

Curso-Taller

**10.Oportunidades de evaluación**

ABGHJK=Todas

**11.-Requisitos**

Prerrequisitos	Correquisitos
Ninguno	Ninguno

**12.-Características del proceso de enseñanza aprendizaje**

Individual/Grupal	Máximo	Mínimo
Grupal	40	10



**13.-Agrupación natural de la experiencia educativa**

Academia de Electrónica y Control	No aplica
-----------------------------------	-----------

**14.-Proyecto integrador**

**15.-Fecha**

Elaboración	Modificación	Aprobación
Enero 2020	---	Junio 2020

**16.-Nombre de los académicos que participaron**

Dra. Rosario Aldana Franco, Dr. Roberto Cruz Capitaine, Dr. Ervin Jesús Álvarez Sánchez, Mtro. Ulises Gabriel García.

**17.-Perfil docente**

Licenciatura en Ingeniería Mecánica Eléctrica, Ingeniería Mecánica o Ingeniería Biomédica, con posgrado en ingeniería o afín al área de conocimiento correspondiente.

**18.-Espacio**

Intrafacultades	Multidisciplinario
-----------------	--------------------

**19.-Relación disciplinaria**

**20.-Descripción**

Esta experiencia educativa se localiza en el AFT, cuenta con 2 horas teóricas, 2 horas prácticas y 6 créditos, que integran el plan de estudios 2020. Su propósito es desarrollar desde una perspectiva de la robótica el movimiento articular de sistemas protésicos utilizando la biomecánica para emular su comportamiento. Además, se realizará el diseño y construcción de un sistema protésico utilizando materiales y procedimientos que cumplan con los requisitos de funcionalidad y adaptabilidad de los posibles usuarios, bajo un marco de tolerancia, respeto y actitud crítica. El desempeño de la unidad de competencia se evidencia mediante el desarrollo de prácticas, proyectos, diseño de sistemas protésicos y evaluaciones teóricas.

**21.-Justificación**

El estudiante hace uso de los conocimientos adquiridos en la rama de la mecánica para el diseño de los componentes de sistemas protésicos que permitan ayudar a usuarios que lo requieran, utilizando equipos para la construcción de piezas metálicas y plásticas, así como equipo de cómputo con software especializado para tal el diseño y control, bajo un criterio de honestidad, autocrítica y creatividad para la resolución de problemas inherentes a la biomecánica.



### 23.-Articulación de los ejes

Los alumnos observan las cualidades y parámetros biomecánicos del cuerpo humano para la creación de sistemas protésicos, así como de elementos mecánicos que coadyuben al mejor desempeño y calidad de vida del ser humano con alguna deficiencia física, generando reportes técnicos, proyectos y diseños biomecánicos, dentro de un marco de orden y respeto mutuo.

### 24.-Saberes

Teóricos	Heurísticos	Axiológicos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>El cuerpo humano y la robótica aplicada a la biomecánica</b>                      Conceptos básicos de robótica y biomecánica.                      Movimientos del sistema músculo esquelético                      Matrices de rotación.                      Ángulos de Euler.                      Articulaciones del cuerpo humano.</li> <li>• <b>Anatomía funcional del cuerpo humano</b>                      Restricciones y funcionalidad de extremidades                      Restricciones y funcionalidad del tronco.                      Formulación de Euler para extremidades y tronco.</li> <li>• <b>Análisis biomecánico de las extremidades del cuerpo humano</b>                      Análisis articular de las extremidades.                      Cinemática directa.                      Cinemática inversa.                      Análisis tridimensional de movimiento.</li> <li>• <b>Diseño y control de sistemas protésicos</b>                      Principios básicos de funcionalidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planteamiento de alternativas de solución</li> <li>• Ejecución de prácticas</li> <li>• Inventiva para el diseño.</li> <li>• Investigación documental</li> <li>• Manejo de la normatividad vigente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colabora en equipo con compromiso, responsabilidad y respeto.</li> <li>• Resuelve problemas con honestidad, autocrítica y creatividad.</li> </ul>



Diseño CAD y modelado en 3D. Métodos de construcción. Movimientos a través del control lineal. Sistemas protésicos biomecánicos inteligentes.		
--	--	--

## 25.-Estrategias metodológicas

De aprendizaje	De enseñanza
-Exposición con apoyo tecnológico variado -Discusión de problemas -Guion de prácticas -Modelaje -Simulación -Estudios de caso -Aprendizaje autónomo -Aprendizaje cooperativo -Aprendizaje in situ	-Atención a dudas y comentarios -Explicación de procedimientos -Recuperación de saberes previos -Dirección de prácticas -Organización de grupos -Supervisión de trabajos

## 26.-Apoyos educativos

Materiales didácticos	Recursos didácticos
-Libros -Antologías -Software -Simulaciones interactivas -Páginas web -Presentaciones -Manual	-Proyector/cañón -Pantalla -Pizarrón -Computadoras -Bocinas

## 27.-Evaluación del desempeño

Evidencia(s) de desempeño	Criterios de desempeño	Ámbito(s) de aplicación	Porcentaje
Exámenes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proceso de solución.</li> <li>Claridad.</li> <li>Creatividad.</li> <li>Presentación</li> <li>Puntualidad</li> </ul>	Aula	30%
Proyectos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseño</li> </ul>	Extra-aula	40%



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso de solución.</li> <li>• Claridad.</li> <li>• Creatividad.</li> <li>• Presentación</li> <li>• Puntualidad</li> </ul>		
Prácticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso de solución.</li> <li>• Claridad.</li> <li>• Creatividad.</li> <li>• Presentación</li> <li>• Puntualidad</li> </ul>	Laboratorios y talleres	20%
Reportes técnicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso de solución.</li> <li>• Claridad.</li> <li>• Creatividad.</li> <li>• Presentación</li> <li>• Puntualidad</li> </ul>	Extra-aula	10%

## 28.-Acreditación

Para acreditar esta EE el estudiante deberá haber presentado con idoneidad y pertinencia cada evidencia de desempeño, es decir, que en cada una de ellas haya obtenido cuando menos el 60%, además de cumplir el porcentaje de asistencia establecido en el estatuto de alumnos 2008.

## 29.-Fuentes de información

### Básicas

- Biomecánica. Bases del movimiento humano. Joseph Hamill & Kathleen Knutzen & Timothy Derrick. Editorial LWW. Quinta edición 2022.
- Biomecánica del movimiento humano. Barney Le Veau. Editorial trillas primera edición 2022.
- Inteligencia artificial aplicada a robótica y automatización. Juan Humberto Sossa Azuela y Fernando Reyes Cortés. Editorial Alfaomega. 2021.
- Manos robóticas protésicas: Desarrollo de prototipos, microcontroladores, open source, modelado CAD, impresión 3D. Amaury Pino. Editorial Independently published. 2020.
- Bases biomecánicas del Sistema músculo esquelético. Quinta edición. Margareta Nordin & Víctor H. Frankel. Editorial Wolters Kluver 2020
- Modern Robotics: Mechanics, Planning, and Control. Kevin M. Lynch & Frank C. Park. Editorial Cambridge University Press. 2017



- Introduction to Robotics: Mechanics and Control. John Craig. Editorial Pearson. 2017

### **Complementarias**

- Biomecánica funcional (miembros, cabeza, tronco). Michel Dufur , Michel Pillu, Kareni Langlois & Santiago del Valle Acedo. Editorial ELSEVIER segunda edición 2020.
- Biomecánica básica aplicada a la actividad física y el deporte. Pedro Pérez Soriano & Salvador Lana Belloch. Editorial PAIDOTRIBO 2022.
- Robótica. Análisis, modelado, control e implementación. Martín Hernández Ordóñez, Manuel Benjamín Ortiz Moctezuma, Carlos Adrián Calles Arriaga y Juan Carlos Rodríguez Portilla. Editorial OmniaScience. 2015.
- Robotics: Modelling, Planning and Control. Bruno Siciliano, Lorenzo Sciavicco, Luigi Villani & Giuseppe Oriolo. Editorial Springer. 2010
- Biblioteca virtual UV