



Universidad Veracruzana
Dirección General de Desarrollo Académico e Innovación Educativa
Dirección de Innovación Educativa / Departamento de Desarrollo Curricular

Programa de experiencia educativa

Opción Profesional en Ingeniería Mecánica Eléctrica año 2020

I. Área Académica

Área Académica Técnica

2. Programa Educativo

Ingeniería Mecánica Eléctrica

3. Entidad(es) Académica(s)	4. Región(es)
Facultad de Mecánica Eléctrica, Facultad de Ingeniería Mecánica y ciencias navales, Facultad de Ingeniería.	<ul style="list-style-type: none">• Xalapa;• Veracruz;• Poza Rica-Tuxpan;• Coatzacoalcos-Minatitlán;• Orizaba-Córdoba.

5. Código	6. Nombre de la Experiencia Educativa
MEEC 18014	Biomédica

7. Área de Formación del Modelo Educativo Institucional	8. Carácter
Área de Formación Terminal	Optativa

9. Agrupación curricular distintiva
Academia de Electrónica y Control

10. Valores

Horas Teóricas	Horas Prácticas	Horas Otras	Total de horas	Créditos	Equivalencia (s)
2	2	0	60	6	Ninguna

11. Modalidad y ambiente de aprendizaje

12. Espacio

13. Relación disciplinaria

14. Oportunidades de evaluación

Curso-Taller	Presencial	leF	Interdisciplinar	Todas
--------------	------------	-----	------------------	-------

15. EE prerequisito(s)

No aplica

16. Organización de los estudiantes en el proceso de aprendizaje

Máximo	Mínimo
40	10

17. Justificación articulada a la Fundamentación del plan de estudios

Las/los estudiantes de Ingeniería Mecánica Eléctrica identifican las cualidades y parámetros biomecánicos del cuerpo humano para el diseño de sistemas protésicos, así como de elementos mecánicos que coadyuben al mejor desempeño y calidad de vida de las personas con disfunción motora, administrando el proyecto de construcción y generando reportes técnicos, proyectos y diseños biomecánicos, para la brindar soluciones diversas y culminar en la creación de sistemas protésicos, así como de elementos mecánicos para la mejora motora de las personas. El diseño de prótesis de extremidades humanas inocuas, funcionales, sustentables, estéticas y no iatrogénicas implica el diseño, administración de proyectos de su construcción, su operación, mantenimiento de la prótesis, pues el/la estudiante investiga, reconoce, analiza, propone y desarrolla alternativas para la solución de problemas de movilidad que padece cerca de un millón de personas en México y que sólo 10% de ellos tiene acceso a una prótesis por los altos costos y la limitación de su producción, según INEGI. La EE contribuye al perfil de egreso ya que las/los estudiantes diseñan prótesis con un enfoque sostenible aplicando sus saberes, mediante trabajo colaborativo y comunicación efectiva con una actitud honesta, responsable, respetuosa, objetiva y assertiva mediante libertad y equidad en ámbitos de la industria biomédica. Desde esta formación, las y los estudiantes pueden sensibilizarse y contribuir a la cultura del respeto de los derechos humanos (no violencia y no discriminación), pues deben usar empatía para realizar sus diseños de forma eficiente.

18. Unidad de competencia (UC)

La/el estudiante diseña prótesis de extremidades humanas, inocuas, funcionales, sustentables, estéticas y no iatrogénicas, realizando analogías entre la mecánica, la anatomía y el funcionamiento de extremidades humanas, con una aproximación empática, respetuosa, ética y humanista a los beneficiarios, para mejorar la movilidad de los usuarios.

19. Saberes

Heurísticos	Teóricos	Axiológicos
<ul style="list-style-type: none"> • Realización de analogías entre la mecánica, la anatomía y el funcionamiento de extremidades humanas. • Diseño de sistemas protésicos. • Análisis de la información en prácticas o experimentos. • Uso de simuladores computacionales especializados y herramientas TIC. 	<ul style="list-style-type: none"> • El cuerpo humano y la robótica aplicada a la biomecánica • Conceptos básicos de robótica y biomecánica. • Movimientos del Sistema músculo esquelético. • Matrices de rotación. • Ángulos de Euler. • Articulaciones del cuerpo humano. • Anatomía funcional del cuerpo humano 	<ul style="list-style-type: none"> • Responsabilidad socioambiental para el desarrollo tecnológico de prótesis. • Inclusión social y no discriminación. • Promoción de la cultura de la equidad. • Disposición para la colaboración. • Trabajo en equipo en un ambiente de respeto y responsabilidad.

<ul style="list-style-type: none"> • Emulación de extremidades humanas con mecanismos biofuncionales. • Planteamiento de alternativas de solución. • Creatividad para el diseño. • Identificación de variables en la normatividad vigente. • Identificación de variables biomecánicas del cuerpo humano. 	<ul style="list-style-type: none"> • Restricciones y funcionalidad de extremidades • Restricciones y funcionalidad del tronco. • Formulación de Euler para extremidades y tronco. • Análisis biomecánico de las extremidades del cuerpo humano • Análisis articular de las extremidades. • Cinemática directa. • Cinemática inversa. • Análisis tridimensional de movimiento. • Diseño y control de sistemas protésicos • Principios básicos de funcionalidad. • Diseño CAD y modelado en 3D. • Métodos de construcción. • Movimientos a través del control lineal. • Sistemas protésicos biomecánicos inteligentes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Autocritica y creatividad para la resolución de problemas. • Integridad en el manejo de los sistemas tecnológicos protésicos. • Colabora en equipo con compromiso, responsabilidad y respeto. • Honestidad, autocriticá y creatividad en la resolución de problemas. • Objetividad en el trabajo con potenciales usuarios de diseños biomédicos. • Libertad y equidad en el desarrollo de la industria biomédica.
---	--	--

20. Estrategias generales para el abordaje de los saberes y la generación de experiencia

	(x) Actividad presencial	(x) Actividad virtual o () En línea
De aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> – Exposición con apoyo tecnológico variado. – Investigación documental. – Discusión de problemas tipo. – Problemario resuelto en el salón de clase para la identificación de dudas. – Modelaje. – Simulación. – Estudios de caso. – Aprendizaje autónomo. – Aprendizaje cooperativo. – Aprendizaje in situ. 	<ul style="list-style-type: none"> – Uso de los repositorios digitales institucionales. – Simulación en software especializado. – Discusión de problemas tipo en los foros de Eminus 4. – Ejercicios de síntesis disponibles en Eminus 4. – Resolución de problemarios contenidos en las tareas. – Guion de prácticas disponibles en Eminus 4.

De enseñanza	<ul style="list-style-type: none"> - Conferencia magistral - Atención a dudas y comentarios - Preguntas detonadoras - Explicación de procedimientos - Recuperación de saberes previos - Dirección de prácticas - Organización de grupos - Supervisión de trabajos - Asignación de tareas 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de los repositorios digitales institucionales. - Simulación. - Planeación didáctica para construir el ambiente de aprendizaje en Eminus 4. - Evaluación de tareas en Eminus 4.
--------------	---	---

21. Apoyos educativos

- Artículos de revista y capítulos de libros especializados.
- Libros.
- Software de uso general para procesamiento de texto, manejo de diapositivas, hoja de cálculo.
- Software especializado.
- Simulaciones interactivas.
- Páginas web.
- Presentaciones.
- Manual de prácticas.
- Proyector/cañón.
- Biblioteca virtual.
- Pantalla.
- Pizarrón.
- Computadoras.
- Bocinas.
- Borrador.
- Plumones.
- Plataformas educativas digitales: Eminus 4, Microsoft Teams, ClassRoom, entre otras.

La planeación de los aprendizajes de la experiencia educativa deberá desarrollar las rutas o secuencias de aprendizaje, explicitando los aspectos declarados en el programa de experiencia educativa como justificación, unidad de competencia, saberes, estrategias de enseñanza y aprendizaje, apoyos educativos, evidencias de desempeño y procedimiento de evaluación; acorde con el MEIF. La planeación de los aprendizajes se deberá validar y entregar a las instancias correspondientes (Aval de academia, Dirección de Facultad y Dirección General de Área Académica Técnica) previo a su impartición y presentar al estudiante al inicio del periodo escolar en complemento al Programa de Experiencia Educativa.

22. Evaluación integral del aprendizaje

Evidencias de desempeño por productos	Indicadores generales de desempeño	Procedimiento de evaluación	Porcentaje
---------------------------------------	------------------------------------	-----------------------------	------------

Exámenes escritos	<ul style="list-style-type: none"> - Pertinencia. - Suficiencia. - Congruencia. - Rigor disciplinar. - Claridad. 	<p>Técnica: evaluación por problemas. Instrumento: clave de examen.</p>	30%
Reporte de Proyecto integrador	<ul style="list-style-type: none"> - Pertinencia. - Calidad. - Puntualidad. - Rigor disciplinar. - Rigor científico. - Originalidad. - Autenticidad. - Estilo redacción. - Ortografía. 	<p>Técnica: evidencia integradora Instrumento: Rúbrica holística.</p>	20%
Actividades escritas	<ul style="list-style-type: none"> - Correctitud. - Suficiencia. - Pertinencia. - Congruencia. - Puntualidad. 	<p>Técnica: Portafolio de evidencias. Instrumento: Rúbrica holística.</p>	10%
Reportes de prácticas	<ul style="list-style-type: none"> - Suficiencia. - Pertinencia. - Rigor disciplinar. - Puntualidad. - Claridad. 	<p>Técnica: portafolio de evidencias Instrumento: Rúbrica holística</p>	15%

Evidencias de desempeño por demostración	Indicadores generales de desempeño	Procedimiento de evaluación	Porcentaje
Exposición de un caso de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> - Pertinencia. - Suficiencia. - Congruencia. - Rigor disciplinar. - Claridad. 	<p>Técnica: Observación directa Instrumento: rúbrica holística</p>	10%
Desarrollo de simulaciones	<ul style="list-style-type: none"> - Suficiencia. - Pertinencia. - Rigor disciplinar. - Puntualidad. - Claridad. 	<p>Técnica: Observación directa. Instrumento: Rúbrica holística.</p>	15%
			Porcentaje total: 100%

23. Acreditación de la EE

Para acreditar en etapa de ordinario, el/la estudiante deberá cumplir con el 80% de asistencia al curso, de acuerdo con el Estatuto de Alumnos 2008. Además, deberá alcanzar una calificación mínima de 6 en cada una de las evidencias de desempeño de la evaluación integral.

Nota: En las instancias posteriores al ordinario, deberá cumplir con las disposiciones establecidas al respecto en el estatuto de los alumnos vigente y acreditar la evaluación del examen final (extraordinario, a título de suficiencia, extraordinario de excepción o última oportunidad).

24. Perfil académico del docente

Licenciatura en ingeniería mecánica eléctrica, mecánico electricista, eléctrica, mecánica, biónica, robótica, biomédica, biotecnología, electromecánica, control, mecatrónica, instrumentación electrónica, electrónica y comunicaciones, o electrónica; con maestría o doctorado en ingeniería, electrónica, control, inteligencia artificial, neuroetología, o en ciencias, o con experiencia profesional o de investigación en el ámbito de la disciplina; con experiencia docente en instituciones de educación superior.

25. Fuentes de información

- Nordin, M. y Frankel, VH. (2020). *Bases biomecánicas del Sistema músculo esquelético (5^a edición)*. Editorial Wolters Kluver.
- Le Veau, B. (2022). *Biomecánica del movimiento humano (1^a edición)*. Trillas.
- Hamill, J., Knutzen, K., y Derrick, T. (2022). *Biomecánica. Bases del movimiento humano (5^a edición)*. LWW. Quinta edición.
- Sossa, J.H., y Reyes Cortés, F. (2021). *Inteligencia artificial aplicada a robótica y automatización*. Alfaomega.
- Craig, J. (2017). *Introduction to Robotics: Mechanics and Control*. Pearson.
- Pino, A. (2020). *Manos robóticas protésicas: Desarrollo de prototipos, microcontroladores, open source, modelado CAD, impresión 3D*. Independently published.
- Lynch, K.M., y Park, F.C. (2017). *Modern Robotics: Mechanics, Planning, and Control*. Cambridge University Press.

26. Formalización de la EE

Fecha de elaboración	Fecha de modificación	Cuerpo colegiado de aprobación
Enero 2020	Julio 2025	Junta Académica

27. Nombre de los académicos que elaboraron/modificaron

Nombre de los académicos que elaboraron 2020:

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

Nombre de los académicos que modificaron 2025:

- Dra. Rosario Aldana Franco, Dr. Ervin J. Álvarez Sánchez, Dr. Fernando Aldana Franco, Dr. Roberto Cruz Capitaine y Mtro. Ulises Gabriel García.