

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Arquitectura y Diseño, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y la Tecnología, Valle de las Palmas.
- 2. Programa Educativo:** Licenciado en Diseño Industrial
- 3. Plan de Estudios:** 2021-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Biomecánica y Diseño Industrial
- 5. Clave:** 40192
- 6. HC:** 00 **HT:** 03 **HL:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 00 **CR:** 06
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Terminal
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Andres Edén Vargas Maldonado
Ariel Rubio Villegas

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Daniela Mercedes Martínez Plata
Paloma Rodríguez Valenzuela

Fecha: 02 de marzo de 2021

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje Biomecánica y Diseño Industrial tiene como finalidad que el alumno identifique las características clave para la generación de productos biomecánicos de recuperación, asistencia y soporte; haciendo uso de herramientas tecnológicas para reproducir digitalmente partes biológicas en las que se generará un dispositivo a medida, mismo que será analizado, proyectado digitalmente y/o fabricado físicamente para su implementación. Esta asignatura forma parte de la etapa terminal, es de carácter optativa, además corresponde al área de conocimiento Diseño.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar productos biomecánicos de recuperación, asistencia motriz y de carga, mediante la implementación de herramientas de desarrollo digitales y métodos de manufactura de prótesis, órtesis y férulas, para fabricar prototipos reales y virtuales, con disciplina, creatividad y actitud proactiva.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Portafolio de evidencias que incluye archivos digitales de escaneo, modelado 3D, simulaciones de integridad estructural, configuraciones de manufactura y evidencias multimedia de la elaboración de un prototipo, material o digital.

Prototipo real o digital de un producto biomecánico.

V. CONTENIDO

- 1.1. Anatomía, prótesis y órtesis
 - 1.1.1 Anatomía
 - 1.1.2. Prótesis y órtesis biónicas
 - 1.1.2.1. Materiales
 - 1.1.2.2. Propiedades mecánicas
 - 1.1.3. Prótesis y órtesis biomecánicas
 - 1.1.3.1. Análisis biomecánico
 - 1.1.3.2. Mecanismos
 - 1.1.3.3. Asistentes de movimiento
- 2.1. Dispositivos de asistencia y recuperación
 - 2.1.1. Asistencia postural
 - 2.1.1.1. Estructuras
 - 2.1.1.2. Distribución de cargas y esfuerzos
 - 2.1.2. Asistencia motriz
 - 2.1.2.1. Sistemas mecánicos
 - 2.1.2.2. Sistemas electromecánicos
- 3.1. Diseño bio-orgánico
 - 3.1.1. Anatomía y escaneo 3D
 - 3.1.2. Modelado digital con referencias orgánicas
 - 3.1.3. Simulación de manufactura
 - 3.1.4. Materiales de interfaz orgánica-fabricada
 - 3.1.5. Materiales estructurales
- 4.1. Proyecto
 - 4.1.1. Diseño de un producto biomecánico
 - 4.1.2. Elaboración de prototipo

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

| No. | Nombre de la Práctica | Procedimiento | Recursos de Apoyo | Duración |
|-------------------|--------------------------|---|---|----------|
| UNIDAD III | | | | |
| 1 | Diseño bio-orgánico | <ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor para elaborar la práctica. 2. Elaboración de simuladores para verificar que las características de los mecanismos del producto biomecánico sean las adecuadas. 3. Realiza análisis y pruebas de esfuerzos a los materiales seleccionados para el diseño. 4. Lleva a cabo pruebas de talla con el usuario, para corroborar un nivel adecuado de confort para el diseño. 5. Documenta los resultados de las actividades anteriores. 6. Entrega bitácora documental de este proceso, que incluya material escrito y fotográfico. | <ul style="list-style-type: none"> ● Equipo de cómputo de gama media o superior. ● Internet ● Software editor de texto ● Software CAD/CAM ● Equipo de impresión 3D ● Material audiovisual ● Equipos de corte CNC ● Equipos y herramientas de manufactura. ● Escáner 3D ● Material para construcción de maquetas y modelos de estudio. | 24 horas |
| UNIDAD IV | | | | |
| 2 | Fabricación de prototipo | <ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor para elaborar la práctica. 2. Fabrica molde, escantillón o fixturas para la fabricación del prototipo. 3. Genera archivos de programación para impresión 3D y/o corte CNC. 4. Elabora componentes de | <ul style="list-style-type: none"> ● Equipo de cómputo de gama media o superior. ● Internet ● Software editor de texto ● Software CAD/CAM ● Equipo de impresión 3D ● Material audiovisual ● Equipos de corte CNC ● Equipos y herramientas de manufactura. | 24 horas |

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
| | | <p>transición.</p> <ol style="list-style-type: none">5. Ensambla componentes fabricados.6. Prueba de los mecanismos del prototipo ensamblado.7. Aplica los acabados pertinentes a los componentes del producto.8. Captura evidencia fotográfica.9. Documenta de forma escrita y fotográfica el proceso de pruebas y fabricación.10. Entrega del prototipo para su evaluación. | <ul style="list-style-type: none">● Escáner 3D● Equipo para pruebas estructurales. | |
|--|--|--|---|--|

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

| No. | Nombre de la Práctica | Procedimiento | Recursos de Apoyo | Duración |
|----------|---|--|---|----------|
| UNIDAD I | | | | |
| 1 | Anatomía | <ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la práctica. 2. Se documenta sobre los casos de estudio referentes a la anatomía y su influencia en el desarrollo de prótesis. 3. Elabora un reporte escrito de análisis de caso de estudio. 4. Entrega reporte para su evaluación. | <ul style="list-style-type: none"> ● Equipo de cómputo de gama media o superior. ● Internet ● Software editor de texto | 4 horas |
| 2 | Prótesis y órtesis, materiales y propiedades mecánicas. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la práctica. 2. Se documenta sobre los casos de estudio referentes al desarrollo de prótesis biónicas y órtesis que indica el docente. 3. Elabora un reporte escrito de análisis de caso de estudio. 4. Entrega reporte para su evaluación. | <ul style="list-style-type: none"> ● Equipo de cómputo de gama media o superior. ● Internet ● Software editor de texto | 4 horas |
| 3 | Prótesis y órtesis biomecánicas, análisis biomecánico y mecanismos. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la práctica. 2. Se documenta sobre los casos de estudio referentes al desarrollo de prótesis y órtesis biomecánicas que indica el docente. 3. Elabora un reporte escrito de análisis de caso de estudio. 4. Entrega reporte para su | <ul style="list-style-type: none"> ● Equipo de cómputo de gama media o superior. ● Internet ● Software editor de texto | 4 horas |

| | | | | |
|-------------------|---------------------|--|---|----------|
| | | evaluación. | | |
| UNIDAD II | | | | |
| 4 | Asistencia postural | <ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la práctica. 2. Se documenta sobre los casos de estudio referentes al desarrollo de dispositivos de asistencia postural que indica el docente. 3. Elabora un reporte escrito de análisis de caso de estudio. 4. Entrega reporte para su evaluación. | <ul style="list-style-type: none"> • Equipo de cómputo de gama media o superior. • Internet • Software editor de texto • Software CAD/CAM | 6 horas |
| 5 | Asistencia mecánica | <ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la práctica. 2. Se documenta sobre los casos de estudio referentes al desarrollo de dispositivos de asistencia postural que indica el docente. 3. Elabora un reporte escrito de análisis de caso de estudio. 4. Entrega reporte para su evaluación. | <ul style="list-style-type: none"> • Equipo de cómputo de gama media o superior. • Internet • Software editor de texto • Software CAD/CAM | 6 horas |
| UNIDAD III | | | | |
| 6 | Diseño bio-orgánico | <ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la práctica. 2. Propone un caso anatómico que requiere del desarrollo de un producto biomecánico. 3. Investiga los requerimientos anatómicos, mecánicos, estructurales y de transición | <ul style="list-style-type: none"> • Equipo de cómputo de gama media o superior. • Internet • Software editor de texto • Software CAD/CAM • Escáner 3D • Impresora 3D • Equipo CNC | 12 horas |

| | | | | |
|------------------|----------|---|--|----------|
| | | <p>principales para el caso.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Genera la volumetría 3D del caso a partir de un escaneo tridimensional. 5. Evalúa y selecciona la geometría y material de interfaz óptimo para el caso. 6. Determina los requerimientos estructurales que se presentan en el caso para determinar los materiales adecuados. 7. Determinar los procesos de manufactura adecuados para la fabricación de un producto biomecánico. 8. Diseñar un producto biomecánico que resuelva el caso propuesto a través de los lineamientos generados durante el proceso de desarrollo. 9. Genera una bitácora del proyecto que documente el proceso de diseño, además de incluir material de presentación. | | |
| UNIDAD IV | | | | |
| 7 | Proyecto | <ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la práctica. 2. Elabora archivos tridimensionales digitales basado en la bitácora de la práctica anterior. 3. Somete el modelo a simulaciones digitales pertinentes y documenta sus | <ul style="list-style-type: none"> ● Equipo de cómputo de gama media o superior. ● Internet ● Software editor de texto ● Software CAD/CAM ● Software de simulación estructural ● Software de modelado 3D ● Software de simulación biomecánica | 12 horas |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | <p>resultados.</p> <p>4. Elabora material de presentación del proyecto a partir del modelo tridimensional.</p> <p>5. Entrega bitácora documental del material generado, así como los archivos tridimensionales y de simulación en su formato original.</p> | | |
|--|--|--|--|--|

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Retroalimentar individual y grupalmente
- Guía en prácticas de laboratorio
- Presentación de material audiovisual
- Casos de estudio

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Prácticas de laboratorio
- Prácticas de taller
- Uso de software especializado
- Trabajo colaborativo
- Uso de TICs

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

| | |
|---|-------------|
| -Bitácoras de casos de estudio..... | 20% |
| -Portafolio de evidencias del proyecto de bio-diseño..... | 40% |
| -Prototipo real o virtual..... | 40% |
| Total..... | 100% |

IX. REFERENCIAS

| Básicas | Complementarias |
|--|---|
| <p>Bustos, J. A. V., Sosa, G. U., Ángeles, B. R., y Calderón, G. U. (2018). Tecnología psicológica interconductual: diseño de prótesis. <i>Revista Electrónica de Psicología Iztacala</i>, 21(3), 963. http://www.revistas.unam.mx/index.php/repi/article/view/67308</p> <p>Latorre, T. (2018). <i>Diseño de Prótesis Mecánica de Pierna por Encima de la Rodilla</i>. Universidad Politécnica de Madrid (tesis de maestría) https://autofabricantes.org/wp-content/uploads/2019/08/TFM-TERESA-LATORRE.Dise%C3%B1o_protesis_Memoria_TLP2.pdf</p> <p>Major, M. J., & Fey, N. P. (2017). Considering passive mechanical properties and patient user motor performance in lower limb prosthesis design optimization to enhance rehabilitation outcomes. <i>Physical Therapy Reviews</i>, 22(3-4), 202-216. Considering passive mechanical properties and patient user motor performance in lower limb prosthesis design optimization to enhance rehabilitation outcomes: Physical Therapy Reviews: Vol 22, No 3-4 (tandfonline.com)</p> <p>Solís, M. J. R., Salazar, J. M., González, J. A. P., y Ochoa, J. A. R. (2018). La manufactura aditiva y los materiales compuestos en el diseño de prótesis transtibiales de uso deportivo. <i>Revista de Ciencias Tecnológicas (RECIT)</i>, 1(1), 27-43. https://recit.uabc.mx/index.php/revista/article/view/odmy_m3</p> <p>Uguña, H. F., & Zhindón, E. A. (2016). <i>Diseño, construcción e implementación de una prótesis de tobillo mecánica con tres grados de libertad</i> (Bachelor's thesis). https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/12770/1/UPS-CT006626.pdf</p> | <p>Aguilera, C., y San Martín, G. (2018). <i>Manual: protocolo simplificado de diseño en prótesis parcial removible</i> (Doctoral dissertation, Universidad del Desarrollo. Facultad de Ciencias de la Salud). https://repositorio.udd.cl/handle/11447/2772</p> <p>Loaiza, J. L., & Arzola, N. (2011). Evolución y tendencias en el desarrollo de prótesis de mano. <i>Dyna</i>, 78(169), 191-200. [clásica] https://revistas.unal.edu.co/index.php/dyna/article/view/19354</p> <p>Martínez, F., Claudio, A., Vergara, S., Rodríguez, J. M., & Olmos, A. (2010). Estrategias de control implementadas en el diseño de prótesis para extremidades inferiores. En <i>Memorias del Congreso Anual</i> (pp. 1-6). [clásica] amca2010_submission_98.pdf</p> |

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la unidad de aprendizaje de Biomecánica y Diseño Industrial debe contar con título de Diseñador industrial o área afín, con conocimientos avanzados en manufactura digital, diseño y fabricación de productos bio mecánicos, escaneo 3D, materiales y procesos de manufactura; preferentemente con estudios de posgrado y dos años de experiencia docente, o en su defecto con 4 años de experiencia laboral en un campo profesional pertinente a los contenidos de la asignatura. Debe ser innovador, paciente y disciplinado.