

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada y Escuela de Ciencias de Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
2. **Programa Educativo:** Bioingeniería
3. **Plan de Estudios:** 2020-1
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Biomecánica
5. **Clave:** 36264
6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Edgar Gerardo Avalos Gallardo
Roberto López Avitia
Miguel Enrique Bravo Zanoaguera

Firma

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

Alejandro Mungaray Moctezuma
Humberto Cervantes de Ávila
María Cristina Castañón Bautista

Firma
M. CRISTINA CASTAÑÓN B

Fecha: 15 de octubre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El curso tiene como propósito que el alumno comprenda y explique el funcionamiento físico de sistemas biológicos o biomédicos con base en la mecánica del cuerpo rígido y la mecánica de fluidos, para aplicar dichos conocimientos a sistemas biomecánicos. Es útil para las carreras de bioingeniería, medicina, física y/o biología que pretenden unir sus conocimientos en forma multidisciplinaria alrededor de la biomecánica.

Biomecánica es una asignatura optativa de la etapa disciplinaria y pertenece al área de conocimiento de Ingeniería Aplicada y Diseño. Se recomienda tener conocimientos sobre anatomía y fisiología del cuerpo humano, así como mecánica vectorial.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar el funcionamiento de los sistemas musculares, esquelético, respiratorio y circulatorio, mediante la mecánica del cuerpo rígido, la mecánica de fluidos y el uso de modelos matemáticos, computacionales y físicos, para generar modelos reales de soporte al funcionamiento físico del cuerpo humano, con actitud crítica, colaborativa y multidisciplinaria.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora un prototipo computacional, que modele un sistema de soporte al funcionamiento físico del cuerpo humano y presenta al grupo y al docente los avances de manera periódica. Entrega los archivos del prototipo computacional y su presentación en diapositivas.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Mecánica del cuerpo rígido

Competencia:

Identificar la anatomía y fisiología del tejido óseo y cartílago articular, mediante el análisis del funcionamiento de la mecánica del cuerpo rígido, para su aplicación en las áreas de la medicina, el deporte y la ergonomía, con una actitud proactiva y crítica.

Contenido:**Duración:** 20 horas

- 1.1. Introducción a la biomecánica
- 1.2. Análisis de la estructura del tejido óseo
 - 1.2.1 Propiedades mecánicas del hueso compacto y esponjoso
 - 1.2.2 Análisis biomecánico del hueso como estructura
 - 1.2.3 Estructura del cartílago articular y sus propiedades mecánicas
- 1.3. Fuerza y momento
- 1.4. Registro de deformaciones y módulo de Young
- 1.5. Propiedades inerciales y aplicación en el movimiento humano
- 1.6. Estudio biomecánico de la fractura
 - 1.6.1 Sistemas de reparación de fracturas
- 1.7. Biomecánica de las artroplastias
- 1.8. Anatomía de la cadera
 - 1.8.1. Análisis y diseño teórico de una prótesis de cadera
- 1.9 Anatomía de la rodilla
 - 1.9.1 Análisis y diseño teórico de una prótesis de rodilla
- 1.10. Biomecánica de la marcha humana
- 1.11. Introducción a la Ergonomía

UNIDAD II. Mecánica de fluidos

Competencia:

Analizar los componentes y funcionamiento de los sistemas respiratorio y cardiovascular, para aplicar la mecánica de fluidos a estos sistemas, mediante la descripción de la circulación sanguínea y las presiones involucradas en el cuerpo humano, con una actitud analítica y trabajo colaborativo.

Contenido:

Duración: 12 horas

- 2.1. Presión hidrostática y principio de Pascal.
- 2.2. Principio de Arquimides.
- 2.3. Presión en el cuerpo.
 - 2.3.1 Hidrocefalia,
 - 2.3.2 Glaucoma,
 - 2.3.3 Movimientos peristálticos.
- 2.4. Fisiología del sistema respiratorio.
- 2.5. Fisiología del sistema cardiovascular.
- 2.6. Aplicación de la mecánica de fluidos en el sistema cardiovascular.
- 2.7. Teorema de Bernoulli.
- 2.8. Intercambio de sustancias a través de capilares y membranas.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	<p>Elaborar un ejemplo de sistema biomecánico, mediante el uso de un paquete computacional cálculos vectoriales, para analizar los esfuerzos y deformaciones en una pieza de soporte para el cuerpo humano, con una actitud creativa y proactiva.</p>	<p>El docente explica el funcionamiento del programa computacional que se utilizará durante el curso para el diseño de piezas biomecánicas y muestra un ejemplo con todas las etapas del diseño. El alumno sigue el proceso mostrado por el docente en una computadora con el paquete computacional para diseño de piezas biomecánicas. El docente aclara las dudas que surjan y supervisa las etapas de dicho ejemplo. Al final el alumno entrega su archivo del modelo ejemplo creado al docente para su revisión.</p>	<p>Equipo de cómputo con capacidad suficiente para ejecutar programas de modelado biomecánico. Paquete computacional para análisis y diseño de piezas para soporte biomecánico.</p>	12 horas
2	<p>Desarrollar modelos de piezas de soporte biomecánico, mediante el diseño estructural de esfuerzos y deformaciones aplicadas en el cuerpo humano, para su implementación en prótesis de cadera, rodilla y análisis de la marcha, con responsabilidad y actitud crítica.</p>	<p>El docente supervisa cada etapa de diseño, análisis e implementación del modelo computacional de una prótesis de cadera desarrollada en el taller. El alumno establece los criterios de diseño de una prótesis de cadera, analiza sus parámetros mediante un paquete de diseño biomecánico y entrega un reporte técnico del modelo desarrollado por escrito al docente, para su revisión y posterior implementación.</p>	<p>Equipo de cómputo con capacidad suficiente para ejecutar programas de modelado biomecánico y procesadores de texto. Paquete computacional para análisis y diseño de piezas para soporte biomecánico.</p>	12 horas

3	<p>El docente supervisa cada etapa de diseño, análisis e implementación del modelo computacional de una prótesis de rodilla desarrollada en el taller.</p> <p>El alumno establece los criterios de diseño de una prótesis de rodilla, analiza sus parámetros mediante un paquete de diseño biomecánico y entrega un reporte técnico del modelo desarrollado por escrito al docente, para su revisión y posterior implementación.</p>	<p>Equipo de cómputo con capacidad suficiente para ejecutar programas de modelado biomecánico y procesadores de texto.</p> <p>Paquete computacional para análisis y diseño de piezas para soporte biomecánico.</p>	12 horas
4	<p>El docente supervisa cada etapa de diseño de un modelo de análisis de la marcha del cuerpo humano y la implementación del algoritmo computacional que simule el andar de un sujeto ante distintas situaciones propuestas.</p> <p>El alumno establece los criterios de diseño de una situación de análisis de la marcha e implementa los algoritmos de diseño que simulen el andar de un sujeto y entrega un reporte técnico del modelo desarrollado por escrito al docente, para su revisión.</p>	<p>Equipo de cómputo con capacidad suficiente para ejecutar programas de modelado biomecánico y procesadores de texto.</p> <p>Paquete computacional para análisis y diseño de piezas para soporte biomecánico.</p>	12 horas

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):

El docente expone los temas y fomenta la participación del alumno, mediante preguntas abiertas relacionadas con el tema expuesto. En las sesiones de prácticas de taller el docente funge como asesor, supervisor y facilitador del aprendizaje del alumno, buscando la aplicación de los temas abordados en clase.

Estrategia de aprendizaje (alumno):

El alumno debe entregar un reporte formal con la descripción de la práctica, resultados y conclusiones de la misma en un plazo no mayor a una semana después de la finalización de la misma, desarrollará un cuadernillo de problemas por unidad de aprendizaje que le ayudarán para afianzar el conocimiento visto en clase, además desarrollará un proyecto semestral de algún tema relacionado con la biomecánica aprobado por el docente y realizará además una exposición oral al final del semestre y elaborará un documento de dicha investigación.

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 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

- Prácticas de taller:.....30%
 - Cuadernillo de problemas:.....10%
 - Evaluaciones parciales.....30%
 - Evidencia de desempeño.....30%
 - (prototipo de modelo biomecánico y exposición)
- Total.....100%**

IX. REFERENCIAS

Básicas

Beer, F.P., Russell, J., Dewolf, J.T. y Mazureck, D.F. (2015). *Mechanics of Materials* (7ª ed.). Estados Unidos: McGraw-Hill Education.

Le Veau, B. (2008). *Biomecánica del movimiento humano*. México: Trillas. [clásica]

Oomens, C. Breckelmans, M. y Baaijens, F. (2009). *Biomechanics Concepts and computation*. Reino Unido: Cambridge University Press. [clásica]

Winter, D.A. (2009). *Biomechanics and motor control of human movement* (4ª ed.). Estados Unidos: John Wiley. [clásica]

Complementarias

Biomechanics – IEEE Conferences, Publications, and Resources. Recuperado de <http://technav.ieee.org/tag/3405/biomechanics>.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer formación de licenciatura en bioingeniería, bioelectrónica, ingeniería biomédica, física médica o afín al área del conocimiento a impartir. Preferentemente con maestría o doctorado con experiencia en investigación o experiencia laboral en el área de la biomecánica.

Actualización y capacitación constante en las áreas de interés relacionadas a esta unidad de aprendizaje.

Además, debe manejar las tecnologías de la información, comunicarse efectivamente y facilitar la colaboración. Ser una persona proactiva, innovadora, analítica, responsable, capaz de plantear soluciones metódicas a un problema dado, con vocación de servicio a la enseñanza.