

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales República Argentina</p>	Programa de: <h2 style="text-align: center;">Biomecánica</h2> Código: 5629	
Carrera: <i>Ingeniería Biomédica</i> Escuela: <i>Ingeniería Biomédica.</i> Departamento: <i>Física</i> Carácter: <i>Obligatoria</i>	Plan: 223-05 Carga Horaria: 72 Semestre: 8vo	Puntos: 3 Hs. Semanales: 4,5 Año: <i>Cuarto</i>
Objetivos: <ul style="list-style-type: none"> • <i>Formar e incentivar al alumno en el análisis de los fenómenos biomecánicos, que luego serán de aplicación en el campo de la Ingeniería Biomédica.</i> • <i>Estudiar el comportamiento mecánico de los tejidos y sistemas biológicos esperando inducir a una comprensión de la complejidad de la organización física de los organismos vivos mediante la aplicación de las herramientas de la ingeniería.</i> • <i>Desarrollar una actitud crítica frente al planteo y solución de problemas biomecánicos vinculados con la carrera de ingeniería biomédica.</i> 		
Programa Sintético: <p style="text-align: center;">1º Eje conceptual: Ergonomía, antropometría y mediciones de parámetros biomecánicos</p> <p style="text-align: center;">2º Eje conceptual: Estudio de la estabilidad y la dinámica articular</p> <p style="text-align: center;">3º Eje conceptual: Modelización de la mecánica de los fluidos en los seres vivos</p>		
Programa Analítico: de foja 4 a foja 5.		
Programa Combinado de Examen (si corresponde): de foja a foja .		
Bibliografía: foja 6 y 7.		
Correlativas Obligatorias: <i>Biomateriales</i> Correlativas Aconsejadas: <i>Estática y Resistencia de Materiales</i>		
Rige: desde 2010		
Aprobado HCD, Res.: 660-HCD-2010 Fecha: 06/08/2010		Modificado / Anulado / Sust. HCD Res.: Fecha:
El Secretario Académico de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UNC) certifica que el programa está aprobado por el (los) número(s) y fecha(s) que anteceden. Córdoba, / / .		
Carece de validez sin la certificación de la Secretaría Académica:		

LINEAMIENTOS GENERALES

Teniendo en cuenta que la mecánica es la parte de la Física que aborda el estudio y la descripción de los movimientos (o de la falta del mismo) de objetos materiales y su evolución en el tiempo, bajo la acción de fuerzas, con la intención de establecer leyes generales; y que la biología tiene como objeto de estudio a los seres vivos, ocupándose tanto de la descripción de las características y los comportamientos de los organismos individuales como de las especies en su conjunto y enfocando su estudio en la estructura y la dinámica funcional comunes a todos los seres vivos con el fin de establecer las leyes generales que rigen la vida orgánica; se entiende a la biomecánica como el área de conocimiento que estudia el comportamiento de las estructuras y sistemas biológicos sometidos a un sistema de fuerzas, con una metodología que pone particular importancia la relación entre estructura y función.

La Biomecánica es una disciplina donde confluyen estas dos importantes áreas del saber, la Física y la Biología. Cada una con una de estas ciencias tiene una modalidad propia para abordar los fenómenos de la naturaleza, lo que lleva a distinguir metodologías de producción y justificación del conocimiento distintas para cada una de ellas. En la biomecánica se precisa trabajar con un enfoque totalizador propio de las áreas de conocimiento multidisciplinar.

El desarrollo de la Biomecánica como tecnología básica de la Ingeniería Biomédica, con aplicación directa a la anatomía humana, es cada vez más amplio y las iniciativas se ven alentadas por la cooperación interdisciplinaria, que permite la reinterpretación de los conocimientos médicos a través de la metodología de ingeniería, siendo de aplicación directa en los campos de la biomecánica dental, en otorrinolaringología, ortopedia y rehabilitación, biomecánica aeroespacial, biomecánica cardiovascular, y medicina del deporte, entre otras.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

La asignatura se dicta en un semestre y se divide en tres grandes ejes de enseñanza y aprendizaje, el primero aborda la antropometría y las mediciones de parámetros biomecánico; el segundo se encarga del estudio de la estabilidad, el movimiento y la dinámica articular y el tercero estudia la mecánica de los fluidos corporales.

El logro de los objetivos propuestos se alcanza integrando los conocimientos adquiridos, mediante el análisis de preguntas y la resolución de problemas. Para permitir una mejor comprensión, sobre todo en aquellos conceptos más complejos los alumnos trabajaran sobre problemas concretos de biomecánica vinculados con la ingeniería biomédica donde deberán abordar la solución a partir de la modelización del problema y elaborar hipótesis de solución que será finalmente probada experimentalmente en el laboratorio. En el transcurso del semestre se desarrollan se llevara a cabo una evaluaciones continua de los aprendizajes logrados por los alumnos a partir del seguimiento de los trabajos prácticos y de tres evaluaciones parciales de sobre cada uno de los ejes enseñanza-aprendizaje.

Los alumnos inscriptos en la cátedra, tendrán semanalmente dos clases teórico prácticas obligatorias, simultáneamente se habilitarán un horario de consultas para atención personalizada de los alumnos.

EVALUACIÓN

Los alumnos serán evaluados conforme las disposiciones del Régimen de Alumnos vigente (Resolución N° 154-H.C.D.-2002) y en la condición académica alcanzada por cada uno de ellos en la cursada respectiva, la que podrá ser:

- a. Promoción.
- b. Regular
- c. Libre

Los exámenes serán receptados para los alumnos regulares y libres en las fechas programadas por el calendario académico de la Facultad y se compondrán de una parte escrita y otra oral.

Las diferentes condiciones académicas se lograrán según las siguientes especificaciones:

Exámenes parciales

Durante el cuatrimestre los alumnos realizarán tres trabajos prácticos grupales, uno por eje temático, guiados por el profesor. Finalizado cada trabajo práctico los alumnos serán evaluados individualmente sobre los contenidos teórico-práctico de cada eje temático (evaluación parcial). Las fechas de las evaluaciones parciales serán fijadas con anticipación y de acuerdo a lo que figure en el calendario académico. La aprobación del examen parcial se alcanzará con una nota no menor de cuatro (4) puntos equivalente al 60 % de los conocimientos evaluados. Se podrá recuperar al finalizar el semestre un solo parcial cuya nota reemplazará al aplazo o inasistencia que dio origen a la recuperación.

Coloquio integrador

Finalizado el dictado de clases teórico prácticas se tomara una evaluación integradora a aquellos alumnos que estén en condiciones de promover la asignatura. Los alumnos que aprueben el examen integrador final promocionaran la asignatura.

Condición de regularidad

Los requisitos para que el alumno quede en situación de alumno regular de acuerdo con la Resolución N° 154-H.C.D.-2002 son los siguientes:

- a. Cumplir con el 80 % de asistencia a las clases teóricas y prácticas, aprobando los trabajos exigidos en cada caso.
- b. Aprobar todos los trabajos prácticos.

Condición de promoción

Se deberá cumplir, de acuerdo con la Resolución N° 154-H.C.D.-2002, lo siguiente:

- a. Cumplir con las condiciones necesarias para se alumno regular
- b. Tener todas las correlativas de la materia aprobadas
- c. Aprobar las tres evaluaciones parciales.
- d. Aprobar el coloquio integradora final.

Validez de la regularidad y de la promoción

La regularidad y la promoción tendrán una validez de un año (Art. 14 Resolución N° 154-H.C.D.-2002)

CONTENIDOS TEMÁTICOS

Primer eje temático: Antropometría y mediciones de parámetros biomecánicos

Unidad I- Métodos de medición y técnicas instrumentales

El proceso de medición. Sistemas objeto, de medición y de comparación. Técnica de medición. La calidad de una medición. Errores sistemáticos y accidentales. Incertidumbre: absoluta, relativa y porcentual. Apreciación y estimación. Cifras significativas. La estimación previa de la incertidumbre de una medición. Medidas directas e indirectas. Análisis estadístico de los resultados. Histogramas. Valor medio. Error medio cuadrático de las lecturas. Error medio cuadrático del promedio. El resultado de una medición. Representaciones gráficas.

Unidad II- Antropometría, ergonomía y biomecánica ocupacional

Definición de antropometría. Antropometría estática y antropometría dinámica. Clasificación de las mediciones antropométricas. Representaciones gráficas. La teoría de los errores aplicada a la determinación de los índices de masa corporal y la confección del somatotipo. El diseño ergonómico y la antropometría. Principio de diseño para extremos. Principio de diseño para un intervalo ajustable. Principio del diseño para el promedio. Ejemplo de antropometría aplicada al deporte.

Segundo eje temático: Estudio de la estabilidad y la dinámica articular

Unidad III- Fundamentación teórica para el análisis biomecánico

Fuerza. Dinámica: postulados fundamentales. Momento de una fuerza. Concepto de cantidad de movimiento. Condiciones generales de equilibrio. Centro de masas y centro de gravedad. Momento de inercia. Concepto de tensión y deformación. Respuesta estructural. Modos de carga. Carga axial: diagrama de tensión-deformación. Ley de Hooke generalizada. Viscoelasticidad.

Unidad V - Mecánica osteomioarticular

Comportamiento mecánico del tejido óseo. Métodos experimentales para la determinación de las características mecánicas del tejido óseo. Análisis biomecánico del hueso como estructura física. Comportamiento mecánico de las estructuras articulares: cartílagos, tendones, ligamentos y meniscos. Rozamiento. Desgaste. Medida del coeficiente de fricción. Lubricación de las articulaciones. Modelo mecánico del tejido muscular. Fuerza y potencia muscular. Descripción mecánica de la contracción y del trabajo muscular. Curvas de histéresis. Adaptación biomecánica del músculo al esfuerzo.

Unidad VI- Análisis postural

Geometría raquídea. Respuesta del raquis frente cargas no estacionarias: cargas repetitivas y vibraciones ambientales. Análisis de modelos biomecánicos para la determinación de las cargas que actúan sobre el raquis. Modelo de los elementos finitos.

Unidad VII- Análisis de los movimientos

El ciclo de la marcha y sus fases. Contribución de las diferentes articulaciones. Influencia de diversos factores. Análisis visual. Técnicas de estudio del ciclo de la marcha. Técnicas de análisis cinemático. Técnicas antropométricas. Técnicas de análisis dinámico. Técnicas de análisis fisiológico.

Tercer eje temático: Modelización de la mecánica de los fluidos en los seres vivos

Unidad IV- Elaboración de modelos biomecánicos

Modelos como representación simplificada de la realidad. Escenarios y factores a tener en cuenta en la construcción de un modelo biomecánico. Tipos de modelos. La validación de los modelos: validez y limitaciones de un modelo biomecánico. Los riesgos de la modelización.

Unidad VIII- Mecánica de los fluidos biológicos

Propiedades y característica de los fluidos corporales: densidad y viscosidad. La sangre. El Aire. Fluidos ideales. Hidrostática. Principio de Pascal. Principio general de la hidrostática. Hidrodinámica. Teorema de Bernoulli. Fluidos reales. Ley de Poiseuille

Unidad XIX- Biomecánica Cardiocirculatoria:

La sangre como fluido ideal. El sistema arterial humano: arterias principales, arterias secundarias y capilares. Modelos de circulación sanguínea. Las arterias como conductos rígidos. Las arterias como conductos elásticos. La impedancia arterial. El corazón: aurículas, ventrículos, válvulas, arterias principales. Biomecánica del corazón. Diagrama presión volumen. Trabajo ventricular. Gasto cardíaco.

ACTIVIDADES PRACTICAS Y/O DE LABORATORIO

- 1- Antropometría: Determinación de los índices de masa corporal y confección del somatotipo.
- 2- Estudio biomecánico de la postura humana normal. Técnicas de estudio postural.
- 3- Estudio biomecánico de la marcha humana normal. Técnicas de estudio del ciclo de la marcha
- 4- Elaborar un modelo biomecánico del sistema cardiocirculatorio.

DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA HORARIA

ACTIVIDAD	HORAS
TEÓRICA	40
FORMACIÓN PRACTICA:	
○ FORMACIÓN EXPERIMENTAL	10
○ RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	12
○ ACTIVIDADES DE PROYECTO Y DISEÑO	10
○ PPS	
TOTAL DE LA CARGA HORARIA	72

DEDICADAS POR EL ALUMNO FUERA DE CLASE

ACTIVIDAD	HORAS
PREPARACION TEÓRICA	40
PREPARACION PRACTICA	
○ EXPERIMENTAL DE LABORATORIO	20
○ EXPERIMENTAL DE CAMPO	20
○ RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	20
○ PROYECTO Y DISEÑO	20
TOTAL DE LA CARGA HORARIA	120

BIBLIOGRAFÍA

- *Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor.* Autor: Antonio Viladot Voegeli. Editorial Springer.
- *Ergonomía 1. Fundamentos.* Autores: Pedro R. Mondelo, Enrique Gregori, Joan Blasco y Pedro Barrau. Editorial: Mutua Universal
- *Ergonomía 3. Diseño de puestos de trabajo.* Autores: Pedro R. Mondelo, Enrique Gregori y Pedro Barrau. Editorial: Mutua Universal.
- *Fisiología articular: esquemas comentados de mecánica humana t. 1 Hombro, codo, pronosupinación, muñeca, mano.* Autor: Kapandji, A.I. Editorial: Médica Panamericana.
- *Fisiología articular: esquemas comentados de mecánica humana t. 2 Miembro inferior.* Autor: Kapandji, A.I. Editorial: Médica Panamericana.
- *Fisiología articular: dibujos comentados de mecánica humana t. 3 Raquis, cintura pélvica, raquis lumbar, raquis torácico y tórax, raquis cervical, cabeza.* Autor: Kapandji, A.I. Editorial: Médica Panamericana.
- *Biomecánica Básica Del Sistema Musculoesquelético* Autor: Margaret Nordin y Víctor H. Frankel. Editorial: Mc Graw Hill.
- *Anatomía Funcional Biomecánica.* Autor: Rene Cailliet. Editorial: Marban
- *La marcha humana, la carrera y el salto.* Autor: Eric Viel. Editorial: Masson.

- *Modelo Computacional Simple de la Marcha Bípeda Humana*. IV Latin American Congress on Biomedical Engineering 2007, Bioengineering Solutions for Latin America Health. Venezuela. <http://www.springerlink.com/content/v7320x3644ltj5k3/fulltext.pdf>
- *Diseño y construcción de prototipo neumático de prótesis de pierna humana*. Autor: Francisco Stengele. Universidad de las Américas Puebla. http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lep/hernandez_s_f/index.html.
- *Insuficiencia cardíaca crónica*. Autor: Fernando de la Serna. Editorial Federación Argentina de Cardiología. <http://www.fac.org.ar/1/publicaciones/libros/inscard.php>
- *Biomecánica cardiocirculatoria: análisis y modelado cardiovascular*. Autor: John Bustamante O. y Javier Valbuena C. Revista Colombiana de Cardiología Marzo/Abril 2003. <http://www.scc.org.co/>