

Carrera: Maestría en Ingeniería Biomédica y Doctorado en Ingeniería

Curso de Posgrado: Biomecánica

Carga Horaria ¹: 60 horas

Docente/s a cargo: Dr. Bioing. Ariel Braidot

Semestre: 2^º

Año: 2022

Modalidad ²: Curso teórico-práctico

Carácter ³: Electivo

Contenidos Mínimos: Mecánica del sistema osteoartromuscular. Análisis del Movimiento: cinemática, dinámica y electromiografía. Métodos de medición y técnicas instrumentales utilizadas para el análisis. Elaboración de modelos biomecánicos.

Programa Analítico de foja: a foja:2

Bibliografía de foja: a foja:3

Aprobado Res. C. D.: Modificado/Anulado/ Res. C. D.:

Fecha:

Fecha:

Carece de validez sin la certificación de la Comisión de Posgrado:

Introducción

En la actualidad, el avance en el registro, modelado y simulación en biomecánica está alcanzando cada vez a más aplicaciones tanto clínicas, deportivas como ergonómicas. Entender los conceptos de modelado, diseño de los experimentos y análisis de la variabilidad biológica constituye una herramienta fundamental para el desarrollo de tareas de investigación en esta área. El avance computacional ha permitido la implementación de modelos más realistas para representar el movimiento humano. El desarrollo de modelos de segmentos articulados ha posibilitado abordar el análisis creciente de problemas detectados en el movimiento humano que facilitan la mejora en la calidad de vida de pacientes con patologías motrices, así como también mejoras en la performance de deportistas y mejoras en la ergonomía de trabajo.

En este curso se busca introducir al estudiante en las mejores estrategias para el registro de datos del movimiento humano, el modelado de segmentos articulados en el espacio tridimensional y formas de presentación de la información en la disciplina. Finalmente, los estudiantes son motivados para utilizar estas estrategias en el registro de sus datos y realizar un primer análisis. En el curso se plantea la estrategia de aprendizaje basado en proyecto como método de enseñanza y aprendizaje.

Tema 1

Modelado de segmentos articulados en espacio tridimensional. Análisis de los resultados cinemáticos. Métodos de examen en la variabilidad del movimiento humano. Diseño experimental. Análisis de datos y evaluación.

Tema2

Mejoras en la estimación de la antropometría del cuerpo humano aplicadas a la Biomecánica. Ecuaciones de Euler. Matrices de Rotación y ángulos de Euler.

Tema 3

Modelado de la dinámica de segmentos articulados en espacio tridimensional. Análisis de los resultados dinámicos y cinéticos. Métodos de examen en la variabilidad del movimiento humano. Diseño experimental. Análisis de datos y evaluación.

Tema 4

Modelado de las transferencias de energía entre segmentos articulados en espacio tridimensional. Análisis de los resultados de potencia articular. Métodos de examen en la variabilidad del movimiento humano. Diseño experimental. Análisis de datos y evaluación.

Tema 5

Aplicaciones al análisis de marcha, gestos deportivos y movimiento con herramientas de mano. Análisis de variabilidad. Procesamiento y presentación de datos.

Tema 6

Análisis multivariado de datos del movimiento humano. Ejemplos de aplicación a la cinemática, dinámica y potencia articular.

El examen del curso consiste en el desarrollo de aplicaciones de los conceptos abordados y contenidos específicos del curso que serán elaborados y presentados por los estudiantes en temas de interés.

- Allard Paul, Stokes Ian, Blachi Jean-Pierre. Three-Dimensional Analysis of Human Movements, 1999.
- Baker Richard. Measuring Walking: A Handbook of Clinical Gait Analysis. Mac Keith Press, 2013.
- Carr Gerry. Sport Mechanics for Coaches. Human Kinetics 2004
- Dan Bernard, Mayston Margaret, Paneth Nigel, Rosenbloom Lewis. Cerebral Palsy: Science and Clinical Practice. Mac Keith Press, 2014.
- Gage James R., Schawartz Michael H., Koop Steven E., Novacheck Tom F. The identification and treatment of Gait Problems in Cerebral Palsy. Mac Keith Press, 2009.
- Miller Freeman. Cerebral Palsy. Springer Science+Business Media, Inc. 2005.
- Miller Freeman. Physical Therapy of Cerebral Palsy. Springer Science+Business Media, Inc. 2007.
- Perry Jacquelin. Gait Analysis. Normal and Pathological Funtion. SLACK Incorporated, 2002.
- Quiroga Barranco Raúl. La geometría de dos Fórmulas de Euler. Miselanea Matemática. 45, 105-130. 2007.
- Resendiz Martinez Rafael. Tesis Doctoral. La descripción hipercompleja como una alternativa en la solución de ecuaciones diferenciales. Universidad Autónoma Metropolitana. 2009.
- Robertson Gordon, Caldwell Grahan, Hamill Joseph, Camen Gary, Whittlesey Saunders, Reserch Method in Biomechanics, Human Kinects, 2014.
- Stergiou Nicholas. Innovative Analyses of Human Movement. Human Kinetics. 2004
- Vaughan Christopher L, Davis Brian L y O'Connor Jeremy C, Dynamics of Human Gait. Kiboho Publishers, 1999.
- Winter DA, Biomechanics and Motor Control of Human Movement, John Wiley, 2009.
-

Objetivo General:

- Analizar y estudiar modelos aplicados a la mecánica del movimiento humano.

Objetivos Particulares:

- Que el estudiante pueda realizar el modelado y simulación de un movimiento seleccionado.
- Que el estudiante pueda interpretar los datos obtenidos.
- Que el estudiante pueda analizar la variabilidad de los datos obtenidos.
- Que el estudiante pueda integrar los conceptos en una aplicación representativa del movimiento elegido y realizar un análisis de la información del modelo desarrollado.

Metodología de Trabajo:

El curso será teórico-práctico. Se prevé un encuentro semanal de 3 horas cada uno a lo largo de 14 semanas, totalizando 42 horas de clases presenciales, también se incluyen 18 horas de trabajo y consulta de los estudiantes que podrán ser presenciales en horarios de consulta o no presenciales de trabajo individual.

En general se prevé que los encuentros semanales estén destinados a la presentación de los contenidos teóricos pero que también incluyan la realización de actividades prácticas relacionadas al proyecto de trabajo individual del estudiante a fin de realizar un proceso de enseñanza y aprendizaje lo más holístico posible. En general varias de las actividades prácticas se realizarán utilizando computadoras personales. No obstante, si algún estudiante aún no ha realizado registros del movimiento, y lo requiere, se podrá realizar el registro como parte de las actividades del curso, para su posterior procesamiento, análisis, valoración y presentación de los resultados. Los tipos de movimientos en los que se aplicarán los conceptos desarrollados en el curso serán elegidos por los estudiantes y consensuados con los docentes.

Equipo docente:

Dr. Bioing. Ariel Braidot

Dr. Bioing. Luis Clementi

Dr. Mg. Ing. Biomed. Marco López

Fecha de inicio del dictado y duración del Curso (en semanas).

El cursado se inicia el 7 de septiembre de 2022, con una duración de 14 semanas finalizando el 14 de diciembre de 2022, incluye las fechas de evaluación y recuperatorio.

Cupo de estudiantes (cantidades mínima y máxima).

No tiene cupo mínimo y el máximo quedará determinado por la capacidad disponible en el aula y en los Laboratorios.

Lugar: Aula de Posgrado y Laboratorio de Biomecánica de la FI-UNER.

Día(s) y horario(s) de dictado:

Se propone el dictado los días miércoles de 17 a 20 horas.

Fecha de Examen (trabajo final): 7 de diciembre de 2022.

Fecha de Recuperatorio: 14 de diciembre de 2022.

Semana	Tema	Profesor
1	Modelado de segmentos articulados en espacio tridimensional	Braidot
2	Registros de datos cinemáticos	Braidot-López
3	Análisis de los datos cinemáticos	Braidot-López
4	Estimación de la antropometría del cuerpo humano	Braidot-López
5	Matrices de Rotación y ángulos de Euler.	Braidot-López
6	Modelado de la dinámica de segmentos articulados en espacio tridimensional.	Braidot-López
7	Evaluación de modelos cinéticos.	Braidot-López
8	Transferencias de energía entre segmentos articulados. Estimación potencia articular.	Braidot-López
9	Aplicaciones al análisis de marcha, gestos deportivos y movimiento con herramientas de mano.	Braidot-López
10	Procesamiento y presentación de datos.	Braidot-López
11	Métodos de examen en la variabilidad de datos.	Clementi-Braidot
12	Análisis multivariado de datos del movimiento humano. Ejemplos de aplicación a la cinemática, dinámica y potencia articular.	Clementi-Braidot
13	Evaluación final	Braidot-López-Clementi
14	Recuperatorio	Braidot-López-Clementi

Condiciones de aprobación

Los estudiantes deben tener un 80 % de asistencia a las clases. Asimismo, se requiere la realización de los proyectos individuales planteados que deberán ser entregados y presentados. Los estudiantes deberán realizar un trabajo final y realizar la defensa del mismo. El trabajo final (Examen Final) se aprobará también con un mínimo de 70/100. De requerirse, existirá una instancia de recuperación de la presentación para los estudiantes.

Infraestructura necesaria:

- Aula de posgrado.
- Los estudiantes que dispongan utilizarán su notebook para el trabajo.
- Infraestructura del Laboratorio de Biomecánica, Sistema de 8 cámaras de captura del movimiento.
- Marcadores que se reutilizan.