



## Doctorado en Ingeniería

Facultades de Cs. Agropecuarias; Cs. de la Alimentación e Ingeniería

Carrera: **Doctorado en Ingeniería**

Mención: **Bioingeniería**

Curso de Posgrado: **Biomecánica**

Carga Horaria: **60**

Docente/s a cargo: **Ariel Braidot.**

**Primer Semestre 2016**

### Características del curso

1. **Carga horaria:** la cantidad de horas reloj: **60 hs**
2. **Curso teórico:** curso donde se desarrolla en forma expositiva una temática propia de la disciplina:
3. **Curso teórico-práctico:** curso que articula la modalidad del curso teórico con una actividad de la práctica con relación a la temática de estudio. Lo teórico y lo práctico se dan simultáneamente en forma interrelacionada: **Sí.**
4. **Carácter:** si son del ciclo común o del ciclo electivo: **Electivo**

Programa Analítico de foja: **a foja:**

Bibliografía de foja: **a foja:**

Aprobado Resoluciones de Consejos Directivos:

Fecha:

Modificado/Anulado/ Res. Cs. Ds.:

Fecha:

Carece de validez sin la certificación del Director/a del Doctorado:



**Facultades de Ingeniería, Ciencias Agropecuarias y  
Ciencias de la Alimentación  
Oro Verde-Concordia, E. R.  
República Argentina**

## **PROGRAMA ANALÍTICO**

### **Introducción**

En la actualidad, el avance en el registro, modelado y simulación en biomecánica están alcanzando a cada vez más aplicaciones tanto clínicas, deportivas como ergonómicas. Entender los conceptos de modelado, diseño de los experimentos, análisis de la variabilidad biológica constituye una herramienta fundamental para el desarrollo de tareas de investigación en esta área. El avance computacional permite la implementación de modelos más realistas que representan el movimiento humano. El desarrollo de modelos de segmentos articulados ha permitido 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, como mejoras en la performance de deportistas y mejoras en la ergonomía de trabajo.

En este curso se busca introducir al alumno 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 alumnos 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 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.

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 alumnos en temas de interés.



**Facultades de Ingeniería, Ciencias Agropecuarias y  
Ciencias de la Alimentación  
Oro Verde-Concordia, E. R.  
República Argentina**

## **BIBLIOGRAFIA**

- Allard Paul, Stokes Ian, Blanchi 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 Function. SLACK Incorporated, 2002.
- Quiroga Barranco Raúl. La geometría de dos Fórmulas de Euler. *Miselaena 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 Graham, Hamill Joseph, Camen Gary, Whittlesey Saunders, Research Method in Biomechanics, Human Kinetics, 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.
- Revistas circulación periódica de Biomecánica.



**UNER**

**Facultades de Ingeniería, Ciencias Agropecuarias y  
Ciencias de la Alimentación**

**Oro Verde-Concordia, E. R.**

**República Argentina**

## PLANIFICACIÓN DEL CURSO

### Objetivos Generales:

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

### Objetivos Particulares:

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

### Conocimientos previos requeridos (Si correspondiese).

Se requiere conocimientos previos de un curso de álgebra vectorial y análisis matemático. También se requiere en el área de física el conocimiento de la mecánica de cuerpos rígidos. Conocimientos de anatomía del sistema musculoesquelético.

### Metodología de Trabajo:

El curso será teórico-práctico. Se prevé dos encuentros semanales de 4 horas cada uno a lo largo de 5 semanas, totalizando 40 horas de clases presenciales, también se incluyen 20 horas de trabajo y consulta de los alumnos 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 alumno a fin de realizar un proceso de enseñanza aprendizaje lo más holístico posible. En general varias de las actividades prácticas se realizarán utilizando computadoras personales. No obstante, si algún alumno 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

alumnos y consensuados con los docentes.

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

El cursado se inicia el 25 de junio de 2019, con una duración de 7 semanas considerando que quedarán las dos semanas de receso.

**Cupo de alumnos** (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) tentativo(s) de dictado:**

Se propone el dictado los días martes y miércoles de 16 a 20 horas.

**Fecha de Recuperatorio:**

**Profesor responsable:** Ariel Braidot

**Docente(s) colaborador(es):**

**Condiciones de Regularidad y Promoción:**

La modalidad de trabajo se conforma de dos clases teórico-práctica semanal. La parte teórica tendrá por objetivo introducir los conceptos generales y parte de las clases se utilizará a modo de avance de los proyectos individuales para discutir con los alumnos y fijar los conceptos en forma común a medida que requiere esta metodología de enseñanza. En las partes prácticas se realizan laboratorios de trabajos de campo donde los alumnos pueden tomar registros nuevos de variables biomecánicas o utilizar datos de registros existentes.

Los alumnos 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 alumnos deberán realizar un trabajo final y realizar la defensa del mismo. El trabajo final se aprobará también con un mínimo de 70/100. De requerirse, existirá una instancia de recuperación de la presentación para los alumnos.

Infraestructura necesaria:

Aula con la capacidad para los alumnos inscriptos

Pizarrón

Cañón para proyección

Infraestructura del Laboratorio de Biomecánica, Sistema de 8 cámaras de captura del movimiento.