

Planificación de la Asignatura: Biomecánica

Fecha: 23/10/2024 13:02

Código: B0836

Carrera: Bioingeniería

Departamento Académico: Bioingeniería

Docente a cargo:

Correo del docente a cargo: ariel.braidot@uner.edu.ar

Régimen de Dictado: Cuatrimestral doble oferta

Carga Horaria Semanal: 4 horas semanales

Carga Horaria Total: 56 horas

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. Modelos biomecánicos con deformaciones.

Correlativas Regulares para cursar:

Fisiología y Biofísica

Mecánica del Sólido

Correlativas Aprobadas para cursar:

Histología y Anatomía

Ecuaciones Diferenciales

Programación Avanzada

Correlativas Aprobadas para promocionar o rendir el examen final:

Segundo año completo

Fisiología y Biofísica

Mecánica del Sólido

Objetivo General:

- Que el estudiante adquiera nuevas herramientas y consolide aquellas que posee para desarrollar competencias profesionales en biomecánica del movimiento en Bioingeniería.

Objetivos Particulares:

(Se incluye entre paréntesis la sigla de la competencia profesional con la que se relaciona el objetivo)

- Identificar, formular y resolver problemas de Biomecánica relacionados a su desempeño profesional. (CT 1)
- Comprender los métodos de medición y técnicas instrumentales utilizadas para el registro del movimiento en biomecánica. (CT 4)
- Aprender a interpretar y procesar señales obtenidas en el registro del movimiento en biomecánica para obtener capacidad de interacción en el ambiente clínico profesional. CE 1.2)
- Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en el análisis del movimiento: cinemática, dinámica y cinética. (CE 1 y CT 4)
- Reforzar mecanismos que le permitan desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo interdisciplinario. (CS 2)
- Acentuar herramientas para comunicarse con efectividad. (CS 2)
- Fortalecer el aprendizaje continuo y autónomo. (CS 5)
- Aplicar estas herramientas y conocimientos a la Marcha Normal, Patológica y a Gestos Deportivos. (CT 4)

Programa Analítico:**1 Introducción a la Biomecánica**

Historia. Tópicos Fundamentales. Disciplinas y sub-disciplinas, áreas de aplicación. Contenidos generales de la materia.

2 Cinemática

Sistemas de referencia y representación en cinemática espacial en 2D y 3D. Descripción de un segmento del cuerpo en el espacio. Sistemas de globales y locales de un segmento. Cálculo de ángulos. Mediciones del movimiento humano. Técnicas de medición directa: goniómetro, acelerómetro y unidades inerciales.

Técnicas de medición indirecta. Técnicas de medición por imágenes: sistemas de video. Diseños de sistemas de adquisición de datos cinemáticos. Transformación Lineal directa. Técnicas de adquisición de datos. Señal y ruido en señales biomecánicas. Procesamiento de datos. Suavizado y filtrado de datos.

Filtrado digital.

3 Antropometría

Técnicas Indirectas. Longitud de segmento. Densidad del cuerpo. Densidad de segmentos. Centro de masa del cuerpo y segmentos distales. Centro de masa de un sistema multicuerpo. Matriz de inercia y radio de giro de segmentos. Teorema de Ejes paralelos. Técnicas de Medición Directa. Medición de masas. Localización del centro de masa. Centros de rotación de las articulaciones. Área de sección transversal muscular.

4 Cinética

Modelos biomecánicos. Modelo de segmentos articulados. Cálculo de las velocidades y aceleraciones. Ángulos de Euler. Matrices de rotación o cambio de base. Fuerzas actuando en el modelo de segmentos articulados. Ecuaciones básicas de segmentos articulados. Diagrama de cuerpo libre. Medición de fuerzas y momentos: transductores y plataformas de fuerza. Diseños de sistemas de adquisición de datos dinámicos. Sincronización de mediciones dinámicas y cinemáticas. Curvas de momento. Diferencias entre centro de gravedad y centro de presión. Limitaciones del modelo: fuerzas de reacción y fuerzas hueso sobre hueso.

5 Eficiencia del Movimiento Humano

Energía mecánica y trabajo. Trabajo interno y externo. Eficiencia. Trabajo positivo y negativo de los músculos. Cálculo de potencia mecánica muscular. Causas de ineficiencia. Transferencia de energía mecánica entre segmentos. Causas de movimientos ineficientes. Co-contracciones. Contracciones isométricas frente a la gravedad. Generación de energía en una articulación y absorción en otra.

Movimientos en sacudidas (Jerky). Formas de almacenamiento de energía en el cuerpo. Energía de un segmento del cuerpo e intercambio dentro del segmento. Cálculo del trabajo interno y externo.

6 Control del Movimiento

Electromiografía. Electrofisiología de la contracción muscular. Generación de un potencial de acción

muscular. Duración del potencial de acción de una unidad motora. Elementos importantes en el diseño de un equipo de Electromiografía. Registro del EMG. Procesamiento de la señal electromiográfica. Rectificación de onda completa. Envolvente lineal. Integración matemática. Relación entre EMG y variables biomecánicas. EMG durante el acortamiento o alargamiento muscular. Contracciones concéntricas y excéntricas. Cambios de EMG durante la fatiga muscular. Combinación de las características del músculo y de la carga. Modelo biomecánico muscular y EMG.

7 Análisis de la Marcha

Marcha no patológica y patológica. Ciclo de la marcha. Diferencias en la marcha con la edad. Elementos de asistencia a la marcha. Evaluación clínica a partir de un análisis biomecánico de la marcha.

8 Aplicaciones de modelos en Biomecánica del Deporte y Ergonomía

Modelo de segmentos articulados aplicado a gestos deportivos y ergonomía. Carrera. Fases de la carrera. Ejemplo de análisis de lesiones en deportes. Lesiones por Fatiga. Análisis biomecánico del espacio de trabajo.

Listado de Actividades de Formación Práctica:

1. Práctico de manejo de registro de marcha.
2. Práctico de sistemas coordinados locales de marcadores.
3. Práctico de sistemas coordinados locales de segmentos.
4. Práctico de estimación de ángulos articulares en el ciclo de marcha.
5. Práctico de evaluación de parámetros antropométricos.
6. Práctico de cálculo de ángulos y velocidades angulares en coordenadas locales (Euler).
7. Práctico de estimación de fuerzas articulares.
8. Práctico de estimación de momentos musculares netos.
9. Práctico de estimación de potencia muscular y potencia transferida.
10. Práctico de evaluación de los parámetros biomecánicos obtenidos.
11. Práctico de registro en el Laboratorio.

Metodología de Evaluación Durante el cursado:

La evaluación se realiza en forma continua durante el desarrollo de las clases prácticas y en parte de las clases de teoría. Los estudiantes deberán resolver el proyecto propuesto con la asistencia de los docentes. También deberán presentar y discutir los resultados de la totalidad de los avances, esto será organizado por rúbricas que se deben ir aprobando a medida que se avanza con el proyecto.

Se tomará una instancia de exposición oral donde se evaluará el progreso del proyecto y los conceptos teóricos y prácticos. Esta exposición se puede recuperar para obtener la regularidad o la promoción. El Examen Final se debe realizar en forma de exposición, donde se evaluará el desarrollo de su proyecto individual y los conceptos teóricos y prácticos.

Respecto de: Incrementar las instancias de evaluaciones formativas. Se destaca el requisito que los estudiantes deben preparar y realizar la exposición oral de los proyectos individuales, y la explicación oral de las rúbricas fundamentalmente orientado a motivar su capacidad de expresión oral y aspectos actitudinales ante una exposición. Esta actividad está programada en el cronograma al final.

Metodología de Evaluación en Exámenes Finales:

El estudiante en condición de regular rendirá un Examen Final que consistirá en una exposición y defensa del proyecto individual donde además se evaluarán los conceptos teóricos y prácticos de la asignatura.

Para la situación particular que un estudiante quiera rendir libre y no pueda acceder a un tema para desarrollar la metodología orientada a ABProy, en ese caso, el estudiante deberá desarrollar un TP durante el día del examen y luego realizará una exposición del TP y además se evaluarán los conceptos teóricos y prácticos de la asignatura.

Condiciones de Regularidad :**ESTUDIANTES REGULARES**

Las condiciones para cursar como estudiante regular son las que establece el plan de estudios.

Para alcanzar la condición de estudiante regular, los estudiantes deberán

- Asistir al 80 % de las clases de prácticas y de laboratorio.
- Asistir al 80 % de las clases teóricas.
- Aprobar las rúbricas del proyecto individual.
- Realizar las dos instancias de exposición y defensa del proyecto individual completo.

ESTUDIANTE PROMOCIONAL:

Para alcanzar la condición de estudiante promocional, los estudiantes deberán:

- Cumplir todas las condiciones de estudiante regular.
- Aprobar la instancia de exposición y defensa del proyecto individual donde además se evaluarán los conceptos teóricos y prácticos de la asignatura, con un mínimo de 60 %.

Los estudiantes promocionales no deben rendir examen final.

ESTUDIANTE LIBRE: todo estudiante que no alcance la condición de estudiante regular.

El estudiante en condición libre deberá desarrollar un TP especialmente diseñado con esta metodología orientada a ABProy. Para esa instancia el estudiante libre rendirá el examen final que consistirá en una exposición y defensa del proyecto individual donde además se evaluarán los conceptos teóricos y prácticos de la asignatura y se rubricarán los conceptos de forma equivalente al cursado de la misma.

IMPORTANTE: Considerando que no se toma un examen parcial en un horario determinado, sino que los estudiantes eligen durante la semana de evaluación del integrador y/o de las semanas de evaluación del recuperatorio de integrador el día y horario que más le conviene para la evaluación, no se reportan fechas de parciales. En el cronograma se indican las semanas de Integrador y de recuperatorio de integrador.

Bibliografía Principal:

- Allard Paul, Stokes Ian, Blanchi Jean-Pierre. Three-Dimensional Analysis of Human Movements. Human Kinetics, 1999.
- Christopher L Vaughan, Brian L Davis y Jeremy C O'Connor, Dynamics of Human Gait. Kiboho Publishers, 1999.
- Prat J, Biomecánica de la Marcha Humana Normal y Patológica, Inst. de Biomecánica de Valencia, 1993.
- Robertson Gordon, Caldwell Graham, Hamill Joseph, Kamen Gary, Whittlesey Saunders, Reserch Method in Biomechanics, Human Kinects, 2014.
- Trew Marion Tony Everett, Fundamentos del Movimiento Humano, Masson S. A. 2006.
- Whittle MW, Gait Analysis. An Introduction, Butterword-Heinemann, 1996.
- Winter DA, Biomechanics and Motor Control of Human Movement, John Wiley, 2009.

Bibliografía Complementaria:

- Antoniazzi Luis. Biomecánica Aplicada. Fundamentos técnicos de la musculación. Editorial Brujas. 2003.
- Brizuela G. Análisis Biomecánico de las Técnicas Deportivas. Biomecánica del Salto en Altura. Unidad Editora: Ministerio de Educación y Ciencia, Consejo Superior de Deportes, 1996.
- Campos Granel J. y Ramón Cervera, V. Análisis Biomecánico de las Técnicas Deportivas. Una Experiencia sobre el seguimiento de las Técnica de los Mejores Especialistas Españoles de Lanzamiento de Jabalina a través del Análisis Biomecánico. Unidad Editora: Ministerio de Educación y Ciencia, Consejo Superior de Deportes, 1996.
- Durward B. R., Baer G. D. Rove P. J., Funtional Human Movements: measurements and analysis, Butterworth Heinemann, 2001.
- Ferro Sanches, A. Graupera Sanz J. Análisis Biomecánico de las Técnicas Deportivas. Análisis Biomecánico de la Carrera en Velocistas Ciegos. Unidad Editora: Ministerio de Educación y Ciencia, Consejo Superior de Deportes, 1996.
- Gutiérrez Dávila M. Soto Hermoso V. M. Análisis Biomecánico de los Lanzamientos en Atletismo. Análisis Biomecánico del Lanzamiento del Martillo. Unidad Editora: Ministerio de Educación y Ciencia, Consejo Superior de Deportes, 1995.
- Hall Susan J. Basic Biomechanics. Third Edition. Mc Graw-Hill, 1999.
- Navarro Cabello E. Campos Granel J. Chillaron E. y Vera Luna P. Análisis Biomecánico de los Lanzamientos en Atletismo. Análisis Biomecánico del Lanzamiento de Jabalina. Unidad Editora: Ministerio de Educación y Ciencia, Consejo Superior de Deportes, 1995.
- Perrin David H. Isokinetic Exercise and Assessment. Human Kinetics, 1993.
- Tözeren Aydin, Human Body Dynamics: Classical Mechanics and Human Movement, Springer, 2000.

- Zinkovsky A. V., Sholuha V. A. And Ivanov A. A., Mathematical Modelling and Computer Simulation of Biomechanical Systems, 1996.

PUBLICACIONES PERIÓDICAS

- Journal of Biomechanics. Es una revista de la American Society of Biomechanics (ISSN 0021-9290). Elsevier.
- Gait & Posture. Es una revista de: Gait and Clinical Movement Analysis Society (GCMAS), European Society of Movement Analysis in Adults and Children (ESMAC), Società Italiana di Analisi del Movimento in Clinica (SIAMOC), and the International Society for Posture and Gait Research (ISPGR) (ISSN: 0966-6362). Elsevier.
- Sports Biomechanics. (ISSN 17526116, 14763141) Publisher: Taylor and Francis Ltd.
- Journal of Sports Sciences. (ISSN 1466447X, 02640414) Publisher: Routledge.
- Journal of Sports Science and Medicine. (ISSN: 1303-2968).
- Revista de Biomecánica. Instituto de Biomecánica de Valencia.

APUNTES DE CÁTEDRA