



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

1. DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE (UA) O ASIGNATURA			
Nombre de la Unidad de Aprendizaje (UA) o Asignatura			Clave de la UA
Análisis del Movimiento			17588
Modalidad de la UA	Tipo de UA	Área de formación	Valor en créditos
Presencial	Curso	Básica particular especializante	8
UA de pre-requisito	UA simultaneo	UA posteriores	
Anatomía Mecánica II	N/A	Seminario de Solución de Problemas del Movimiento	
Horas totales de teoría	Horas totales de práctica	Horas totales del curso	
51	17	68	
Licenciatura(s) en que se imparte		Módulo al que pertenece	
Biomédica		Módulo I. Biomecánica Humana	
Departamento		Academia a la que pertenece	
Ciencias Computacionales		Biomédica	
Elaboró		Fecha de elaboración o revisión	
Dr. Ricardo Antonio Salido Ruiz Dr. Braniff de la Torre Valdovinos		01/12/2014	



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

2. DESCRIPCIÓN DE LA UA O ASIGNATURA

Presentación

El propósito de la presente asignatura es el de transmutar a los alumnos el conocimiento necesario para entender los problemas biomecánicos del movimiento relacionados con la marcha, la carrera, el salto y los movimientos de la columna vertebral. La asignatura se impartirá de forma presencial por un periodo de 4 horas semanales las cuales serán destinadas para ejemplificar y enseñar las técnicas de análisis, métodos matemáticos y de programación relacionados con el análisis del movimiento.

Relación con el perfil

Modular

La asignatura se está relacionada con el módulo de biomecánica humana ya que se enseñan métodos de análisis cuantitativos del movimiento y de herramientas ya existentes, esto con la finalidad de desarrollar algoritmos que den solución a los problemas del movimiento que aquejan al cuerpo humano.

De egreso

El ingeniero biomédico, al concluir sus estudios universitarios en conjunto con otras unidades de aprendizaje, puede entender el análisis cuantitativo de la biomecánica humana, y será capaz de diseñar, mejorar e implementar dispositivos de diagnóstico de patologías.

Competencias a desarrollar en la UA o Asignatura

Transversales

- Capacidad de análisis y síntesis.
- Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinario.
- Aprendizaje autónomo.
- Resolución de problemas.
- Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos.
- Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.

Genéricas

- Se expresa y comunica de manera pertinente en distintos contextos.
- Se conoce y valora a sí mismo abordando retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue.
- Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.
- Sustenta una postura sobre temas de interés general considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva.
- Aprende por iniciativa e interés propio a lo largo de la unidad de aprendizaje.
- Trabaja de forma colaborativa.
- Participa con responsabilidad en la sociedad.

Profesionales

- El egresado de ingeniería biomédica es un profesional de la tecnología médica que cuenta entre otros con conocimientos acerca de:
- Capacidades científicas y técnicas necesarias para entender las herramientas de análisis biomecánico.
 - Desarrollado su potencial para contribuir y satisfacer las necesidades de requerimiento en el área de la rehabilitación y la biomecánica.

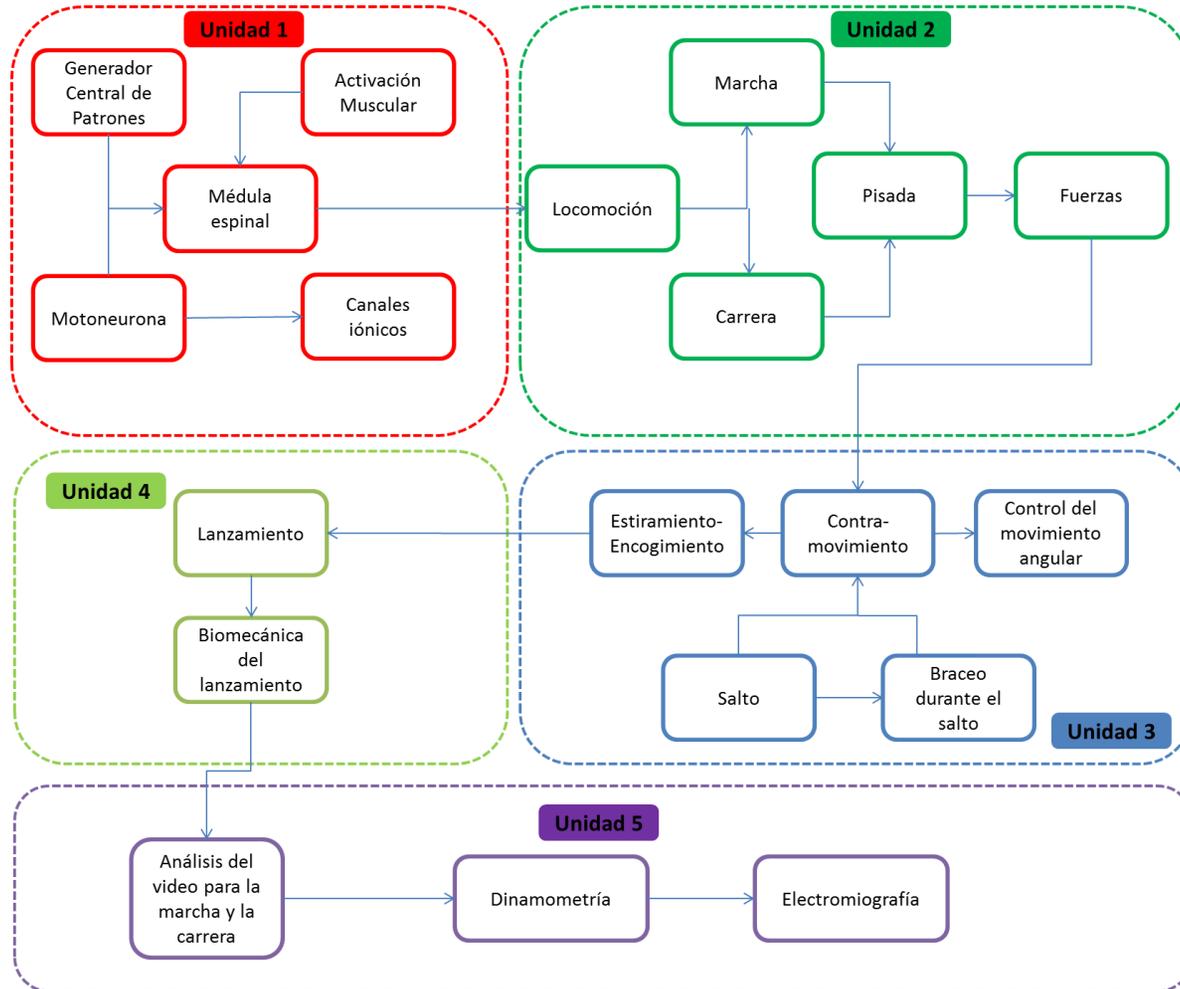


UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Saberes involucrados en la UA o Asignatura		
Saber (conocimientos)	Saber hacer (habilidades)	Saber ser (actitudes y valores)
<ul style="list-style-type: none"> • Interpreta el concepto y definición de la biomecánica. • Reconoce los movimientos como un sistema de vectores que cambian de magnitud y dirección en el tiempo para producir movimiento. • Describe los métodos de análisis biomecánicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Entiende técnicas de análisis biomecánico. • Maneja de software para el entendimiento de técnicas para el procesamiento de análisis biomecánico. • Diagnostica patologías por medio del análisis biomecánico del movimiento humano. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ética y el compromiso social con la salud pública. • Fomento al respeto a la dignidad humana • Empatía con la actividad médica y las relaciones de la importancia de un análisis biomecánico tal como puede. • Sentido crítico, analítico y reflexivo sobre la importancia de diagnóstico de patologías por medio del análisis cuantitativo de la biomecánica humana.
Producto Integrador Final de la UA o Asignatura		
<p>Título del Producto: Ensayo basado en el método científico del análisis de la marcha de sujetos con lesión en las rodillas comparado con sujetos saludables, todo basado en análisis cuantitativo de la biomecánica de la marcha y la carrera.</p> <p>Objetivo: Con el propósito de programar una serie de métodos matemáticos que tendrán la finalidad de analizar los cambios angulares de las articulaciones durante la marcha, la carrera y los movimientos rítmicos. Se realizará el análisis de la cinemática de la locomoción y la carrera de 10 sujetos con lesión en una o ambas rodillas y 10 sujetos saludables través de la herramienta MATLAB. Con ellos se reportarán los datos obtenidos y se reportará en un ensayo basado en el método científico.</p> <p>Descripción: El alumno entregará un ensayo en donde como resultado se observarán gráficos del movimiento (marcha y carrera) de 10 sujetos sanos y 10 sujetos con lesión en la rodilla. El producto tendrá todos los antecedentes que subyacen al análisis cuantitativo de la marcha y la carrera, una justificación y una serie de resultados que serán obtenidos por los alumnos. Además, el ensayo tendrá una conclusión y una discusión que fomentará interacción científica entre el alumno y el profesor.</p>		



3. ORGANIZADOR GRÁFICO DE LOS CONTENIDOS DE LA UA O ASIGNATURA





UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

4. SECUENCIA DEL CURSO POR UNIDADES TEMÁTICAS

Unidad temática 1: Bases neurológicas del movimiento

Objetivo de la unidad temática: Conocer e Identificar la funcionalidad de los grupos neuronales de la médula espinal que se activan simultáneamente durante movimiento.

Introducción: La función eléctrica de las motoneuronas en la médula espinal tiene una relación crucial en la ritmicidad de la actividad muscular durante los movimientos biomecánicos. El entendimiento de la función neuronal es crucial para poder analizar el movimiento y por consecuencia entender desde la raíz los problemas biomecánicos que aquejan al ser humano. Para lograr esto se pretende que el estudiante conozca la particularidad en la función de la motoneurona, desde cómo se activa eléctricamente hasta como se interconecta con otras neuronas para dar origen a la ritmo locomotor en los músculos. . Para lograrlo se proponen una serie de actividades compartidas entre docente y alumno que contribuyan al aprendizaje de estos saberes.

Contenido temático		Saberes involucrados	Producto de la unidad temática	
Bases neurológicas del movimiento La médula espinal La motoneurona Canales iónicos El Generador central de patrones motores Activación bioeléctrica de los músculos		El alumno conoce e identifica los circuitos neurales involucrados en la generación de los movimientos biomecánicos. También, conocerá los fundamentos electrofisiológicos que subyacen a los registros de las bioseñales de los nervios y los músculos de las extremidades.	Un ensayo que detalle la función de los circuitos neurales durante la marcha, dicho reporte debe de incluir información sobre los generadores centrales de patrones y cómo interactúan estos con los músculos para producir patrones rítmicos.	
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
Presentará la información teórica relacionada con las características morfológicas y funcionales de la médula espinal. Se hará énfasis en la relación que tiene esta con el control motor.	Investigará los conceptos relacionados con la morfología funcional de la médula espinal así como también profundizará en la relación que tiene la zona lumbar con la activación de los músculos de las extremidades para producir el movimiento. De dicha investigación se generará un documento que tenga información gráfica la relación anatómica/funcional de la médula espinal.	Se entregará en archivo PDF la relación grafica de la morfología y la función de la médula espinal.	Computadora Internet Word.	2HT
Presentará la información teórica relacionada con la función y las características de la motoneurona del humano. Se hará énfasis en como dicha neurona transmite una señal eléctrica hacia los músculos y como estos transducen dicha señal para generar movimiento rítmico.	Investigará los conceptos de la fisiología de la motoneurona humana y su relación con la activación de los músculos durante la ejecución de patrones motores. De dicha investigación se generará un documento que resuma la función biológica de la motoneurona y como integra esa función con el sistema muscular.	Presentará un archivo pdf que contenga el reporte de la teoría de la función de la motoneurona humana y su relación con los patrones motores rítmicos.	Marcadores, Pintarrón, Cañón, Power-Point, Word.	2HT
Presentará la información teórica relacionada con la función y las características de los canales iónicos de sodio, potasio, cloro y calcio. Se hará énfasis en su relación con la activación eléctrica de la neurona para la generación de patrones motores.	Investigará los conceptos relacionados con la activación de los canales de sodio, potasio y cloro durante la despolarización y repolarización de las neuronas. De dicha investigación se generará un documento que plasme de forma gráfica la actividad de los canales y si relación temporal con	Presentación de un una exposición para clarificar y profundizar en la función de los canales para en la motoneurona para producir patrones	Computadora Internet Powerpoint.	4HT



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

	la activación de las neuronas durante los patrones rítmicos.	motores.		
Presentará la información teórica de los circuitos de motoneuronas que se conocen como: Generadores de patrones motores y su relación con la generación de movimiento biomecánico.	El alumno analizará una serie de registros electrofisiológicos de la actividad de las motoneuronas durante la locomoción. Dicho análisis incluye el procesamiento digital de las bioseñales, y las cuantificaciones de variables relevantes para el análisis del movimiento.	Se entregará un algoritmo realizado en MATLAB que como resultado entregue gráficos representativos del análisis de la marcha extraído de una bioseñal obtenida de registros de motoneuronas.	MATLAB, computadora.	4HT
Presentará la información teórica de los circuitos la fisiología de la contracción muscular y su relación con los generadores centrales de patrones motores.	Propondrá una metodología para registrar la actividad bioeléctrica de los músculos durante el movimiento.	Se entregará un documento PDF donde detalle la metodología de registro de la actividad eléctrica de los músculos durante la marcha.	Computadora, Word.	4HP

Unidad temática 2: Características Biomecánicas de la Marcha y la Carrera

Objetivo de la unidad temática: Identificar y extraer y comparar las características biomecánicas presentes durante la marcha y la carrera humana, a fin de hacer un análisis comparativo en primera instancia de las diferencias y similitudes entre la carrera y la marcha en términos de los rangos de movimiento angular y activación muscular. Posteriormente se pretende que el estudiante sea capaz de realizar análisis comparativos de la carrera en distintos individuos.

Introducción: Las características biomecánicas de la marcha y la carrera en términos cinemáticos son parámetros que describen el movimiento sin importar las causas que lo producen. Un análisis cinemático permitirá al estudiante comparar en primera instancia la carrera humana con la marcha humana. Posteriormente se pretende comparar la carrera humana según el tipo de pisada realizado por los corredores. Para lograr esto se pretende que el estudiante conozca los rangos de movimiento de los segmentos y articulaciones principalmente del miembro inferior involucradas durante la carrera así como también los tipos de pisada que se realizan. En cuanto a la cinética del movimiento, es decir las causas que lo producen, el alumno se familiarizará con los músculos que participan en la generación de la carrera así como sus periodos de activación y desactivación y los comparará con aquellos que se presentan durante la marcha. Para lograrlo se proponen una serie de actividades compartidas entre docente y alumno que contribuyan al aprendizaje de estos saberes.

Contenido temático		Saberes involucrados	Producto de la unidad temática	
Características Biomecánicas de la Marcha y Carrera El ciclo de la marcha y el ciclo de la carrera La zancada Rapidez y la velocidad de la marcha y carrera Fuerzas durante la marcha y durante la carrera Movimiento del miembro superior durante la marcha Pronación Tipo de pisada		El alumno conoce, identifica y clasifica las distintas etapas de la marcha y de la carrera así como los rangos de movimiento de los segmentos y articulaciones del miembro inferior así como también conoce la secuencia de activación muscular y los instrumentos para la detección de estas variables biomecánicas (goniómetros y electromiógrafos EMG).	Reporte escrito que detalle la construcción de un Goniómetro Digital y utilización de un EMG para la adquisición de variables cinéticas y cinemáticas durante la marcha y la carrera.	
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
Presentará la información teórica relacionada con las características biomecánicas de la	Investigará los conceptos relacionados con la biomecánica de la carrera así como también	Se entregará en archivo PDF la Tabla con los	Computadora Internet	2HT



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

carrera, explicando el ciclo de la carrera finalizando con el tema de velocidad de la carrera.	profundizará sus conocimientos en torno a las etapas del ciclo de la carrera haciendo una tabla con los rangos de movimiento de las articulaciones del miembro inferior y una segunda Tabla de la activación muscular durante una marcha normal.	rangos de movimiento de las articulaciones del miembro inferior y la Tabla de la activación muscular durante la carrera.	Word.	
Continuará su exposición con el concepto de pronación.	Propondrá una metodología para detectar el tipo de pronación de un sujeto durante la carrera.	Presentará un archivo pdf con la propuesta para detectar la pronación de un sujeto durante la carrera	Marcadores, Pintarrón, Cañón, Power-Point, Word, MATLAB	2HT
Expondrá el tema relacionado con las fuerzas durante la carrera y dejará a los alumnos que hagan una tabla comparativa de las diferencias y similitudes con respecto a la marcha.	Harán una tabla comparativa de las diferencias y similitudes de las fuerzas durante la carrera con respecto a las fuerzas durante la marcha.	Se entregará en archivo PDF la tabla comparativa.	Marcadores, Pintarrón, Cañón, Power-Point Word	4HT
Expondrá la información teórica relacionada con el tipo de pisada durante la carrera.	Harán una tabla comparativa de las diferencias y similitudes entre los tres tipos de pisada. Harán una segunda tabla comparativa de las diferencias y similitudes entre las fuerzas durante la carrera para los tres tipos de pisada.	Se entregará en archivo PDF las Tablas comparativas.	Marcadores, Pintarrón, Cañón, Power-Point.	4HT
Redactará las instrucciones de un reporte donde se analice el tipo de pisada durante la carrera de 10 sujetos.	Entregará en tiempo y en forma el reporte dejado por el profesor.	Se entregará en formato PDF el reporte dejado por el profesor.	Software de Procesamiento y Análisis de Datos (MATLAB, Octave), Microcontrolador (ARDUINO), WORD, Power Point.	4HP

Unidad temática 3: Características Biomecánicas del Salto

Objetivo de la unidad temática: Identificar y extraer las características biomecánicas presentes durante distintos tipos de salto, así como también diseñar y construir un sistema que permita medir la altura de distintos tipos de salto a fin de evaluar el desempeño de los mismos.

Introducción: Las características biomecánicas del salto en términos cinemáticos son parámetros que describen el movimiento sin importar las causas que lo producen. Un análisis cinemático permitirá al estudiante evaluar el desempeño de un salto a través de la distancia alcanzada. Para lograr esto se pretende que el estudiante conozca los rangos de movimiento de los segmentos y articulaciones principalmente del miembro inferior involucradas durante el salto. En cuanto a la cinética del movimiento, es decir las causas que lo producen, el alumno se familiarizará con los músculos que participan en la generación del salto así como sus periodos de activación y desactivación a fin de compararlos con otros saltos y poder evaluar su desempeño. Para lograrlo se proponen una serie de actividades compartidas entre docente y alumno que contribuyan al aprendizaje de estos saberes.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
Características Biomecánicas del Salto El Contra-movimiento El ciclo de estiramiento encogimiento Altura del Salto Braceo durante el salto Control del momento angular	El alumno conoce que el salto se puede realizar de distintas formas y en distintas condiciones iniciales e identifica las distintas etapas generalizadas del salto con dos piernas y en una sola pierna.	Reporte escrito donde se midan rangos de movimiento y/o activación muscular de los segmentos involucrados durante un salto con dos piernas y un salto con una sola pierna (con y sin contra-movimiento) en 10 sujetos.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia o de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
Presentará la información teórica relacionada con las características biomecánicas del salto, explicando el contra-movimiento y finalizando con el ciclo de estiramiento-encogimiento.	Investigará los conceptos relacionados con la biomecánica del salto así como también profundizará sus conocimientos en torno a las fases del salto haciendo una tabla con los rangos de movimiento de las articulaciones del miembro inferior.	Se entregará en archivo PDF la Tabla con los rangos de movimiento de las articulaciones del miembro inferior.	Computadora Internet Word.	4HT
Continuará su exposición con el tema de Altura del Salto.	Propondrá una metodología para detectar la altura del salto vertical con y sin contra-movimiento para dos y una sola pierna.	Presentará un archivo pdf con la propuesta para detectar la altura del salto de un sujeto durante el salto vertical.	Marcadores, Pintarrón, Cañón, Power-Point, Word, MATLAB	4HT
Expondrá el tema relacionado con el braceo durante el salto.	Propondrá una metodología para detectar el incremento (debido al braceo) de la altura del salto vertical con y sin contra-movimiento para dos piernas.	Presentará un archivo pdf con la propuesta para detectar el incremento (debido al braceo) de la altura del salto de un sujeto durante el salto vertical.	Marcadores, Pintarrón, Cañón, Power-Point Word	2HT
Expondrá la información teórica relacionada con el Control del momento angular.	Implementará el cálculo del momento angular en la plataforma MATLAB.	Presentará un archivo pdf con el script de MATLAB que calcule el momento angular durante un salto efectuado después de una carrera.	Marcadores, Pintarrón, Cañón, Power-Point, Word, MATLAB	2HT
Redactará las instrucciones de un reporte donde se midan rangos de movimiento y/o activación muscular de los segmentos involucrados durante un salto con dos piernas y un salto con una sola pierna (con y sin contra-movimiento) en 10 sujetos.	Entregará en tiempo y en forma el reporte dejado por el profesor.	Se entregará en formato PDF el reporte dejado por el profesor.	Software de Procesamiento y Análisis de Datos (MATLAB, Octave), Microcontrolador (ARDUINO), WORD, Power Point.	4HP

Unidad temática 4: Características Biomecánicas del Lanzamiento

Objetivo de la unidad temática: Identificar y extraer las características biomecánicas presentes durante distintos tipos de lanzamiento, así como también diseñar y construir un sistema que permita medir la velocidad al momento de liberar de distintos tipos de lanzamiento a fin de evaluar el desempeño de los mismos.

Introducción: Las características biomecánicas del lanzamiento en términos cinemáticos son parámetros que describen el movimiento sin importar las causas que lo producen. Un análisis cinemático permitirá al estudiante evaluar el desempeño de un lanzamiento a través de la relación entre la velocidad al momento de liberar y la distancia alcanzada. Para lograr esto se pretende que el estudiante conozca los tipos de movimiento de los segmentos y articulaciones principalmente del miembro inferior involucradas durante el lanzamiento. En cuanto a la cinética del movimiento, es decir las causas que lo producen, el alumno se familiarizará con los músculos que participan en la generación del lanzamiento así como sus periodos de activación y desactivación a fin de compararlos con otros lanzamientos y poder evaluar su



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

desempeño. Para lograrlo se proponen una serie de actividades compartidas entre docente y alumno que contribuyan al aprendizaje de estos saberes.

Contenido temático		Saberes involucrados	Producto de la unidad temática	
Características Biomecánicas del Lanzamiento Las fases de un lanzamiento La fase de preparación La fase de encogimiento/direccionamiento El movimiento de brazo después de liberar		El alumno conoce que el lanzamiento se puede realizar de distintas formas y en distintas condiciones iniciales e identifica las distintas fases generalizadas del lanzamiento.	Reporte escrito donde se midan rangos de movimiento y/o activación muscular de los segmentos involucrados, así como también la velocidad al momento de liberar durante un lanzamiento de cualquier tipo en 10 sujetos.	
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
Presentará la información teórica relacionada con las características biomecánicas del lanzamiento, introduciendo las fases de un lanzamiento.	Investigará los conceptos relacionados con la biomecánica del lanzamiento así como también profundizará sus conocimientos en torno a las fases del lanzamiento haciendo una tabla con los tipos de movimiento de las articulaciones del miembro superior.	Se entregará en archivo PDF la Tabla con los rangos de movimiento de las articulaciones del miembro superior.	Computadora Internet Word.	4HT
Continuará su exposición explicando la fase de preparación.	Identificará y comparará la fase de preparación en 5 distintos tipos de lanzamiento a elección de alumno.	Se entregará en archivo PDF la Tabla con los rangos de movimiento de las articulaciones del miembro superior durante la fase de preparación.	Marcadores, Pintarrón, Cañón, Power-Point, Word, MATLAB	2HT
Explicará la fase de encogimiento/direccionamiento.	Identificará y comparará la fase de encogimiento/direccionamiento en 5 distintos tipos de lanzamiento a elección de alumno.	Se entregará en archivo PDF la Tabla con los rangos de movimiento de las articulaciones del miembro superior durante la fase de encogimiento/direccionamiento.	Marcadores, Pintarrón, Cañón, Power-Point Word	2HT
Explicará la fase del movimiento del brazo después de liberar.	Propondrá una metodología para medir la velocidad al momento de liberar el objeto.	Presentará un archivo pdf con la propuesta para medir la velocidad al momento de liberar.	Marcadores, Pintarrón, Cañón, Power-Point, Word, MATLAB	4HT
Redactará las instrucciones de un reporte escrito donde se midan rangos de movimiento y/o activación muscular de los segmentos involucrados, así como también la velocidad al momento de liberar durante un lanzamiento de cualquier tipo en 10 sujetos.	Entregará en tiempo y en forma el reporte dejado por el profesor.	Se entregará en formato PDF el reporte dejado por el profesor.	Software de Procesamiento y Análisis de Datos (MATLAB, Octave), Microcontrolador (ARDUINO), WORD,	4HP



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

			Power Point.	
--	--	--	--------------	--

Unidad temática 5: Técnicas de medición para el análisis del movimiento

Objetivo de la unidad temática: Conocer las técnicas de medición y utilizar los métodos para el análisis del movimiento disponibles para construir un sistema de análisis del movimiento (Hardware y Software) que permita al usuario registrar, almacenar y procesar la información adquirida a fin de presentar una propuesta de análisis de algún movimiento estudiado en clase.

Introducción: Llevar a cabo el análisis del movimiento al finalizar el curso es imperativo para que se cumpla el objetivo de la materia de análisis del movimiento. Para ello es indispensable dotar al alumno con los conocimientos necesarios para que este objetivo pueda ser logrado. La creación de un sistema básico de análisis del movimiento es posible y llevar a cabo el análisis de alguno de los movimientos estudiados es prueba de que el alumno cuenta con las competencias necesarias de esta materia. Es por ello que esta unidad integra los conocimientos y habilidades adquiridos en las 4 unidades temáticas previas complementando con los métodos y técnicas actuales a fin de ampliar la visión del estudiante en torno al diseño de nuevos métodos y técnicas que permitan realizar un análisis del movimiento de manera adecuada.

Contenido temático		Saberes involucrados		Producto de la unidad temática	
Técnicas de medición para el análisis del movimiento Análisis de Video y Análisis Opto-electrónico del Movimiento Suavizado de Datos, Acelerómetros y otros dispositivos de medición del movimiento Plataformas de Fuerza y Medición de Presión Electromiografía Dinamometría Iso-cinética		El alumno conoce e identifica las distintas técnicas para el análisis del movimiento así como también a partir de éstas propone una metodología para llevar a cabo el análisis de un movimiento determinado. El alumno conoce el sensor Kinect y es capaz de adquirir y manipular los datos para ser utilizados en un análisis del movimiento.		Reporte escrito cuyo objetivo es evaluar el diseño y construcción de un sistema de análisis del movimiento ad hoc al movimiento que el estudiante propone analizar.	
Actividades del docente	Actividad del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado	
Organizará la información de los temas relacionados con el análisis de video y análisis opto-electrónico del movimiento.	Expondrá en equipos los temas asignados por el profesor.	Se entregará un reporte en formato PDF junto con una presentación en Power Point	Power point, Word, MATLAB	4HT	
Organizará la información de los temas relacionados con el suavizado de datos y Acelerómetros y otros dispositivos de medición del movimiento.	Expondrá en equipos los temas asignados por el profesor.	Se entregará un reporte en formato PDF junto con una presentación en Power Point	Power point, Word, MATLAB	4HT	
Organizará la información de los temas relacionados con Plataformas de Fuerza y Medición de Presión.	Expondrá en equipos los temas asignados por el profesor.	Se entregará un reporte en formato PDF junto con una presentación en Power Point	Power point, Word, MATLAB	2HT	
Organizará la información de los temas relacionados con Electromiografía y Dinamometría Iso-cinética	Expondrá en equipos los temas asignados por el profesor.	Se entregará un reporte en formato PDF junto con una presentación en Power Point	Power point, Word, MATLAB	2 HT	



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Redactará las instrucciones de un reporte escrito cuyo objetivo es evaluar la propuesta de diseño de un sistema de análisis del movimiento ad hoc al movimiento que el estudiante propone analizar.	Entregará en tiempo y en forma el reporte dejado por el profesor.	Se entregará en formato PDF el reporte dejado por el profesor.	Software de Procesamiento y Análisis de Datos (MATLAB, Octave), WORD, Power Point.	4HP
---	---	--	--	-----

5. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

Requerimientos de acreditación:

De acuerdo al "REGLAMENTO GENERAL DE EVALUACIÓN Y PROMOCIÓN DE ALUMNOS DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA":
 Artículo 5. "El resultado final de las evaluaciones será expresado conforme a la escala de calificaciones centesimal de 0 a 100, en números enteros, considerando como mínima aprobatoria la calificación de 60."

Artículo 20. "Para que el alumno tenga derecho al registro del resultado final de la evaluación en el periodo ordinario, establecido en el calendario escolar aprobado por el H. Consejo General Universitario, se requiere:

- I. Estar inscrito en el plan de estudios y curso correspondiente, y
- II. Tener un mínimo de asistencia del 80% a clases y actividades registradas durante el curso."

De acuerdo al "REGLAMENTO GENERAL DE EVALUACIÓN Y PROMOCIÓN DE ALUMNOS DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA":

Artículo 27. "Para que el alumno tenga derecho al registro de la calificación en el periodo extraordinario, se requiere:

- I. Estar inscrito en el plan de estudios y curso correspondiente.
- II. Haber pagado el arancel y presentar el comprobante correspondiente.
- III. Tener un mínimo de asistencia del 65% a clases y actividades registradas durante el curso."

Criterios generales de evaluación:

La evaluación del curso consistirá de la resolución de 3 exámenes parciales, la entrega de actividades, tareas así como también de una exposición en equipo de un tema asignado por el profesor además de la entrega también por equipo de un proyecto de fin de cursos. En cuanto a los exámenes se necesitará una calificación aprobatoria de lo que resulte del promedio de los 3 para poder aprobar el curso. Las actividades y tareas solo se contabilizarán si estas fueron entregadas en tiempo y en forma de lo contrario éstas no se aceptarán y tendrán calificación de 0. La exposición deberá ser en equipos de máximo 5 personas y se evaluarán los siguientes rubros: Puntualidad, Material de la Presentación, Organización en Equipo, Claridad de la Presentación y Preguntas Individuales a los miembros del equipo. El proyecto también deberá ser en equipos de máximo 5 personas y se evaluarán los siguientes rubros: Puntualidad, Material de la Presentación, Organización en Equipo, Estructura del Proyecto y Claridad de la Presentación.

Evidencias o Productos

Evidencia o producto	Competencias y saberes involucrados	Contenidos temáticos	Ponderación
Un ensayo que detalle la función de los circuitos neurales durante la marcha, dicho reporte debe de incluir información sobre los generadores centrales de patrones y cómo interactúan estos con los músculos para producir patrones rítmicos.	El alumno conoce e identifica los circuitos neurales involucrados en la generación de los movimientos biomecánicos. También, conocerá los fundamentos electrofisiológicos que subyacen a los registros de las bioseñales de los nervios y los músculos de las extremidades.	Bases neurológicas del movimiento La médula espinal La motoneurona Canales iónicos El Generador central de patrones motores Activación bioeléctrica de los músculos	5 %



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Reporte escrito que detalle la construcción de un Goniómetro Digital y utilización de un EMG para la adquisición de variables cinéticas y cinemáticas durante la marcha y la carrera.	El alumno conoce, identifica y clasifica las distintas etapas de la marcha y la carrera así como los rangos de movimiento de los segmentos y articulaciones del miembro inferior así como también conoce la secuencia de activación muscular y los instrumentos para la detección de estas variables biomecánicas (goniómetros y electromiógrafos EMG).	El ciclo de la marcha La zancada Rapidez	5 %
Reporte escrito donde se midan rangos de movimiento y/o activación muscular de los segmentos involucrados durante un salto con dos piernas y un salto con una sola pierna (con y sin contramovimiento) en 10 sujetos.	El alumno conoce que el salto se puede realizar de distintas formas y en distintas condiciones iniciales e identifica las distintas etapas generalizadas del salto con dos piernas y en una sola pierna.	El Contra-movimiento El ciclo de estiramiento encogimiento Altura del Salto Braceo durante el salto Control del momento angular	5 %
Reporte escrito donde se midan rangos de movimiento y/o activación muscular de los segmentos involucrados, así como también la velocidad al momento de liberar durante un lanzamiento de cualquier tipo en 10 sujetos.	El alumno conoce que el lanzamiento se puede realizar de distintas formas y en distintas condiciones iniciales e identifica las distintas fases generalizadas del lanzamiento.	Las fases de un lanzamiento La fase de preparación La fase de encogimiento/direccionamiento El movimiento de brazo después de liberar	5 %
Reporte escrito cuyo objetivo es evaluar la propuesta de diseño de un sistema de análisis del movimiento ad hoc al movimiento que el estudiante propone analizar.	El alumno conoce e identifica las distintas técnicas para el análisis del movimiento así como también a partir de éstas propone una metodología para llevar a cabo el análisis de un movimiento determinado.	Análisis de Video Análisis Opto-electrónico del Movimiento Suavizado de Datos Acelerómetros y otros dispositivos de medición del movimiento Plataformas de Fuerza Medición de Presión Electromiografía	5 %
Todas las otras Tareas que no sean Reportes y cubren el resto de los contenidos temáticos.	El alumno investiga de manera autodidacta los conceptos más importantes de cada unidad de aprendizaje.	Todos los contenidos temáticos conceptuales no prácticos	15 %

Producto final

Descripción	Evaluación	
Título: Ensayo basado en el método científico del análisis de la marcha de sujetos con lesión en las rodillas comparado con sujetos saludables, todo basado en análisis cuantitativo de la biomecánica de la marcha y la carrera.	Crterios de fondo: El ensayo deberá cumplir con todas las características puntuales que haya solicitado el profesor, además de que no deberá tener ideas encontradas y las citas bibliográficas deberán de ser de revistas indexadas y libros. Deberá contar con las evidencias de los análisis realizados, además, deberá tener una serie de gráficos estadísticos que representen de forma cuantitativa todas las observaciones hechas.	Ponderación
Objetivo: Con el propósito de programar una serie de métodos matemáticos que tendrán la finalidad de analizar los cambios angulares de las articulaciones durante la marcha, la carrera y los movimientos rítmicos. Se realizará el análisis de la cinemática de la locomoción y la carrera de 10 sujetos con lesión en una o ambas rodillas y 10 sujetos saludables través de la herramienta MATLAB. Con ellos se reportarán los datos obtenidos y se reportará en un ensayo basado en el método científico.		25 %



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Caracterización: El alumno entregará un ensayo en donde como resultado se observarán gráficos del movimiento (marcha y carrera) de 10 sujetos sanos y 10 sujetos con lesión en la rodilla. El producto tendrá todos los antecedentes que subyacen al análisis cuantitativo de la marcha y la carrera, una justificación y una serie de resultados que serán obtenidos por los alumnos. Además, el ensayo tendrá una conclusión y una discusión que fomentará interacción científica entre el alumno y el profesor.	Criterios de forma: Se revisará la ortografía del texto tenga una utilidad. El ensayo deberá tener una presentación formal, y el contenido incluirá: Índice, introducción, antecedentes, resultados, conclusiones y bibliografía. Este será entregado en formato impreso.	
---	---	--

Otros criterios		
Criterio	Descripción	Ponderación
1er Examen Parcial	El alumno responderá un examen escrito donde se evaluarán sus conocimientos teóricos y destrezas prácticas de la primera unidad de aprendizaje.	10 %
2do Examen Parcial	El alumno responderá un examen escrito donde se evaluarán sus conocimientos teóricos y destrezas prácticas de la segunda unidad de aprendizaje.	10 %
3er Examen Parcial	El alumno responderá un examen escrito donde se evaluarán sus conocimientos teóricos y destrezas prácticas de la tercera y cuarta unidades de aprendizaje.	15 %



6. REFERENCIAS Y APOYOS

Referencias bibliográficas

Referencias básicas

Autor (Apellido, Nombre)	Año	Título	Editorial	Enlace o biblioteca virtual donde esté disponible (en su caso)
Ronald L. Hudson	2013	Fundamentals of Biomechanics	CRC PRESS	
Donald R. Peterson & Joseph D. Bronzino	2008 (Se trata de la última edición y un libro que contiene información única en su clase relacionado con biomecánica y movimiento)	Biomechanics Principles and Applications	CRC PRESS	
Kandell, Eric R.	2014	Principles of neural science	McGraw Hill	

Referencias complementarias

Guilak, Farshid	2015	Journal of Biomechanics (todos los artículos)	ELSEVIER	https://www.journals.elsevier.com/journal-of-biomechanics

Apoys (videos, presentaciones, bibliografía recomendada para el estudiante)

Unidad temática 1:

Unidad temática 2:

Unidad temática 3:



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Unidad temática 4:

Unidad temática 5: