

# núcleo de ingeniería biomédica

de las Facultades de Medicina e Ingeniería, Universidad de la República  
Núcleo de Ingeniería Biomédica tel.: +598 2487 1515 interno 2406  
Hospital de Clínicas, piso 15, 11600 Montevideo, URUGUAY [www.nib.fmed.edu.uy](http://www.nib.fmed.edu.uy)

## Curso de Ingeniería Biomédica Primer Parcial, 14 de octubre 2020

*Escribir las respuestas con claridad. La prueba es individual y tiene una duración de dos horas. No puede utilizarse material de consulta. Escribir nombre, CI y fecha en cada hoja y numerarlas todas.*

### 1. FISIOLÓGÍA CELULAR Y CONDUCCIÓN ELÉCTRICA EN LOS TEJIDOS (6 puntos)

- a) Explique de forma concisa las siguientes etapas de generación y transmisión de un impulso eléctrico en las células musculares
- |                          |                        |
|--------------------------|------------------------|
| I. Célula en reposo      | IV. Repolarización     |
| II. Despolarización      | V. Período refractario |
| III. Potencial de acción |                        |
- b) Grafique este proceso y asegúrese de: nombrar los ejes y sus unidades, indicar valores numéricos representativos e identificar cada una de las etapas mencionadas en el diagrama.

### 2. ANATOMÍA Y FISIOLÓGÍA CARDIACA – MARCAPASOS (7 puntos)

- a) Describa la secuencia natural de conducción del ciclo cardíaco. Dibuje la señal típica que se recoge en un ECG e indique a qué etapa del ciclo cardíaco corresponde cada onda. Asegúrese de: nombrar los ejes y sus unidades e indicar valores numéricos representativos, tal como aparecen en un equipo de electrocardiografía.
- b) ¿Qué es un marcapasos? ¿Cuál es su función? Realice un diagrama de bloques de un marcapasos y describa brevemente cada elemento.

### 3. SEGURIDAD ELÉCTRICA DE EQUIPOS BIOMÉDICOS (7 puntos)

- a) Defina macroshock y microshock, indicando las corrientes límite en cada caso, similitudes y diferencias. Describa una situación en la que podría ocurrir cada una de estas fallas dentro de un hospital.
- b) Existen varias formas de mejorar la seguridad de los pacientes internados y de los operarios. Indique dos métodos de protección a nivel de la instalación eléctrica y dos métodos de protección a nivel del diseño de los equipos biomédicos.

### 4. INSTRUMENTACIÓN PARA REGISTRO DE SEÑALES ELECTROFISIOLÓGICAS (7 puntos)

- a) Realice un diagrama de bloques de un sistema de adquisición de biopotenciales genérico y describa brevemente cada elemento.
- b) ¿Qué tipo de interferencias son las más comunes en el registro de biopotenciales? Describa ejemplos de señales y las interferencias que se les superponen.

### 5. BIOMECÁNICA (6 puntos)

- a) ¿Qué es la biomecánica y cuáles son sus principales aplicaciones?
- b) Elija una de las aplicaciones de la biomecánica y proponga un proyecto de su interés utilizando algún sistema de captación del movimiento.

### 6. FUNCIÓN RESPIRATORIA (7 puntos)

- a) ¿Cuáles son los tres parámetros de mayor interés en la mecánica ventilatoria? Grafique cada uno en función del tiempo durante un ciclo respiratorio (inspiración/espriación).
- b) Explicar los conceptos de resistencia de vías aéreas ( $R_{va}$ ) y complacencia del sistema respiratorio ( $C_{sr}$ ). Describa el análogo eléctrico más sencillo que se utiliza para representar la mecánica ventilatoria dando un esquema y sus magnitudes asociadas.