

Nombre corto de la asignatura	Instrumentación Biomédica		
Nombre largo de la asignatura	Instrumentación Biomédica		
Nombre corto en inglés	Biomedical instrumentation		
Nombre largo en inglés	Biomedical instrumentation		
Número de créditos	3		
Número horas contacto	6		
Programas académicos que impacta la asignatura	Programa de Bioingeniería		
Componentes:	<input type="checkbox"/> Teórico	<input checked="" type="checkbox"/> Teórico - Práctico	<input type="checkbox"/> Proyecto
Condiciones de Inscripción	Asignatura Abierta	<input type="checkbox"/> Si	
		<input type="checkbox"/> No	
	Prerrequisitos: Electrónica Analógica, Señales y Sistemas		

1 DESCRIPCIÓN

El curso de instrumentación biomédica presenta los fundamentos de instrumentación y medida de señales relevantes en aplicaciones biomédicas y biotecnológicas. Se cubren los temas de bioseñales, biosensores y transductores, acondicionamiento de señal, filtros, procesamiento y visualización aplicados a algunos dispositivos biomédicos. Debido a los principios físicos de las señales biológicas, en el curso se estudian sistemas de instrumentación relacionados con medición de temperatura, fuerza, presión, luz y bioelectricidad. Estos temas se afianzan por medio de prácticas de laboratorio con aplicaciones de bioingeniería específicas, como el diagnóstico de enfermedades y el monitoreo de cultivos. Finalmente, se discuten algunas consideraciones de seguridad, que deben tenerse en cuenta en el diseño e implementación de sistemas de bioinstrumentación.

2 Objetivo general

Estudiar los procesos de transducción, acondicionamiento y procesamiento de señales básicos de un sistema de bioinstrumentación, que puedan ser aplicados en el diagnóstico, tratamiento, monitoreo y manipulación de sistemas biológicos.

3 COMPETENCIAS DISCIPLINARES (CONTENIDOS NUCLEARES)

- Principios físicos de bioseñales
- Biosensores y transductores
- Sistemas de acondicionamiento de bioseñales y filtros
- Procesamiento digital básico y visualización de bioseñales
- Aplicaciones de bioinstrumentación

4 COMPETENCIAS NO DISCIPLINARES (CDIO)

2.1 ANALIZAR Y RESOLVER PROBLEMAS DE INGENIERÍA

- Identificación y formulación de problemas (CDIO 2.1.1)
- Modelos (CDIO 2.1.2)

2.2 EXPERIMENTACIÓN Y DESCUBRIMIENTO DE CONOCIMIENTO

- Indagación experimental (CDIO 2.2.3)

2.3 PENSAMIENTO SISTÉMICO

- Interacción en sistemas (CDIO 2.3.2)

4.4 DISEÑO

- Utilización del conocimiento en el diseño (CDIO 4.4.3)

5 RESULTADOS DE FORMACIÓN ABET

Esta asignatura contribuye a los resultados:

- ABET 2: *Habilidad para aplicar diseño en ingeniería para generar soluciones que cumplan con necesidades específicas y consideraciones de salud pública, seguridad y el bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos.*

6 RESULTADOS DE FORMACIÓN

- Describir por medio de principios físicos y modelos las bioseñales que pueden ser medidas por un sistema de bioinstrumentación (CDIO 2.1.1, 2.1.2) (NUCLEAR A-B)
- Explicar el funcionamiento de biosensores y transductores de señales de temperatura, fuerza, presión, ópticas y eléctricas (CDIO 2.1.2, 2.3.2, 4.4.3) (Todas las NUCLEARES)
- Diseñar e implementar la etapa de acondicionamiento de bioseñales en un sistema de bioinstrumentación (CDIO 2.2.3, 2.3.2) (NUCLEARES A, B, C, I)
- Comprender las etapas de procesamiento y visualización de bioseñales para su correcta interpretación (CDIO 2.2.3, 4.3.2) (NUCLEAR C, D, I)

7 RÚBRICAS DE VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS

RAE 1 - Describir por medio de principios físicos y modelos las bioseñales que pueden ser medidas por un sistema de bioinstrumentación			
Indicador de Desempeño (Dimensión)	Valoración menos aceptable - insuficiente	Valoración desempeño medio	Valoración ejemplar - excelente
Descripción de principios físicos y modelos de bioseñales	Describe con dificultad los principios y modelos que originan bioseñales	Describe de manera general los principios y modelos que originan bioseñales	Describe y argumenta cabalmente los principios y modelos que originan bioseñales
RAE 2 - Explicar el funcionamiento de biosensores y transductores de señales de temperatura, fuerza, presión, ópticas y eléctricas			
Indicador de Desempeño	Valoración menos aceptable - insuficiente	Valoración desempeño medio	Valoración ejemplar excelente
Selección de herramientas, sensores y dispositivos para un sistema de bioinstrumentación	Selecciona con dificultad las herramientas, sensores y dispositivos para un sistema de bioinstrumentación	Selecciona de manera general las herramientas, sensores y dispositivos para un sistema de bioinstrumentación	Selecciona acertadamente y con argumentos las herramientas, sensores y dispositivos para un sistema de bioinstrumentación
RAE 3 - Diseñar e implementar la etapa de acondicionamiento de bioseñales en un sistema de bioinstrumentación			
Indicador de Desempeño	Valoración menos aceptable - insuficiente	Valoración desempeño medio	Valoración ejemplar excelente
Explicación de sistemas de bioinstrumentación para bioseñales de temperatura, fuerza, presión, ópticas y eléctricas	Explica con dificultad el funcionamiento de sistemas de bioinstrumentación para bioseñales de temperatura, fuerza, presión, ópticas y eléctricas	Explica el funcionamiento de sistemas de bioinstrumentación para bioseñales de temperatura, fuerza, presión, ópticas y eléctricas	Explica y sustenta en detalle el funcionamiento de sistemas de bioinstrumentación para bioseñales de temperatura, fuerza, presión, ópticas y eléctricas

RAE 4 - Comprender las etapas de procesamiento y visualización de bioseñales para su correcta interpretación			
Indicador de Desempeño	Valoración menos aceptable - insuficiente	Valoración desempeño medio	Valoración ejemplar excelente
Comprensión de etapas de procesamiento y visualización de bioseñales	Comprende con dificultad las etapas de procesamiento y visualización de bioseñales	Comprende las etapas de procesamiento y visualización de bioseñales	Comprende y explica en detalle las etapas de procesamiento y visualización de bioseñales

8 ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS

- 8.1 Preparación previa de los temas por parte del estudiante
- 8.2 Exposiciones magistrales por parte del profesor
- 8.3 Trabajo de laboratorio en equipo
- 8.4 Trabajo personal independiente

9 ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN

- 9.1 Quices y/o trabajo extra
- 9.2 Evaluaciones parciales
- 9.3 Informes de laboratorios

10 PORCENTAJES DE EVALUACIÓN

	COMPONENTE	FECHA	PORCENTAJE
1	Evaluaciones parciales (3)	Semana 6, 12 y 17	45%
4	Laboratorios	Todo el semestre	40%
5	Trabajo extra: Quices y presentaciones, etc.	Todo el semestre	15%

11 Horarios:

Asignatura de 3 Créditos implica 144 horas de trabajo semestrales divididas así:

- 64 horas de clase presenciales teóricas (4 h/semana)
- 32 horas de clase presenciales prácticas (2 h/semana)
- 48 horas de trabajo fuera del aula de clase (3 H/semana)

12 PROGRAMA DEL CURSO

- 12.1 Fundamentos de señales analógicas, bioseñales y filtrado analógico. Conceptos de medida, exactitud, precisión, e incertidumbre; Señales en tiempo y frecuencia; Filtrado analógico (Nuclear A)
- 12.2 Principios de sensores y acondicionadores de señal. Características estáticas y dinámicas de sensores, tipos de acondicionamiento (Nuclear B)
- 12.3 Principios físicos, electrónicos y estándares de sensores de temperatura, fuerza, presión, ópticos y eléctricos (Nuclear C, Nuclear I)
- 12.4 Procesamiento básico y visualización de señales biomédicas (Nuclear D, Nuclear I)

Actividades de laboratorio

- Lab 1. **Fundamentos de señales** en tiempo, frecuencia y filtrado analógico
 Lab 2. Medición de **temperatura** (termistores)
 Lab 3. Medición de **fuerza** (galgas extensométricas)
 Lab 4. Medición de **presión** sanguínea (transductor piezoeléctrico)
 Lab 5. Adquisición de **sonidos** cardíacos (estetoscopio electrónico)
 Lab 6. Monitor **óptico** cardíaco (fotopletismografía)
 Lab 7. Adquisición/tratamiento de señales **bioeléctricas**
 Lab 8. Adquisición/monitoreo de parámetros en **agricultura**

CRONOGRAMA

Semana 1	Fundamentos de señales analógicas, bioseñales
	Origen de las bioseñales
Semana 2	Señales en tiempo y frecuencia; Análisis de señales AC
	Lab 1. Fundamentos de señales AC en tiempo, frecuencia
Semana 3	Filtrado analógico
	Lab 2. Filtrado analógico (filtro pasa bajas y pasabandas)
Semana 4	Caracterización de sistemas instrumentales
	Instrumentación para medición de temperatura
	Lab 3. Medición analógica de temperatura (semiconductor)
	Lab 4. Medición digital de temperatura (termistor + linealización)
Semana 5	Primer parcial
Semana 6	Instrumentación para medición de fuerza
	Lab 5. Medición de fuerza (galga extensométrica + puente de Wheatstone)
Semana 7	Instrumentación para medición de presión
	Lab 6. Medición de presión sanguínea (sensor piezoeléctrico)
Semana 8	Otras mediciones del sistema cardiovascular
Semana 9	Lab 7. Adquisición de sonidos cardíacos (estetoscopio electrónico)
Semana 10	Instrumentación óptica en bioingeniería
Semana 11	Lab 8. Monitor óptico cardíaco (fotopletismografía)
Semana 12	Segundo parcial
Semana 13	Instrumentación para medición de señales bioeléctricas
Semana 14	Lab 9. Adquisición/tratamiento de señales bioeléctricas
Semana 15	Instrumentación en agricultura
	Lab 10. Adquisición/monitoreo de parámetros en agricultura
Semana 16	Tercer parcial

13 BIBLIOGRAFÍA

1. Miguel A. (2014) Instrumentación electrónica, Paraninfo.
2. Khandpur, R. S. (2020). Compendium of Biomedical Instrumentation. John Wiley & Sons, Incorporated. <http://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliojaveriana-ebooks/detail.action?docID=5983633>Pérez G.
3. Khandpur, R. S. (2005). Biomedical instrumentation technology and applications R.S. Khandpur. McGraw-Hill.

4. Feher, J. (2017). Quantitative Human Physiology: An Introduction. Elsevier Science.
5. Artículos científicos de bases de datos de la Universidad ([aquí](#)).

14 DECLARACIÓN DE LOS REGLAMENTOS

Para clases regulares se recomienda: asistencia a todas las sesiones, puntualidad, compromiso y demás recomendaciones del profesor para el buen funcionamiento del curso.

Para parciales los objetos permitidos son: lápiz, lapicero, minas, portaminas, borrador, (calculadora no programable en caso que aplique, previa autorización expresa del profesor). Todo objeto diferente a los permitidos se considerará material no autorizado, deberá permanecer en los morrales y por lo tanto el estudiante no debe estar en posesión del mismo durante el parcial, ejemplo: teléfonos celulares, relojes inteligentes, apuntes, cuadernos, hojas, entre otros. En caso de posesión de material no autorizado durante el examen, independientemente se esté manipulando o no, el profesor retirará el parcial y le impondrá la calificación de 0.0. en la evaluación. Así mismo, el caso será reportado a la Dirección de Carrera para proceder de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de Estudiantes de la Pontificia Universidad Javeriana.