



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**PROGRAMA DE POSGRADO EN CIENCIAS FÍSICAS**  
**MAESTRÍA EN CIENCIAS (FÍSICA MÉDICA)**



**Introducción a la Instrumentación y Señales**

Clave	Semestre 1	Créditos 8	Campo de conocimiento	Física Médica y Biológica	
Modalidad	Curso (X) Taller ( ) Lab ( ) Sem ( )		Tipo	T ( ) P ( ) T/P (x)	
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ( )		Horas		
	Obligatorio E ( ) Optativo E ( )				
Duración del programa		semestral		Semana	Semestre
				Teóricas 3	48
				Prácticas 1	16
				<b>Total 4</b>	<b>64</b>

**Objetivo general:**

El alumno estudiará aspectos fundamentales de la instrumentación, adquisición y análisis de señales.

**Objetivos específicos:**

- Conocer los sistemas lineales, medición, generación y análisis de señales e imágenes.
- Identificar las particularidades de sensores, dispositivos analógicos y digitales.
- Analizar errores e incertidumbres.

**Índice temático**

	Tema	Horas semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	6	0
2	Procesamiento de señales	12	0
3	Instrumentación	12	0
4	Tópicos generales	18	0
5	Prácticas de laboratorio	0	16
<b>Total</b>		<b>48</b>	<b>16</b>
<b>Suma total de horas</b>		<b>64</b>	

<b>Contenido Temático</b>	
<b>Tema y subtemas</b>	
<b>Unidad 1</b>	<b>Introducción</b>
1.1	Introducción y aspectos generales de la instrumentación
1.2	Información espacio-temporal, y características de las señales
1.3	Fundamentos de la teoría de sistemas lineales: transformada de Fourier
<b>Unidad 2</b>	<b>Procesamiento de señales</b>
2.1	Sistemas e instrumentos de orden 0 y 1, respuesta a impulso
2.2	Electrónica básica, impedancia, circuitos eléctricos
2.3	Instrumentación para procesamiento y análisis de señales y filtrado
<b>Unidad 3</b>	<b>Instrumentación</b>
3.1	Instrumentación básica de laboratorio, fuentes de ruido
3.2	Transducción y sensores.
3.3	Circuitos y sistemas digitales, conversión A/D y D/A
<b>Unidad 4</b>	<b>Tópicos generales</b> <b>A escoger entre:</b>
4.1	Calibración de instrumentos y control de calidad
4.2	Introducción al procesamiento de imágenes en 2D y 3D
4.3	Métodos de Montecarlo (muestreo estadístico)
4.4	Instrumentación biomédica y cirugía asistida por computadora
<b>Unidad 5</b>	<b>Prácticas de laboratorio</b>
5.1	Prácticas de laboratorio recomendadas, a elección del profesor: Nociones de programación; introducción a Matlab; modulación en frecuencia, amplitud y fase; filtrado básico en dominio temporal (suavizado); entradas y salidas a archivos de datos; imágenes y su despliegue; transformada de Fourier compleja de una señal y su interpretación; regresión lineal y ajuste de polinomios a un conjunto de datos; uso de funciones de graficación en 2 y 3 dimensiones; manipulación básica de una imagen en Matlab; uso y manipulación de mapas de color; estimación del histograma de una imagen y aplicaciones en realce y segmentación; uso de Matlab para resolver ecuaciones diferenciales ordinarias, integrales y sistemas de ecuaciones; demostración de circuitos electrónicos básicos y amplificadores operacionales; demostración de instrumentación electrónica básica; circuitos digitales: compuertas lógicas básicas, amplificador de instrumentación y construcción de un cardiógrafo básico; adquisición y procesamiento de señales biomédicas (biopotenciales); obtención de Pi mediante un método de Monte Carlo; evaluación del error.

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición		Exámenes parciales	x
Trabajo en equipo	x	Examen final	x
Lecturas	x	Trabajos y tareas examen	x
Trabajo de investigación		Presentación de tema	
Prácticas (taller o laboratorio)	x	Participación en clase	x
Prácticas de campo		Asistencia	x
Aprendizaje por proyectos		Rúbricas	
Aprendizaje basado en problemas		Portafolios	
Casos de enseñanza		Listas de cotejo	
Otras (especificar)		Otras (especificar)	
<b>Bibliografía básica:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Blackburn J. A., Modern Instrumentation for Scientists and Engineers, Springer Verlag, 2000.</li> <li>▪ Kutz M. (editor), Standard Handbook of Biomedical Engineering and Design, McGraw-Hill, 2003.</li> <li>▪ Sydenham P. H., Handbook of Measurement Science, John Wiley and Sons, New York, 1992.</li> <li>▪ Webster J., Encyclopedia of Medical Devices and Instrumentation, John Wiley and Sons, 3rd edition, 1984.</li> <li>▪ Brown B. y Otros, Medical Physics and Biomedical Engineering, Institute of Physics Publishing, 1999.</li> <li>▪ Blanchard S. y Otros, Introduction to Biomedical Engineering, Academic Press, 1999.</li> </ul>			
<b>Bibliografía complementaria:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Moore J. y Otros, Building scientific apparatus, Addison Wesley, New York, 1998.</li> <li>▪ Webster J. (editors) y et-al, Medical Instrumentation: Application and Design, 3rd edition, John Wiley and Sons, 1997.</li> <li>▪ Pallás-Areny R. y Webster J. G., Sensors and signal conditioning, John Wiley and Sons, New York, 1991.</li> <li>▪ Tatsuo T. y P. Ake Öberg, Biomedical Transducers and Instruments, CRC Press, 2004</li> </ul>			
<b>Perfil Profesiográfico:</b>			
<p>Quienes impartan esta actividad deberán contar con el grado de Maestro(a) o Doctor(a) o con la dispensa de grado otorgada por el Comité Académico, en alguna disciplina afín a los contenidos de esta actividad académica; experiencia académica o profesional relacionadas con la docencia en los campos del conocimiento del Programa. Tener producción académica o profesional reciente, demostrada con obra académica o profesional reconocida. Manejo y conocimiento de técnicas de enseñanza y aprendizaje.</p>			