

**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
SECRETARÍA ACADÉMICA  
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES**

<b>ESCUELA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS CARRERA: INGENIERÍA BIÓNICA ESPECIALIDAD: COORDINACIÓN: ACADEMIA DE BIÓNICA DEPARTAMENTO:</b>	<b>ASIGNATURA: BIÓNICA I (INSTRUMENTACIÓN BIOLÓGICA) CLAVE: IBBIO10860 SEMESTRE: OCTAVO CREDITOS: 10 VIGENTE: ENERO 2000 TIPO DE ASIGNATURA: TEÓRICO/PRÁCTICA MODALIDAD: ESCOLARIZADA</b>	
<p><b>FUNDAMENTACIÓN DE LA ASIGNATURA</b></p> <p>El principio de funcionamiento de los sensores para la detección de parámetros biológicos, así como el análisis de los biopotenciales, forman parte del conocimiento básico que todo ingeniero en biónica debe dominar. Estos conocimientos le permiten medir y analizar señales de suma importancia tales como las señales electromiográficas y electroencefalográficas.</p> <p>Las asignaturas que deberán cubrirse previamente para este curso son la Biología, la Química, la Fisiología y la Fisiopatología, de manera que el alumno tenga las bases suficientes para poder comprender la génesis de los organismos, interacciones físicas, biológicas y químicas. Esta asignatura es antecedente a la de Biónica II, Biónica III y Biónica IV.</p> <p>En la formación de los Ingenieros en Biónica es necesario el estudio y la medición de los parámetros biológicos en el hombre, desde un enfoque teórico - práctico, esto permite comprender, analizar y operar sistemas de medición y registro de biopotenciales, así como de equipo para rehabilitación y atención hospitalaria.</p> <p>La enseñanza de esta asignatura requiere de la práctica de campo, lo cual se realiza a través de experimentos en el laboratorio y visitas a Centros e Instituciones Hospitalarias.</p> <p style="text-align: center;"><b>OBJETIVO DE LA ASIGNATURA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El alumno medirá y analizará los parámetros biológicos de origen químico y físico (producto de las diferentes partes que integran a los seres vivos), evaluará los biopotenciales en el ser humano (como son registros electrocardiográficos, electromiográficos y electroencefalográficos), aplicará los principios básicos del funcionamiento de los instrumentos que se emplean en la rehabilitación y atención hospitalaria y utilizará las técnicas para el monitoreo de parámetros de movimiento en el hombre.</li> </ul>		
<b>TIEMPOS TOTALES ASIGNADOS: HRS/SEMESTRE: 90 HRS/SEMANA: 6 HRS/TEORÍA/SEMESTRE: 60 HRS/PRÁCTICA/SEMESTRE: 30</b>	<b>PROGRAMA ELABORADO O ACTUALIZADO POR: ACADEMIA DE BIÓNICA REVISADO POR: SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA APROBADO POR: C.T.C.E./12 DE MARZO/99</b>	<b>AUTORIZADO POR: LA COMISIÓN DE PLANES Y PROGRAMAS DE ESTUDIO DEL C. G. C. /24 DE MAYO DE 1999</b>

**No. UNIDAD: I****NOMBRE: ELEMENTOS BÁSICOS DE LA INSTRUMENTACIÓN****OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD**

- El alumno analizará los conceptos fundamentales relacionados con la instrumentación biológica y las técnicas de medición de los mismos.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE
1.1	<b>Elementos básicos de la instrumentación.</b> 1.1.1 Sistemas hombre instrumento. 1.1.2 Sensores físicos y químicos.	Presentación de los temas por parte del profesor usando pizarrón y proyector de acetatos.	1	0	1	1B, 2C, 3C, 4C
1.2	<b>Técnicas de medición.</b> 1.2.1 In vitro. 1.2.2 In vivo. 1.2.3 Ex vivo.	Presentación de trabajos por parte de los alumnos usando pizarrón y proyector de acetatos.	1		1	
1.3	<b>Mediciones directas e indirectas.</b>	Realización de ejercicios en clase por el profesor con participación de los alumnos.	1		1	
1.4	<b>Amplificador de instrumentación.</b>	Realización de ejercicios en clase por parte de los alumnos guiados por el profesor.	1		1	
		Realización de tareas por parte del alumno.				
		SUBTOTAL	4	0	4	

**No. UNIDAD: II****NOMBRE: INSTRUMENTACIÓN PARA MEDICIONES FÍSICAS****OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD**

- El alumno analizará y aplicará los conceptos fundamentales relacionados con la instrumentación para mediciones físicas.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE
2.1	<b>Principios físicos de operación de los sensores.</b> 2.1.1 Desplazamiento. 2.1.2 Deformación. 2.1.3 Opticos. 2.1.3.1 Luminiscencia. 2.1.3.2 Absorbancia. 2.1.3.3 Transmitancia. 2.1.4 Ultrasonido. 2.1.5 Presión y fuerza.	Presentación de los temas por parte del profesor usando pizarrón y proyector de acetatos.  Presentación de trabajos por parte de los alumnos usando pizarrón y proyector de acetatos.  Realización de ejercicios en clase por el profesor con participación de los alumnos.	6	6	6	1B, 2C, 3C, 4C, 5C
2.2	<b>Medición de la presión sanguínea.</b> 2.2.1 Medición de la presión arterial. 2.2.2 Medición de la presión venosa.	Realización de ejercicios en clase por parte de los alumnos guiados por el profesor.	1		1	
2.3	<b>Medición de flujo sanguíneo.</b>	Realización de prácticas de laboratorio que comprueben los conceptos teóricos.  Realización de tareas por parte del alumno.	1		1	
		<b>SUBTOTAL</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	

**No. UNIDAD: III****NOMBRE: INSTRUMENTACIÓN PARA MEDICIONES QUÍMICAS****OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD**

- El alumno analizará y aplicará los conceptos fundamentales relacionados con la instrumentación para mediciones químicas.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE
3.1	<b>Técnicas de medición.</b> 3.3.1 Potenciometría. 3.3.2 Amperimetría. 3.3.3 Conductimetría. 3.3.4 Ópticas. 3.3.5 Por inyección de flujo.	Presentación de los temas por parte del profesor usando pizarrón y proyector de acetatos.  Presentación de trabajos por parte de los alumnos usando pizarrón y proyector de acetatos.	4		4	1B, 2C, 3C, 4C, 5C
3.2	<b>Electrodos.</b> 3.2.1 Electrodo de vidrio. 3.2.2 Electrodo con sensibilidad iónica (ISE). 3.2.3 Transistores de efecto de campo con sensibilidad iónica (ISFET). 3.2.4 Sensores químicos que utilizan fibra óptica.	Realización de ejercicios en clase por el profesor con participación de los alumnos.  Realización de ejercicios en clase por parte de los alumnos guiados por el profesor.	3		3	
3.3	<b>Electrodos de referencia.</b> 3.3.1 Electrodo de hidrógeno. 3.3.2 Electrodo de calomel. 3.3.3 Electrodo de plata-cloruro de plata.	Realización de prácticas de laboratorio que comprueben los conceptos teóricos.  Realización de tareas por parte del alumno.	3	8	3	
3.4	<b>Espectrofotometría.</b>		2		2	
		SUBTOTAL	12	8	12	

**No. UNIDAD: IV****NOMBRE: INSTRUMENTACIÓN PARA EL REGISTRO DE BIOPOTENCIALES****OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD**

- El alumno analizará y aplicará los conceptos fundamentales relacionados con la instrumentación para el registro de biopotenciales, así como el cuidado que debe tenerse al monitorear este tipo de parámetros.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE
4.1	<b>Instrumentación para el registro de biopotenciales.</b>	Presentación de los temas por parte del profesor usando pizarrón y proyector de acetatos.	10	10	10	1B, 2C, 3C, 4C
	4.1.1 Electrocardiografía.					
	4.1.2 Electromiografía.					
	4.1.3 Electroencefalografía.					
4.2	<b>Telemetría.</b>	Presentación de trabajos por parte de los alumnos usando pizarrón y proyector de acetatos.	2		2	
		Realización de ejercicios en clase por el profesor con participación de los alumnos.				
		Realización de ejercicios en clase por parte de los alumnos guiados por el profesor.				
		Realización de prácticas de laboratorio que comprueben los conceptos teóricos.				
		Realización de tareas por parte del alumno.				
		<b>SUBTOTAL</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	

No. UNIDAD: **V**NOMBRE: **INSTRUMENTACIÓN PARA REHABILITACIÓN Y ATENCIÓN HOSPITALARIA****OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD**

- El alumno analizará los diferentes tipos de instrumentos que se emplean en la rehabilitación y atención hospitalaria.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE
5.1	<b>Electroestimulación.</b> 5.1.1 Electroestimulación funcional (FES). 5.1.2 Marcapasos. 5.1.1.1 Cardíaco. 5.1.1.2 Cerebral. 5.1.1.3 Diafragmático. 5.1.1.4 Vejiga.	Presentación de los temas por parte del profesor usando pizarrón y proyector de acetatos.  Presentación de trabajos por parte de los alumnos usando pizarrón y proyector de acetatos.	4	0	4	1B, 2C, 3C, 4C
5.2	<b>Cardiomioplastia.</b>	Realización de ejercicios en clase por el profesor con participación de los alumnos.	1		1	
5.3	<b>Instrumentación de atención médica de urgencia.</b> 5.3.1 Desfibriladores. 5.3.2 Respiradores. 5.3.3 Anestesia.	Realización de ejercicios en clase por parte de los alumnos guiados por el profesor.  Realización de tareas por parte del alumno.	2		2	
5.4	<b>Instrumentación para diálisis.</b> 5.4.1 Renal. 5.4.2 Peritoneal. 5.4.3 Hemodiálisis.		2		2	
5.5	<b>Instrumentación para cirugía.</b>		1		1	
5.6	<b>Prótesis.</b>		1		1	
5.7	<b>Ortesis.</b>		1		1	
		SUBTOTAL	12	0	12	

**No. UNIDAD: VI****NOMBRE: INSTRUMENTACIÓN PARA LA MEDIDA DE PARÁMETROS DE MOVIMIENTOS EN EL HOMBRE****OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD**

- El alumno analizará y aplicará las diferentes técnicas para el monitoreo de parámetros de movimientos en el hombre.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE
6.1	<b>Dinamómetro.</b>	Presentación de los temas por parte del profesor usando pizarrón y proyector de acetatos.	2		2	1B, 2C, 3C, 4C, 5C
6.2	<b>Goniómetro.</b>		2		2	
6.3	<b>Acelerómetro.</b>	Presentación de trabajos por parte de los alumnos usando pizarrón y proyector de acetatos.	2		2	
6.4	<b>Por electromiografía.</b>		2		2	
6.5	<b>Por fotocolografía.</b>	Realización de ejercicios en clase por el profesor con participación de los alumnos.	2		2	
6.6	<b>Por procesamiento de imágenes.</b>	Realización de ejercicios en clase por parte de los alumnos guiados por el profesor.  Realización de prácticas de laboratorio que comprueben los conceptos teóricos.  Realización de tareas por parte del alumno.	2	6	2	
		<b>SUBTOTAL</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	

# PRAC.	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	RELACIONES DE U. TEMÁTICAS	HORAS PRAC.	LUGAR DE REALIZACIÓN
1	Medición de desplazamiento.	II	2	LABORATORIO DE BIÓNICA, VISITAS A HOSPITALES
2	Medición de temperatura.	II	4	
3	El electrodo de calomel.	III	4	
4	El electrodo de plata-cloruro de plata.	III	4	
5	El electromiógrafo.	IV	10	
6	Procesamiento de imágenes aplicado a la medida de parámetros de movimientos en el hombre.	VI	6	



PERIODO	UNIDADES TEMÁTICAS		PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN
1°	I, II, III(3.1)		80% del examen escrito + 20% prácticas, tareas y participaciones.
2°	III(3.2, 3.4), IV		80% del examen escrito + 20% prácticas, tareas y participaciones.
3°	V, VI		40% del examen escrito + 40% trabajo final + 20% prácticas, tareas y participaciones.
CLAVE	B	C	BIBLIOGRAFÍA
1	X		WEBSTER J. G., <i>MEDICAL INSTRUMENTATION, APPLICATION AND DESIGN</i> , 2ª EDICIÓN, ED. HOUGHTON MIFFLIN COMPANY, USA, 1992
2		X	CROMWELL L., <i>BIOMEDICAL INSTRUMENTATION AND MEASUREMENTS</i> , 2ª EDICIÓN, ED. PRENTICE-HALL, USA, 1980
3		X	CROMWELL L., <i>MEDICAL INSTRUMENTATION FOR HEALTH CARE</i> , 1ª EDICIÓN, ED. PRENTICE-HALL, USA, 1976
4		X	ASTON R., <i>PRINCIPLES DE BIOMEDICAL INSTRUMENTATION AND MEASUREMENT</i> , 1ª EDICIÓN, ED. MERRILL PUBLISHING COMPANY, USA, 1990.
5		X	COBBOLD R. S. C., <i>TRANSDUCERS FOR BIOMEDICAL MEASUREMENTS</i> , 1ª. EDICIÓN, ED. JOHN WILEY & SONS, USA, 1974.