



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Medicina



FACULTAD DE MEDICINA

PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN NEUROCIENCIAS
Programa de la asignatura

Biofísica

Clave	Semestre	Créditos	Campo de conocimiento	Ciencias Básicas			
	2º	8	Etapa	Básica			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ()		Obligatorio E () Optativo E ()		Horas		
				Semana		Semestre	
				Teóricas	4	Teóricas	64
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	4	Total	64
Seriación							
Ninguna (X)							
Obligatoria ()							
Indicativa ()							
Asignatura antecedente							
Asignatura subsecuente							

Introducción

La biofísica es una disciplina que estudia los principios físicos subyacentes a los procesos de los sistemas vivos. Contribuye a la comprensión de los mecanismos que operan en los organismos vivos a partir de los principios generales de la física. Explica las propiedades de los sistemas biológicos y su funcionamiento a través de la física y la aplicación de sus leyes.

Objetivo general

Explicar los fenómenos biológicos a partir de los principios generales de la física.

Objetivos específicos

1. Explicar los fenómenos biológicos en el nivel de organización molecular.
2. Explicar los fenómenos biológicos en el nivel de organización celular.
3. Explicar los fenómenos biológicos en el nivel de organización sistémico.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Mecanismos de transporte	4	0
2	Potencial de membrana en reposo	12	0
3	Propiedades eléctricas de las células	8	0
4	Canales iónicos sensibles a voltaje	8	0
5	Corrientes de compuerta	12	0
6	Transferencia de energía	8	0
7	Biomecánica	4	0
8	Sonido	4	0
9	Óptica	4	0
Subtotal		64	0
Total		64	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	<p>Mecanismos de transporte</p> <p>1.1 Difusión.</p> <p>1.1.1 Primera Ley de Fick.</p> <p>1.1.2 Segunda Ley de Fick: la ecuación de difusión.</p> <p>1.2 Ley de Van't Hoff de presión osmótica.</p> <p>1.3 Transporte mediado por acarreadores.</p> <p>1.4 Transporte activo.</p>
2	<p>Potencial de membrana en reposo</p> <p>2.1 Mecanismos de la generación del potencial de membrana.</p> <p>2.2 Campo eléctrico.</p> <p>2.3 El Modelo de Goldman de campo constante.</p> <p>2.4 La ley de Ohm.</p> <p>2.5 Derivación de las características voltaje-corriente.</p> <p>2.6 Propiedades de la relación voltaje-corriente.</p> <p>2.7 La Ecuación de Goldman para el potencial de reposo.</p> <p>2.8 Potenciales de unión líquida.</p>
3	<p>Propiedades eléctricas de las células</p> <p>3.1 Canales iónicos operados por voltaje y por ligando.</p> <p>3.2 Selectividad, capacitancia, conductancia y permeabilidad iónica.</p> <p>3.3 Rectificación, inductancia y reactancia.</p> <p>3.4 Ecuación de Nernst.</p> <p>3.5 Equilibrio de Gibbs-Donnan.</p> <p>3.6 Ley de Coulomb y Leyes de Kirchoff.</p> <p>3.7 Ecuación de Goldman-Hodgkin-Katz.</p> <p>3.8 El modelo eléctrico de la membrana celular.</p> <p>3.9 Propiedades eléctricas lineales.</p> <p>3.10 Propiedades eléctricas no-lineales.</p> <p>3.11 Propiedades de los potenciales graduados.</p> <p>3.12 Excitabilidad celular.</p> <p>3.13 Propiedades de los potenciales de acción. Umbral y Ley de Baruch.</p> <p>3.14 Conducción en fibras nerviosas amielínicas y mielínicas.</p> <p>3.15 Ecuación de cable.</p> <p>3.16 El Modelo de Hodgkin-Huxley.</p>
4	<p>Canales iónicos sensibles a voltaje</p> <p>4.1 Métodos de registro: 27cident-clamp y patch-clamp.</p> <p>4.2 Corrientes macroscópicas.</p> <p>4.3 Diversidad de los canales iónicos, farmacología y toxicología.</p>

	<p>4.4 Relación corriente-voltaje y potencial de inversión.</p> <p>4.5 Mecanismos de inactivación.</p> <p>4.6 Resistencia de entrada y ruido eléctrico.</p> <p>4.7 Corrientes microscópicas.</p> <p>4.8 Corrientes de compuerta.</p> <p>4.9 Movimiento de carga y función de Boltzmann.</p>
5	<p>Corrientes de compuerta</p> <p>5.1 Propiedades de las corrientes de compuerta.</p> <p>5.2 Propiedades de las corrientes unitarias.</p> <p>5.3 Conductancia unitaria, subconductancias y densidad de canales iónicos.</p> <p>5.4 Modelos de dos estados, tres estados y estados múltiples.</p> <p>5.5 Modelos de Procesos Markovianos para canales unitarios.</p>
6	<p>Transferencia de energía</p> <p>6.1 Transducción y transductores fisiológicos: propiedades generales.</p> <p>6.2 Calor, temperatura y radiación.</p> <p>6.3 Radiaciones ionizantes y no ionizantes.</p> <p>6.4 Marcadores y trazadores.</p> <p>6.5 Colorantes y fluorescencia.</p> <p>6.6 Campos eléctricos y campos magnéticos.</p> <p>6.7 Resonancia magnética, aceleración de partículas y emisión de positrones.</p> <p>6.8 FRET, PET Y SPECT.</p> <p>6.9 Doppler, Eco y USG</p>
7	<p>Biomecánica</p> <p>7.1 Contracción muscular esquelética, cardíaca y lisa.</p> <p>7.2 Biomecánica del movimiento.</p> <p>7.3 Prótesis.</p>
8	<p>Sonido</p> <p>8.1 Biofísica del sonido.</p> <p>8.2 Audición, transducción y prótesis.</p>
9	<p>Óptica</p> <p>9.1. Luz y teoría electromagnética.</p> <p>9.2. Medios dióptricos.</p> <p>9.3. Transducción y conducción.</p> <p>9.4. Sistemas artificiales.</p>

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	()	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	()	Asistencia	()
Otras (especificar)		Otras (especificar)	
		Reporte de lecturas.	

Perfil profesiográfico	
Título o grado	Licenciatura de Médico Cirujano, Biología, Física o área afín al programa de la asignatura.
Experiencia docente	Con experiencia docente.
Otra característica	Experiencia en el área profesional.

Bibliografía básica

Cotterill RMG. *Biophysics: An introduction*. Chichester: John Wiley & Sons Co.; 2012.

Glaser R. *Biophysics: An introduction*. Heidelberg Springer; 2012.

Nelson PC. *Biological Physics*. New York, USA: Freeman and Co.; 2008.

Bibliografía complementaria

Hille, B. *Ion Channels of Excitable Membranes*. Sunderland, Mass: Sinauer Assoc Inc.; 2007.

Izhikevich, E. *Dynamical Systems in Neuroscience. The geometry of excitability and bursting*. Cambridge, Mass: MIT Press; 2010.

Hobbie RK, Roth BJ. *Intermediate Physics for Medicine and Biology*. New York: Springer; 2011.