



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Medicina



FACULTAD DE MEDICINA

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

Modelos Computacionales I

Clave	Semestre 5°	Créditos 14	Campo de conocimiento	Instrumentación		
			Etapa	Intermedia		
Modalidad	Curso () Taller () Lab (X) Sem ()		Tipo	T () P () T/P (X)		
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ()		Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()					
			Semana		Semestre	
			Teóricas	2	Teóricas	32
			Prácticas	10	Prácticas	160
			Total	12	Total	192

Seriación	
Ninguna ()	
Obligatoria (X)	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	Ninguna
Asignatura subsecuente	Modelos Computacionales II

<p>Introducción La neurociencia computacional se refiere al área que se traslapa entre la ciencia de la computación, las matemáticas, la ingeniería y las neurociencias. Los métodos de gráficos de computadora, procesamiento de imagen y métodos numéricos han provisto de herramientas básicas para la aplicación en las neurociencias.</p> <p>Objetivo general Comprender las estructuras neuronales, columnares y cerebrales por medio de modelos computacionales.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reconocer la importancia de la integración de las matemáticas, la ingeniería, la computación y las neurociencias. 2. Aplicar modelos computacionales para visualizar y reconstruir material neuroanatómico.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Neurociencia computacional	8	16
2	Columnas corticales: observación experimental	8	16
3	Columnas: trabajo en modelos	8	16
4	Topografía: experimentación	8	16
5	Modelos de topografía y escala psicofísica	0	16
6	Columnas y mapas: modelos de función computacional	0	16
7	Representación espacial: neuronas como característica extractora	0	16
8	Frecuencia espacial, escala y resolución múltiple	0	16
9	Difusión no-linear	0	16
10	Neuroanatomía de computación asistida de la corteza visual	0	16
Subtotal		32	160
Total		192	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Neurociencia computacional 1.1. Antecedentes de la neurociencia computacional. 1.2. Algunos hechos básicos de las neurociencias. 1.3. Dialectos de neurociencia computacional. 1.4. Principios de las áreas de investigación de la neurociencia computacional. 1.5. Recursos. 1.6. Criterios para la lectura y evaluación de la literatura. 1.7. Repaso.
2	Columnas corticales: observación experimental 2.1. Ideas tempranas de V1 – columna cortical. 2.2. La existencia de la estructura topográfica local en cat V1. 2.3. Observaciones ópticas. 2.4. Relaciones espaciales multicolumnas. 2.5. Resoluciones espaciales de la grabación de un simple fotón óptico. 2.6. Grabación de dos fotones ópticos.
3	Columnas: trabajo en modelos 3.1. Campo complejo local. 3.2. Swindale, competencia-cooperación. 3.3. Filtro. 3.4. Singularidad topológica. 3.5. Modelo de protocolumna. 3.6. Modelo de reducción de dimensiones. 3.7. Modelos mecánicos.
4	Topografía: experimentación 4.1. Anatomía del cerebro y métodos de rastreo retrógrada. 4.2. Topografía de la corteza visual. 4.3. Mapeo metabólico: Oxidasa citocroma y 2DG. 4.4. Topografía de la imagen de la corteza visual con fMRI.
5	Modelos de topografía y escala psicofísica 5.1. Modelo de factor magnificante y mapeo. 5.2. Modelo psicofísico de leyes de escala. 5.3. Modelo de relación retino-cortical. 5.4. Modelo de mapeo conformal y quasi-conformal. 5.5. Desarrollo de modelo de formación de mapa.

6	<p>Columnas y mapas: modelos de función computacional</p> <p>6.1. Stereo cepstral. 6.2. Columnas de dominancia ocular y de visión periférica. 6.3. Característica curvas en V-4 y corteza IT. 6.4. Análisis de forma y patrones Glass. 6.5. Transformación Mellin e invariabilidad. 6.6. Rastreo de objeto. 6.7. Compresión visual. 6.8. Transformación Hough y Radon. 6.9. Visión Foveal en pirámide. 6.10. Visión activa. 6.11. Visión activa con variante espacial.</p>
7	<p>Representación espacial: neuronas como característica extractora</p> <p>7.1. Declaraciones tempranas del concepto de extracción de características. 7.2. Representación de la corteza y características de IT. 7.3. Interpolación entre ejemplares: Hijo de Abuela.</p>
8	<p>Frecuencia espacial, escala y resolución múltiple</p> <p>8.1. Frecuencia espacial y resolución múltiple. 8.2. Funciones Gabor y wavelets. 8.3. Convolución, energía, cepstrum, funciones Delta, desconcierto. 8.4. Usos Computacionales de la frecuencia espacial.</p>
9	<p>Difusión no-linear</p> <p>9.1. Inhibición lateral, la Laplacian y el D.O.G. 9.2. La ecuación de la difusión del calor. 9.3. Difusión anisotrópica y redes neurales. 9.4. Difusión anisotrópica y PDE's. 9.5. Difusión sin difusión. 9.6. Eje medial e interacciones de largo alcance en V1.</p>
10	<p>Neuroanatomía de computación asistida de la corteza visual</p> <p>10.1. Alineación. 10.2. Segmentación. 10.3. Plano. 10.4. Remoción del cerebro. 10.5. Triangulación.</p>

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

Perfil profesiográfico	
Título o grado	Licenciatura en Matemáticas, Ingeniería, Biomedicina o área afín.
Experiencia docente	Con experiencia docente.
Otra característica	Experiencia en el área profesional.

Bibliografía básica

Solórzano Palomares JF. Fundamentos de computación: panorama histórico y programación. México, D.F.: UNAM, Facultad de Ingeniería; 2013.

Peláez VC, Viso E. Introducción a las ciencias de la computación: manual de prácticas. México, D.F.: UNAM, Facultad de Ciencias; 2008. ISBN 9789703254163

Bribiesca Correa E, Galaviz J, Solsona F, Rajsbaum S. Conocimientos fundamentales de computación. México, D.F.: UNAM, Secretaría de Desarrollo Institucional, Dirección General de Publicaciones y Fomento Editorial; 2009. ISBN 9786070209895

Bibliografía complementaria

Veloso C. Computación básica para adultos. México, D.F.: Alfaomega; 2014. ISBN 9789871609536

Brookshear JG. Computer Science: an overview. (Introducción a la computación). Madrid: Pearson Educación; 2012. ISBN 9788478291397

Torra i Reventós V. Del ábaco a la revolución digital: algoritmos y computación. Barcelona: RBA Libros; 2011. ISBN 9788498679908

Vasconcelos Santillán J. Introducción a la computación. México, D.F.: Grupo Editorial Patria; 2011. ISBN 9786074383379

Carrión Viramontes JE, Oja D. Teoría de la computación. México, D.F.: Limusa; 2009. ISBN 9786075000503

Parsons JJ. New perspectives on computer concepts (Conceptos de computación: nuevas perspectivas). México, D.F.: Cengage Learning; 2008. ISBN 9789706868343