

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BASICAS E INGENIERIA	1 / 5
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOMEDICA				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	9
2151035	METODOS COMPUTACIONALES EN INGENIERIA BIOMEDICA		TIPO	OPT.
H.TEOR. 3.0	SERIACION		TRIM. X-XII	
H.PRAC. 3.0	364 CREDITOS OBLIGATORIOS Y AUTORIZACION			

OBJETIVO(S) :

Al término de trimestre el alumno:

1. Explicará de manera formal diversos algoritmos de cómputo numérico.
2. Resolverá, aplicando justificadamente dichos algoritmos, problemas de simulación numérica, análisis y procesamiento de datos propios de la Ingeniería Biomédica.
3. Identificará y evaluará las limitaciones de las soluciones numéricas a problemas reales del campo de la Ingeniería Biomédica.

CONTENIDO SINTETICO:

1. Cómputo numérico.
 - 1.1 Ejemplos de problemas de Ingeniería Biomédica que requieren del cómputo numérico.
 - 1.2 Precisión de la máquina: comparación entre punto fijo y punto flotante.
 - 1.3 Errores de redondeo y truncamiento, propagación de errores.
 - 1.4 Pruebas numéricas de convergencia y control de iteraciones.
2. Álgebra lineal numérica, reducción de interferencia y recuperación de información Factorización LU.
 - 2.1 Normas, condicionamiento y estabilidad.
 - 2.2 Ortogonalización de Gram-Schmidt.
 - 2.3 Valores propios y singulares, análisis de componentes principales.
 - 2.4 Pseudoinversa, mínimos cuadrados e iteraciones LMS.
 - 2.5 Aplicaciones.
3. Modelado de sistemas biológicos y solución numérica de ecuaciones diferenciales.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 348

EL SECRETARIO DEL COLEGIO

- 3.1 Problemas con valores iniciales y aproximación de Euler.
- 3.2 Métodos de Runge-Kutta.
- 3.3 Métodos de paso variable.
- 3.4 Solución numérica de sistemas de ecuaciones diferenciales.
- 3.5 Aplicaciones.

4. Análisis de información biomédica en el dominio de la frecuencia y la transformada discreta de Fourier.
 - 4.1 Transformaciones unitarias con base compleja.
 - 4.2 Factorización de la matriz discreta de Fourier.
 - 4.3 División en tiempo y en frecuencia, mariposas e inversión de bits.
 - 4.4 Periodograma de Welch.
 - 4.5 Espectrograma.
 - 4.6 Aplicaciones.

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Durante la primera semana del trimestre el profesor entregará a los alumnos la planeación del curso la cual contendrá los objetivos de la UEA, el temario, las modalidades de evaluación, la bibliografía y el horario y lugar donde los alumnos podrán acudir a recibir asesoría académica.

El profesor expondrá en la clase los temas del curso utilizando técnicas de enseñanza que propicien en el alumno su participación activa y corresponsable en el proceso de aprendizaje y que fomenten su pensamiento crítico, la disciplina y el rigor en el trabajo académico, así como la capacidad para aprender por sí mismos.

En el desarrollo del curso se deberá hacer hincapié en la descripción formal de los algoritmos así como en los aspectos prácticos de su implantación, mencionado sus limitaciones y riesgos potenciales. Asimismo, debe hacerse el análisis crítico de los resultados obtenidos al emplear un determinado método en una aplicación particular.

Cada tema deberá presentarse en el contexto de un problema del campo de la ingeniería biomédica. Algunos ejemplos de éstos son:

- Remoción de ruido de 60 Hz en el registro de biopotenciales.
- Filtrado coherente del electroencefalograma evocado.
- Separación del electrocardiograma materno-fetal.
- Detección de contornos de imágenes médicas.
- Modelos compartamentales de sistemas fisiológicos.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO
EN SU SESION NUM. 348

EL SECRETARIO DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOMEDICA		3/ 5
CLAVE 2151035	METODOS COMPUTACIONALES EN INGENIERIA BIOMEDICA	

Farmacocinética.
 Vectores epidemiológicos.
 Problemas inversos en potenciales de superficie.
 Antenas para resonancia magnética.
 Análisis de electromiografía de superficie.
 Electroencefalografía.
 Retroproyección filtrada para reconstrucción tomográfica.
 Valoración de comportamiento no estacionario.
 Solución en el tiempo de redes analógicas.
 Supresión adaptiva de ruido.
 Caracterización de señales fisiológicas.
 Análisis de la serie R-R para la valoración de la variabilidad de la frecuencia cardíaca.
 Compresión de datos electrocardiográficos.
 Mapeo espacial del electroencefalograma.
 Entrenamiento de redes neuronales artificiales.
 Modelado autorregresivo de voz.
 Construcción de curvas espirométricas flujo-volumen.
 Acelerometría para la descripción y análisis del movimiento.
 Valoración de la profundidad anestésica.
 Índices de fuerza por electromiografía.

Se sugiere al profesor complementar cada tema principal de la UEA con al menos un programa, que resuelva problemas dirigidos o abiertos, donde el alumno compare alternativas de solución y evalúe la calidad de las soluciones obtenidas.

Para cubrir los temas de la UEA se sugiere la siguiente distribución de tiempo:

Introducción al cómputo numérico: semana 1.
 Reducción de interferencia y recuperación de información: semanas 2 a 5.
 Modelado de sistemas biológicos: semanas 5 a 8.
 Análisis de información biomédica en el dominio de la frecuencia: semanas 9 a 11.

El alumno deberá escribir programas para generar las soluciones de los problemas que se propongan durante el trimestre, utilizando el lenguaje de programación de su elección. En particular, el alumno deberá tener un manejo aceptable de alguna herramienta de cómputo numérico como Matlab o Scilab.

Se sugiere al profesor asignar un proyecto final al alumno donde éste pueda realizar la evaluación exploratoria de datos o resolver un problema



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
 PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO
 EN SU SESION NUM. 348

EL SECRETARIO DEL COLEGIO

computacional propio del campo de la Ingeniería Biomédica.

MODALIDADES DE EVALUACION:

La evaluación de esta UEA se hará tomando en cuenta.

- a) el desempeño del alumno en el aula y el trabajo autónomo.
- b) el trabajo de laboratorio.

Los elementos para la evaluación del desempeño del trabajo en el aula y el trabajo autónomo podrán ser los siguientes: evaluaciones periódicas, participación en clase, tareas, trabajos de investigación y presentaciones de temas.

Los elementos para la evaluación del desempeño del trabajo en el laboratorio podrán ser los siguientes: programas y desarrollo de proyectos.

Dentro de cada categoría, desempeño en el aula y trabajo autónomo y trabajo de laboratorio, el profesor seleccionará a su juicio los elementos de evaluación periódica y los factores de ponderación respectivos que considere pertinentes para evaluar el trabajo académico de los alumnos en el curso.

Evaluación Global:

La evaluación global de esta UEA incluirá las evaluaciones periódicas y, a juicio del profesor, una evaluación terminal. La calificación final se determinará asignando los siguientes factores de ponderación:

1. Desempeño del alumno en el aula y el trabajo autónomo: entre 0.6 y 0.8.
2. Desempeño del alumno en el trabajo de laboratorio: entre 0.2 y 0.4.

Para que el alumno obtenga una calificación final aprobatoria será necesario que obtenga una calificación aprobatoria en su desempeño en el aula y el trabajo autónomo, y en el trabajo de laboratorio.

Evaluación de Recuperación:

La evaluación de recuperación de esta UEA podrá ser de tipo global o complementario de acuerdo con lo establecido en el Reglamento de Estudios Superiores de la UAM.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO
EN SU SESION NUM. 348

EL SECRETARIO DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOMEDICA		5/ 5
CLAVE 2151035	METODOS COMPUTACIONALES EN INGENIERIA BIOMEDICA	

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

1. Akay M., Detection and Estimation of Biomedical Signals, Academic Press, 1996.
2. Carson E., Cobelli C. (Eds), Modelling Methodology for Physiology and Medicine, Academic Press, 2001.
3. Chapra SC., Canale R., Numerical Methods for Engineers, McGraw-Hill, 2001.
4. Keen RE., Spain JD., Computer Simulation in Biology: A Basic Introduction, Wiley-Liss, 1991.
5. Moler CB., Numerical Computing with Matlab, SIAM, 2004.
6. Northrop RB., Signals and Systems Analysis in Biomedical Engineering, CRC Press, 2003.
7. Peters TM., Williams J. (Eds), The Fourier Transform in Biomedical Engineering (Applied and Numerical Harmonic Analysis), Birkhauser Boston, 1998.
8. Press W., Flannery B. P., Teukolsky S. A., Vetterling W. T., Numerical Recipes: The Art of Scientific Computing, Cambridge University Press, 1992.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 348

EL SECRETARIO DEL COLEGIO