

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 186 CREDITOS DE LA SUBETAPA DE FORMACION DISCIPLINAR Y AUTORIZACION		TRIM.	
H.PRAC. 3.0			X-XII	

OBJETIVO(S) :

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

1. Explicar de manera formal diversos algoritmos de cómputo numérico.
2. Resolver, aplicando justificadamente dichos algoritmos, problemas de simulación numérica, análisis y procesamiento de datos propios de la Ingeniería Biomédica.
3. Identificar y evaluar 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.
 - 3.1 Problemas con valores iniciales y aproximación de Euler.
 - 3.2 Métodos de Runge-Kutta.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 564

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

- 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 profesorado entregará al alumnado la planeación de la UEA la cual contendrá los objetivos, el temario, las modalidades de evaluación, la bibliografía y el horario y lugar donde el alumnado podrán acudir a recibir asesoría académica.

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

En el desarrollo de la UEA 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.
Farmacocinética.
Vectores epidemiológicos.
Problemas inversos en potenciales de superficie.
Antenas para resonancia magnética.
Análisis de electromiografía de superficie.
Electroencefalografía.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 564

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

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

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 cardiaca.
 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.
 Indices de fuerza por electromiografía.

Se sugiere al profesorado complementar cada tema principal de la UEA con al menos un programa, que resuelva problemas dirigidos o abiertos, donde el alumnado 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 alumnado 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 alumnado deberá tener un manejo aceptable de alguna herramienta de cómputo numérico como Matlab o Scilab.

Se sugiere al profesorado asignar un proyecto final al alumnado donde éste pueda realizar la evaluación exploratoria de datos o resolver un problema computacional propio del campo de la Ingeniería Biomédica.

El personal académico podrá apoyarse en plataformas digitales para llevar a cabo las actividades descritas. Tanto el personal académico como el alumnado deberán usar medios electrónicos institucionales para dichas actividades.

La UEA se podrá impartir de manera presencial, remota o mixta entre otras; la modalidad remota o mixta puede incluir sesiones tanto sincrónicas como asincrónicas. La modalidad de impartición será determinada por el Consejo



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
 EN SU SESION NUM. 564

Norma Tondero López
 LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOMEDICA	4/ 5
CLAVE 2151035	METODOS COMPUTACIONALES EN INGENIERIA BIOMEDICA	

Divisional al aprobar la programación anual de la UEA, y se hará del conocimiento del personal académico y del alumnado antes de que inicie el trimestre.

En las sesiones se promoverá un ambiente de aprendizaje libre de manifestaciones de violencia y discriminación que reconozca y respete los derechos del alumnado.

MODALIDADES DE EVALUACION:

La evaluación de esta UEA se hará tomando en cuenta:

- a) el desempeño del alumnado 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 profesorado seleccionará a su juicio los elementos de evaluación periódica y los factores de ponderación respectivos que considere pertinentes para evaluar el trabajo académico del alumnado en el curso.

Evaluación Global:

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

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

Para que el alumnado 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 AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 564

Norma Pondero Lopez
LA SECRETARIA 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. Bower T., Introduction to Computational Engineering with MATLAB, Chapman & Hall/CRC Press, 2022.
3. Chapra SC., Canale R., Numerical Methods for Engineers, 8th. Ed., McGraw-Hill, 2020.
4. Cobelli C., Carson E., Introduction to Modeling in Physiology and Medicine, 2nd. Ed., Academic Press, 2019.
5. Dunn S., Constantinides A., Numerical Methods in Biomedical Engineering, Academic Press, 2005.
6. Keen RE., Spain JD., Computer Simulation in Biology: A Basic Introduction, Wiley-Liss, 1991.
7. Kharab A., Guenther R., An Introduction to Numerical Methods: A MATLAB Approach, Chapman & Hall/CRC Press, 2023.
8. King MR., Mody NA., Numerical and Statistical Methods for Bioengineering, Oxford, 2010.
9. Moler CB., Numerical Computing with Matlab, Revised Reprint, SIAM, 2008.
10. Northrop RB., Signals and Systems Analysis in Biomedical Engineering, 2nd. Ed., CRC Press, 2010.
11. Peters TM., Williams J. (Eds.), The Fourier Transform in Biomedical Engineering (Applied and Numerical Harmonic Analysis), Birkhauser Boston, 1998.
12. Press W., Flannery BP., Teukolsky SA., Vetterling WT., Numerical Recipes: The Art of Scientific Computing, 3rd. Ed., Cambridge University Press, 2007.
13. Semmlow J., Circuits, Signals and Systems for Bioengineers: a MATLAB-based Introduction, Academic Press, 2017.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 564

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO