



UNIDAD IZTAPALAPA		DIVISION CIENCIAS BASICAS E INGENIERIA		1 / 3
NOMBRE DEL PLAN POSGRADO EN CIENCIAS Y TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CREDITOS	9
2156072	PROCESAMIENTO DE SEÑALES Y APRENDIZAJE AUTOMATICO EN LAS COMUNICACIONES		TIPO	OPT.
H.TEOR. 4.5			TRIM.	II AL VI
H.PRAC. 0.0	SERIACION AUTORIZACION			

**OBJETIVO(S) :**

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Aplicar técnicas avanzadas de procesamiento digital de señales y de aprendizaje automático (machine learning) necesarias para optimizar la transmisión y recepción de las comunicaciones digitales, así como para mitigar los efectos indeseables del canal de transmisión.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Identificar y comprender las interacciones existentes entre el procesamiento de señales clásico y el aprendizaje automático a través de aplicaciones reales.
- Analizar las técnicas de aprendizaje automático para la codificación de voz en los sistemas de comunicaciones inalámbricas con el fin de optimizar los recursos en la transmisión.
- Analizar las principales técnicas de filtrado adaptable y su aplicación en las comunicaciones digitales.
- Analizar las principales técnicas eficientes de transmisión y acceso múltiple utilizadas en los sistemas de comunicación digital.

**CONTENIDO SINTETICO:**

1. Codificación de voz utilizando predicción lineal



ADECUACION  
 PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
 EN SU SESION NUM. 055  
*Norma Tondero Lopez*  
 LA SECRETARIA DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	POSGRADO EN CIENCIAS Y TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION	2/ 3
CLAVE	2156072	PROCESAMIENTO DE SEÑALES Y APRENDIZAJE AUTOMATICO EN LAS COMUNICACIONES

- 1.1. Codificación por predicción lineal (LPC)
- 1.2. Modulación diferencial de pulsos codificados (DPCM) y su versión adaptable (ADPCM)
- 1.3. Predictor lineal con códigos de excitación (CELP) y sus variantes
- 1.4. Codificación de parámetros: cuantificación escalar y vectorial
  
2. Sistemas de transmisión OFDM y de acceso múltiple OFDMA
  - 2.1. Transformada discreta de Fourier y su implementación (FFT)
  - 2.2. Sistema OFDM
  - 2.3. Esquema de multicanalización de señales digitales
  - 2.4. Esquema de acceso múltiple de señales digitales
  
3. Filtrado lineal adaptable y ecualización de canal
  - 3.1 Concepto de un filtro adaptable
  - 3.2 Método del paso descendente
  - 3.3 Estabilidad del algoritmo descendente
  - 3.4 Algoritmo de los mínimos cuadrados (LMS)
  - 3.5 Filtros adaptables de respuesta impulsional finita
  - 3.6 Algoritmo recursivo de los mínimos cuadrados (RLS)
  - 3.7 Filtros adaptables en la frecuencia
  - 3.8 Ecualización de canal
  
4. Aplicación de las redes neuronales en las comunicaciones digitales
  - 4.1. La interacción entre el aprendizaje automático y el procesamiento clásico
  - 4.2 Aplicación de diferentes tipos de redes neuronales (redes de aprendizaje profundo, convolucionales, etc.) en problemas de comunicaciones

**MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:**

- Esta UEA se puede ofrecer de manera escolarizada o presencial, extraescolar o remota, o mixta, entre otras. Sin embargo, en los últimos casos se privilegiará la interacción sincrónica. Es decir, las actividades de enseñanza-aprendizaje de tipo remoto preferentemente deben realizarse en una sesión que permita la interacción en coincidencia temporal.
- Debe buscarse que el alumnado asuma un rol de mayor participación en la construcción de su conocimiento.
- En las sesiones se promoverá un ambiente de aprendizaje libre de manifestaciones de violencia y discriminación, que reconozca y respete los derechos de todas las personas participantes.
- Se promoverá el uso de herramientas de TIC por parte del alumnado para apoyar las actividades a realizar en la UEA.
- Esta UEA busca que el alumnado desarrolle una comprensión cuantitativa acerca de los elementos fundamentales del procesamiento de señales y del



**UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA**

ADECUACION  
 PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
 EN SU SESION NUM. 555  
*Norma Tondero López*  
 LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2156072 PROCESAMIENTO DE SEÑALES Y APRENDIZAJE AUTOMATICO EN LAS COMUNICACIONES

aprendizaje automático en las comunicaciones digitales, así como una perspectiva cualitativa de su aplicación en sistemas reales.

- Para la consecución de los objetivos de aprendizaje del curso, se deberán realizar exposiciones de los temas frente a grupo, así como resolver y discutir problemas en clase.
- Para una mejor comprensión de los temas expuestos, se deberán implementar en software los algoritmos relevantes del procesamiento de señales y del aprendizaje automático utilizados en las comunicaciones digitales actuales. A juicio del profesorado, estas actividades pueden formar las bases de un proyecto final.
- Se recomienda la lectura de artículos científicos para conocer los tópicos de interés actual relacionados con los temas del curso, así como para familiarizarse con este tipo de publicaciones.

**MODALIDADES DE EVALUACION:**

- Habrá dos evaluaciones periódicas. Cada evaluación periódica consistirá de un examen y algunos otros elementos de evaluación tales como: tareas, presentaciones y programas.
- A juicio del profesorado, se podría incluir una evaluación terminal que consista en la realización de un proyecto final.
- Los factores de ponderación para cada elemento de evaluación serán establecidos a juicio del profesorado responsable del curso y deberán ser informados al alumnado al inicio del mismo.

**BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:**

1. Eldar Y.C., Goldsmith A., Gündüz D., Vincent Poor H., Machine learning and wireless communications, Cambridge University Press, 2022.
2. Gersho A., Gray R. M., Vector quantization, Springer, 1992.
3. Gordon L. S. Principles of mobile communication. Springer, 2017.
4. Haykin S., Adaptive filter theory, Pearson, 5th Edition, 2013.
5. He R., Ding Z., Applications of machine learning in wireless communications, The Institution of Engineering and Technology, London, United Kingdom, 2019.
6. Heat R. W., Introduction to wireless digital communication: a signal processing perspective, Pearson, 2017.
7. Little M. A. Machine learning for signal processing: data science, algorithms, and computational statistics. Oxford University Press, 2019.
8. Li Y. G., Stuber, G. L. (Eds.). Orthogonal frequency division multiplexing for wireless communications. Springer Science & Business Media, 2006.
9. Raschka S., Mirjalili V., Python machine learning, (3rd ed.), Packt Publishing, 2019.



**UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA**

Casa abierta al tiempo

ADECUACION  
 PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
 EN SU SESION NUM. 555  
*Norma Pondero Lopez*  
 LA SECRETARIA DEL COLEGIO