

## CARTA DESCRIPTIVA (FORMATO MODELO EDUCATIVO UACJ VISIÓN 2020)

### I. Identificadores de la asignatura

|                          |                                    |                      |                       |
|--------------------------|------------------------------------|----------------------|-----------------------|
| <b>Instituto:</b>        | Ingeniería y Tecnología            | <b>Modalidad:</b>    | Presencial            |
| <b>Departamento</b><br>: | Ingeniería Eléctrica y Computación | <b>Créditos:</b>     | 6                     |
| <b>Materia:</b>          | Compresión de señales              | <b>Carácter:</b>     | Optativa              |
| <b>Programa:</b>         | Maestría en Ingeniería Eléctrica   | <b>Tipo:</b>         | curso                 |
| <b>Clave:</b>            | MIE-0010-07                        |                      |                       |
| <b>Nivel:</b>            | Maestría                           |                      |                       |
| <b>Horas:</b>            | 48 Hrs                             | <b>Teoría:</b> 40Hrs | <b>Práctica:</b> 8Hrs |

### II. Ubicación

**Antecedentes:** Señales y sistemas

**Clave**  
MIE-0003-7

**Consecuente:**

### III. Antecedentes

**Conocimientos:** Conocimientos en señales y sistemas continuos, transformada de Fourier en el dominio continuo.

**Habilidades:** Pensamiento analítico, facilidad para el razonamiento, manejo de lenguajes de programación.

**Actitudes y valores:** Disposición al trabajo en equipo. Iniciativa de aprendizaje. Demostrar

honestidad, responsabilidad, respeto, puntualidad. El alumno tendrá disposición a creatividad lógica, tenacidad, dedicación y constancia.

#### **IV. Propósitos Generales**

Los propósitos fundamentales del curso son:

Esta materia tiene como propósito que el alumno adquiera las técnicas para reducir el tamaño de las señales para su almacenamiento o transmisión, en aplicaciones de la ingeniería eléctrica.

#### **V. Compromisos formativos**

**Humano:** Aporta soluciones a problemas en la industria o en la comunidad donde preste sus servicios.

Participa de manera activa y proactiva ya sea de manera individual o colectiva en su área de trabajo.

Refleja las habilidades y conocimientos adquiridos en su área de trabajo.

**Social:** Juzgar los diferentes métodos de compresión de señales.

Se rige por principios éticos en la solución de cualquier problema.

**Profesional:** Aplicar el conocimiento y la experiencia en compresión de señales, para construir aplicaciones.

## VI. Condiciones de operación

Espacio: Típica

Laboratorio:  
Cómputo

Mobiliario: Mesas y sillas

Población: 10

Material de uso frecuente:

Cañón y Computadora

Condiciones especiales:

## VII. Contenidos y tiempos estimados

| Temas                                   | Contenidos   | Actividades   |
|---|--|---|
| 1. Introducción<br>1 sesiones (3 horas) | Objetivo específico: El alumno será capaz de adquirir los conceptos básicos de la compresión.<br><br>1.1 Introducción<br><br>1.2 Técnicas de compresión<br><br>1.2.1. Sin pérdidas<br><br>1.2.2. Con pérdidas<br><br>1.2.3. Medidas del desempeño del algoritmo<br><br>1.3 Modelado y codificación<br><br>1.4 Códigos<br><br>1.4.1. Códigos de longitud fija (FLC) y de longitud variable (VLC)<br><br>1.4.2. Medida de la información | <b>Encuadre del curso:</b> El docente explicará el contenido del curso, proporcionando detalles acerca de los temas, actividades y los proyectos que se realizarán. Y mostrará las fechas programadas de las actividades que se desarrollaran en el curso. (15 minutos).<br><br>1.1 Se da una introducción a la compresión de señales y su importancia. (15 minutos).<br><br>1.2 Se revisan de manera general algunas técnicas representativas para comprimir imágenes y la diferencia entre comprimir con pérdidas y sin pérdidas. (20 minutos).<br><br>1.3 Se explica el modelo básico usado en compresión: fuente, codificador y decodificador. (60 minutos).<br><br>1.4 Se explican en detalle los diferentes tipos de códigos y las propiedades relevantes para su compresión. (70 minutos). |

|   |  |   |
|---|--|---|
|   | 1.4.3. Códigos únicos y Códigos prefijo.   |   |
| 2. Código Huffman<br>1 sesiones (3 horas)                       | <p>Objetivo específico: El alumno será capaz de codificar señales utilizando el código Huffman.</p> <p>2.1 Introducción.</p> <p><b>2.2</b> El algoritmo de codificación Huffman</p> <p><b>2.3</b> Aplicaciones de la codificación Huffman</p>  | <p>2.1 Se proporciona la definición los códigos de Huffman y su historia. (60 minutos).</p> <p>2.2 Explicar el algoritmo de Huffman. (80 minutos).</p> <p>2.3 Se discuten las a la compresion de datos utilizando el algoritmo de codificación de Huffman. (40 minutos).</p>  |
| 3. Código aritmético<br>1 sesión (3 horas)                      | <p>Objetivo específico: El alumno será capaz de codificar señales utilizando el código aritmético.</p> <p>3.1 Introducción</p> <p>3.2 Codificación de una secuencia</p> <p>3.2.1. Generación de TAGs</p> <p>3.2.2. Proceso de codificación/decodificación y obtención del código</p> <p>3.3 Código aritmético vs código Huffman y aplicaciones</p> | <p>3.1 Se discuten los problemas asociados con la codificación Huffman y se introducen los principios de la codificación aritmética. (60 minutos).</p> <p>3.2 Se muestra en detalle el algoritmo de codificación aritmética. (60 minutos).</p> <p>3.3 Se muestran diferencias entre la codificación de Huffman y aritmética y se discute porque se considera mejor a esta última. (60 minutos).</p> |
| 4. Técnicas de compresión por diccionario<br>1 sesión (3 horas) | <p>Objetivo específico: El alumno será capaz de utilizar la codificación por diccionario para codificar señales.</p> <p>4.1 Introducción</p> <p>4.2 Diccionario estático</p> <p>4.2.1 LZ77</p> <p>4.2.2 LZ78</p> <p>4.2.3 LZW</p>  | <p>4.1 Se ofrece una introducción a las técnicas que usan diccionarios y se explica el principio teórico y heurísticas sobre el que se basan. (30 minutos).</p> <p>4.2 Se muestran diversos métodos, utilizados para la codificación por diccionario. (150 minutos).</p>  |

|  |   |  |
|--|---|--|
| <p>5. Codificación predictiva</p> <p>2 sesiones (6 horas)</p>            | <p>Objetivo específico: El alumno será capaz de analizar la compresión basada en la predicción.</p> <p>5.1. Introducción</p> <p>5.2. Predicción con ajuste parcial (ppm)</p> <p>5.3. JPEG-LS</p> <p>5.4. Transmisión progresiva y Codificación de facsímile</p> | <p>5.1 Se ofrece una introducción a las técnicas que usan predicción para aumentar la tasa de compresión. (40 minutos).</p> <p>5.2 Se explica en detalle la técnica de ppm y los diversos mecanismos de predicción que emplea y su justificación teórica, además, se ofrece un resumen de las técnicas actuales basadas en ppm. (200 minutos).</p> <p>5.3 Se explican el estándar JPEG-LS y sus aplicaciones. (60 minutos).</p> <p>5.4 Introducción a la transmisión progresiva utilizada por algunos decodificadores. Se ofrecen ejemplo de aplicación. (60 minutos).</p> |
| <p>6. Cuantificación escalar y vectorial</p> <p>2 sesiones (6 horas)</p> | <p>Objetivo específico: El alumno será capaz de resolver problemas utilizando cuantificadores de señales.</p> <p>6.1. Introducción</p> <p>6.2. Cuantificador uniforme</p> <p>6.3. Cuantificador no uniforme</p> <p>6.4 Cuantificador vectorial</p>              | <p>6.1 Se ofrece una introducción a la cuantificación de señales. (20 minutos).</p> <p>6.3 Se analiza el cuantificador uniforme desde la perspectiva de compresión de señales. (120 minutos)</p> <p>6.4 Se analiza el cuantificador no uniforme. (120 minutos). (100 minutos).</p> <p>6.4 Se plantea la necesidad del cuantificador vectorial y se muestran las diversas técnicas para su implementación. (120 minutos)</p>  |
| <p>7. Codificación diferencial</p> <p>2 sesiones (6 horas)</p>           | <p>Objetivo específico: El alumno será capaz de utilizar el DPCM para resolver problemas de codificación.</p> <p>7.1. Introducción</p> <p>7.2. El algoritmo básico</p> <p>7.3. Predicción utilizando DPCM</p> <p>7.4. Modulación Delta</p>                      | <p>7.1. Se da una introducción a la correlación que existe entre datos adyacentes y como puede ser aprovechado para la codificación.(60 minutos)</p> <p>7.2. Se explica el algoritmo básico para codificar en forma diferencia los datos. (100 minutos).</p> <p>7.3. Se explica cómo se pueden mejorar el algoritmo básico utilizando diversas formas de predicción. (100 minutos).</p> <p>7.4. Se explica la Modulación Delta y sus aplicaciones. (100 minutos).</p>  |
| <p>8. Codificación por transformación</p>                                | <p>Objetivo específico: El alumno será capaz de utilizar</p>  | <p>8.1. Se da una introducción a las propiedades y requerimientos de una</p>   |

|   |  |  |
|---|--|--|
| 2 sesiones (6 horas)  | <p>las transformaciones para codificar señales.</p> <p>8.1. Introducción</p> <p>8.2. Conceptos básicos (Ortogonalidad, Preservación de energía, Simetría, etc)</p> <p>8.3. Transformada Discreta de Fourier</p> <p>8.4. Transformada Discreta del Coseno (DCT)</p> <p>8.5. Cuantificación y codificación de coeficientes</p> <p>8.6. Compresión de imágenes</p>                | <p>transformación lineal así como a su representación matricial.(60 minutos)</p> <p>8.2. Se explica propiedades deseables de las transformadas utilizadas en compresión de datos. (60 minutos).</p> <p>8.3. Se explica la transformada de Fourier en dos dimensiones. (60 minutos).</p> <p>8.4. Se explica la transformada discreta del coseno para imágenes. (60 minutos).</p> <p>8.5. Se explica los métodos para la cuantificación de los coeficientes en el dominio transformado. (60 minutos).</p> <p>8.6. Se explica cómo se pueden mejorar el algoritmo básico utilizando diversas formas de predicción. (60 minutos).</p>  |
| <p>9. Introducción a la división en subbandas</p> <p>2 sesiones (6 horas)</p> | <p>Objetivo específico: El alumno será capaz de analizar y resolver problemas utilizando la multiresolución.</p> <p>9.1. Introducción</p> <p>9.2. Filtrado</p> <p>9.3. Filtros comunes utilizados en la división en subbandas</p> <p>9.4. El Algoritmo básico para la división en subbandas</p> <p>9.5. Diezmado</p> <p>9.6. Expansión</p> <p>9.7. Reconstrucción perfecta</p> | <p>9.1. Se da una introducción al procesamiento utilizando bancos de filtros.(20 minutos)</p> <p>9.2. Se explican los requerimientos de los filtros utilizados en el procesamiento multi-tasa. (60 minutos).</p> <p>9.3. Se explican los filtros comúnmente utilizados en el procesamiento multi-tasa. (60 minutos).</p> <p>9.4. Se explica en detalle el funcionamiento de los bancos de filtros y se muestra el ejemplo básico de dos canales. (60 minutos).</p> <p>9.5. Se explica la operación de diezmado tanto en el dominio de la muestra como en la frecuencia. (50 minutos).</p> <p>9.6. Se explica la operación de interpolación o expansión tanto en el dominio de la muestra como en la frecuencia. (50 minutos).</p> <p>9.7. Se explican los requerimientos del banco de filtros para lograr una reconstrucción perfecta de la señal. (60 minutos).</p> |
| <p>10. Codificadores para subbandas</p> <p>2 sesiones (6 horas)</p>           | <p>Objetivo específico: El alumno será capaz de identificar los cuantificadores de señales más idóneos para sus aplicaciones.</p>  | <p>10.1. Se da una introducción sobre las aplicaciones de los bancos de filtro en la compresión de señales.(40 minutos)</p> <p>10.2. Se las heurísticas utilizadas en el algoritmo EZW y se ofrecen varios</p>   |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>10.1. Introducción</p> <p>10.2. Embedded Zerotree Wavelet Coder (EZW) y ejemplos.</p> <p>10.3. Transmisión progresiva con el algoritmo de Set Partitioning in Hierarchical Trees (SPIHT) y ejemplos</p> <p>10.4. Aplicaciones con transformadas DCT</p> <p>10.5 Aplicaciones con transformadas Wavelet</p> | <p>ejemplos. (80 minutos).</p> <p>9.3. Se las heurísticas y definiciones de los conjuntos utilizados en el algoritmo SPIHT y se ofrecen varios ejemplos. (80 minutos).</p> <p>9.4. Se muestra el estándar JPEG como un ejemplo de aplicación de la DCT en compresión. (80 minutos).</p> <p>9.5. Se muestra el estándar JPEG-2000 como un ejemplo de aplicación de la transformada Wavelet en compresión. (80 minutos).</p> |
|--|---|--|

### VIII. Metodología y estrategias didácticas

#### Metodología Institucional:

- a) Elaboración de ensayos, monografías e investigaciones (según el nivel) consultando fuentes bibliográficas, hemerográficas y en Internet.
- b) Elaboración de reportes de lectura de artículos en lengua inglesa, actuales y relevantes.

#### Estrategias del Modelo UACJ Visión 2020 recomendadas para el curso:

- a) Docente
- b) Alumno
- c) Equipo
- d) Docente y Alumno
- e) Docente y Equipo
- f) Documental

- g) Campo
- h) Aplicable
- i) Textos
- j) Problemas
- k) Proyectos
- l) Casos
- m) Diseño
- n) Evaluación
- o) No aplica

#### **IX. Criterios de evaluación y acreditación**

a) **Institucionales de acreditación:**

Acreditación mínima de 80% de clases programadas

Entrega oportuna de trabajos

Calificación ordinaria mínima de 7.0

Permite examen único: no

b) **Evaluación del curso**

Acreditación de los temas mediante los siguientes porcentajes:

Ensayos y trabajos de investigación: 10%

Exámenes parciales: 70%

Prácticas: 20 %

#### **X. Bibliografía**

Khalid Sayood, "Introduction to Data Compression," Morgan Kaufman Publishers, 2000.



Bibliografía complementaria y de apoyo.

Gilbert Strang and T. Nguyen, MIT, "Wavelets and Filter Banks", Wellesley-cambridge.

Roger Clarke, "Digital Compression of Still Images and Video", Academic Press

#### **X. Perfil deseable del docente**

Doctorado en Procesamiento Digital de Señales o área afín

#### **XI. Institucionalización**

**Responsable del Departamento:** Mtro. Jesús Armando Gandara Fernández

**Coordinador/a del Programa:** Mtra. Alejandra Mendoza Carreón

**Fecha de elaboración:** Diciembre 2014

**Elaboró:** Dr. Jose Mejia Muñoz

**Fecha de rediseño:** agosto 2015

**Rediseñó:**