

**Facultad: Ingeniería**  
**Escuela Profesional: Ingeniería Electrónica**

**SÍLABO**

**I. DATOS ADMINISTRATIVOS**

- |                        |  |
|------------------------|--|
| 1. Asignatura o módulo | : Procesamiento Digital de Señales                             |
| 2. Código              | : IE 0803  |
| 3. Condición           | : Obligatorio  |
| 4. Requisito(s)        | : IE 0701 – Telecomunicaciones II                              |
| 5. Número de créditos  | : 3  |
| 6. Número de horas     | : Teóricas: 2, Laboratorio: 2                                  |
| 7. Semestre Académico  | : 8  |
| 8. Docente             | : Pedro Freddy Huamaní Navarrete                               |
| Correo Institucional   | : <a href="mailto:phuamani@urp.edu.pe">phuamani@urp.edu.pe</a> |

**II. SUMILLA**

La asignatura es de naturaleza teórica práctica complementada con simulación en laboratorio. Tiene como propósitos generales brindar al estudiante los conocimientos de algunas técnicas de tratamiento de señales digitales. Asimismo, el procedimiento de diseño y aplicación de filtros digitales, sobre señales estacionarias y no estacionarias. Respecto a la síntesis del contenido, se tiene: Introducción al procesamiento digital de señales. Conceptos de ADC. Funciones discretas. Teorema de muestreo. Cambio de la tasa de muestreo. Sistemas Lineales Invariantes en el Tiempo. Transformada Discreta de Fourier, Rápida de Fourier y Transformada Corta en el Tiempo. Aplicación de la transformada Z en filtros digitales. Diseño y aplicación de filtros digitales recursivos y no recursivos.

**III. COMPETENCIAS**

**COMPETENCIAS GENÉRICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

- Autoaprendizaje
- Resolución de problemas

**COMPETENCIAS ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

- Solución de Problemas de Ingeniería
- Práctica de la Ingeniería Moderna
- Trabajo en Equipo

**IV. DESARROLLA EL COMPONENTE DE:**

INVESTIGACIÓN FORMATIVA ( X )  
RESPONSABILIDAD SOCIAL ( )

**V. LOGRO DE LA ASIGNATURA**

Al finalizar la asignatura, el estudiante sustenta la resolución de problemas sobre el análisis en el dominio del tiempo y la frecuencia, así como el diseño y aplicación de filtros digitales sobre señales estacionarias y no estacionarias utilizando un software de computación numérica.

**VI. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS**

Semana	Contenido
<b>UNIDAD I: SISTEMAS LINEALES E INVARIANTES EN EL TIEMPO DISCRETO</b>	
<b>Logro de aprendizaje:</b> al finalizar la unidad, el estudiante aprende y aplica los principales conceptos del Procesamiento Digital de Señales, los fundamentos matemáticos básicos, los sistemas lineales invariantes al tiempo discreto, y las ecuaciones en diferencia, para su aplicación en diversas áreas.	
<b>1</b>	Introducción al Procesamiento Digital de Señales. Aplicaciones en diversos sectores. Evaluación de la Prueba de Entrada.
<b>2</b>	Error de Cuantización. Señales discretas: clasificación y modelamiento matemático (1D, 2D y 3D). Simulación en Laboratorio utilizando el Software Matlab y sus Toolbox.

<b>3</b>	Funciones discretas. Cambio de la Tasa de Muestreo: Decimación e Interpolación. Simulación de Laboratorio utilizando el Software Matlab y sus Toolbox.
<b>4</b>	Sistemas Discretos Lineales e Invariantes al tiempo (SLTI): Ecuaciones en Diferencias. Propiedades. Modelos MA, AR y ARMA. Primera evaluación de Laboratorio utilizando el Software Matlab y sus Toolbox. Planteamiento del Trabajo de Investigación.

<b>UNIDAD II: TRANSFORMADA DISCRETA DE FOURIER</b>	
<b>Logro de aprendizaje:</b> al finalizar la unidad, el estudiante simula por computadora la Transformada Discreta de Fourier (DFT) y la Transformada de Fourier Corta en el Tiempo (STFT), ilustrando uno de los algoritmos más importantes del tratamiento de señales: la Transformada Rápida de Fourier (FFT), para su aplicación en señales reales.	
Semana	Contenido
<b>5</b>	Introducción a la Serie de Fourier y Transformada de Fourier. Transformada Discreta de Fourier (DFT). Propiedades, ejercicios y aplicaciones. Simulación de Laboratorio utilizando el Software Matlab y sus Toolbox.
<b>6</b>	Transformada Discreta de Fourier Inversa. Fundamentos de la Transformada Rápida de Fourier (FFT). Primera evaluación de Práctica.
<b>7</b>	Transformada Discreta de Fourier Corta en el Tiempo (STFT). Aplicación del Espectrograma. Segunda evaluación de Laboratorio utilizando el Software Matlab y sus Toolbox.
<b>8</b>	<b>EXAMEN PARCIAL</b>

<b>UNIDAD III: TRANSFORMADA Z Y APLICACIONES</b>	
<b>Logro de aprendizaje:</b> al finalizar la unidad, el estudiante aprende a utilizar la Transformada Z como herramienta matemática para modelar y aplicarla en los sistemas discretos, con apoyo del software Matlab.	
Semana	Contenido
<b>9</b>	Transformada Z directa e inversa. Propiedades. Ejercicios de Aplicación. Simulación de Laboratorio utilizando el Software Matlab y sus Toolbox. Monitoreo del Trabajo de Investigación.
<b>10</b>	Representación en el Plano Z y la Función de Transferencia. Simulación de Laboratorio utilizando el Software Matlab y sus Toolbox.
<b>11</b>	Introducción a los Filtros Digitales. Clasificación de Filtros Digitales y Estructuras de Sistemas Discretos en el Tiempo. Tercera evaluación de Laboratorio utilizando el Software Matlab y sus Toolbox.

<b>UNIDAD IV: DISEÑO DE FILTROS DIGITALES INVARIANTES AL TIEMPO</b>	
<b>Logro de aprendizaje:</b> al finalizar la asignatura, el estudiante simula por computadora los métodos principales de diseño de los filtros digitales no recursivos y recursivos, para posteriormente aplicarlos sobre señales estacionarias y no estacionarias.	
Semana	Contenido
<b>12</b>	Concepto y características de los Filtros Digitales No Recursivos FIR. Diseño utilizando el método Windowing (Hamming, Von Hann, Rectangular y Blackman). Simulación de Laboratorio utilizando el Software Matlab y sus Toolbox.
<b>13</b>	Modificación de frecuencias. Transformación de Filtros Pasa-Bajo en Pasa-Alto, Pasa-Banda y Elimina Banda. Aplicaciones de filtrado. Simulación de Laboratorio utilizando el Software Matlab y sus Toolbox.
<b>14</b>	Concepto y características de los Filtros Digitales Recursivos IIR. Segunda evaluación de Práctica. Cuarta evaluación de Laboratorio utilizando el Software Matlab y sus Toolbox.
<b>15</b>	Aproximación de la función analógica Butterworth. Digitalización y Transformación

	de Frecuencia. Presentación y exposición del Trabajo de Investigación.
<b>16</b>	<b>EXAMEN FINAL</b>
<b>17</b>	<b>EXAMEN SUSTITUTORIO</b>

#### VII. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

- Aula invertida.
- Aprendizaje Colaborativo.
- Aprendizaje Basado en Problemas.
- Aprendizaje Basado en Proyectos.

#### VIII. RECURSOS

- Equipos: computadora, laptop, tablet, celular.
- Materiales: apuntes de clase del docente, manual o guía de laboratorio, videos ilustrativos, ejemplos de código de programación en Matlab, Python y Cuaderno de Ingeniería del docente.
- Software y Aplicaciones: Matlab y App Designer, Toolbox Signal Processing, Image Processing, Simulink, Software Octave Online, Librerías en Python, plataformas Moodle, Google Meet y Zoom.

#### IX. EVALUACIÓN

UNIDAD	CRITERIOS	INSTRUMENTOS	PONDERACIÓN
<b>II</b>	Práctica Calificada (01)	Práctica calificada	05.56 %
<b>IV</b>	Práctica Calificada (01)	Práctica calificada	05.56 %
<b>I y II</b>	Evaluación Parcial	Examen parcial	33.33 %
<b>I, II, III y IV</b>	Laboratorios con simulaciones (04)	Guía de laboratorio	16.66 %
<b>III y IV</b>	Trabajo de Investigación (01)	Informe	05.56 %
<b>III y IV</b>	Evaluación Final	Examen final	33.33 %
<b>TOTAL</b>			<b>100.00 %</b>

#### FÓRMULA DE CALIFICACIÓN:

$$PF = \frac{\left( \frac{PC1 + PC2 + TI1}{3} + \frac{LAB1+LAB2+LAB3+LAB4}{4} \right) + ExP + ExF}{3}$$

Donde:

- PC** = Práctica Calificada 1 y 2  
**TI** = Trabajo de Investigación 1  
**LAB** = Laboratorio 1, 2, 3 y 4  
**ExP** = Examen Parcial  
**ExF** = Examen Final

#### X. REFERENCIAS

##### Básicas

Giron-Sierra, J. M. (2017). Digital Signal Processing with Matlab examples. Singapore: editorial Springer.

##### Complementarias

Antoniou A. (2018). Digital Filters: analysis, design, and applications, 2nd ed. Singapore: editorial McGraw-Hill Education.

Oppenheim, A. & Schafer, R. (2011). Tratamiento de Señales en Tiempo Discreto, 3ra ed. Madrid, España: editorial Prentice Hall.

<http://www.mathworks.com>

<https://octave-online.net/>