

UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO										
NOMBRE DE LA ENTIDAD:		CAMPUS LEÓN; DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍAS								
NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO:		Licenciatura en Ingeniería Biomédica								
NOMBRE DE LA MATERIA:		Fundamentos de procesamiento digital de señales					CLAVE:		GMCFPDS-06	
FECHA DE ELABORACIÓN:		30 de mayo de 2011					HORAS/SEMANA/SEMESTRE			
FECHA DE ACTUALIZACIÓN:										
		Dr. Arturo González Vega								
<b>PRERREQUISITOS:</b>										
CURSADA Y APROBADA:		Ninguno					TEORÍA:		2	
CURSADA:		Ninguno					PRÁCTICA:		3	
							CRÉDITOS:		7	
CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA										
POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO:		DISCIPLINARIA	X	FORMATIVA		METODOLÓGICA				
POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO:		ÁREA BÁSICA		ÁREA GENERAL	X	ÁREA PROFESIONAL				
POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO:		CURSO	X	TALLER		LABORATORIO		SEMINARIO		
POR EL CARÁCTER DE LA MATERIA:		OBLIGATORIA	X	RECURSABLE		OPTATIVA		SELECTIVA	ACREDITABLE	
ES PARTE DE UN TRONCO COMÚN O MATERIAS COMUNES:		SÍ		NO	X					
COMPETENCIA (S) GENERAL(ES) DE LA MATERIA:										
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analizar y comprender el comportamiento de señales digitales en su etapa de formación, filtrado, estabilidad.</li> <li>- Conocer las herramientas matemáticas básicas para el análisis de señales digitales.</li> <li>- Comprensión y aplicación del filtrado digital.</li> <li>- Conocer ventajas y desventajas del filtrado digital de señales.</li> <li>- Conocer el campo de aplicación del análisis digital de señales.</li> </ul>										
CONTRIBUCIÓN DE LA MATERIA AL LOGRO DEL PERFIL POR COMPETENCIAS.										
<p>La materia de Fundamentos de procesamiento digital de señales contribuye a las competencias específicas metodológicas de la siguiente manera:</p> <p>C3. Demuestra una comprensión de los conceptos básicos y principios fundamentales del área Ingeniería en medicina.</p> <p>C4. Describe y explicar fenómenos biológicos y fisiológicos, ligados a procesos tecnológicos en términos de conceptos, principios y teorías físico-matemáticas.</p> <p>M8. Utiliza y elabora programas o sistemas embebidos (hardware y software) para el procesamiento de información, cálculo numérico, simulación y/o control de procesos biomédicos, así como diseño y desarrollo de experimentos biomédicos.</p> <p>M9. Diseña, desarrolla y utiliza tecnología para el procesamiento de información, cálculo numérico, simulación de procesos biomédicos y/o control de experimentos.</p> <p>M10. Analiza y verifica tecnología para el procesamiento, adquisición y transmisión de información, cálculo numérico, simulación de procesos biomédicos y/o control de experimentos en el área de la salud.</p> <p>LS1. Participa en actividades profesionales relacionadas con tecnologías de alto nivel, sea en el laboratorio o en la industria médica</p>										

**PRESENTACIÓN DE LA MATERIA**

Esta materia tiene como objetivo comprender las bases matemáticas y las aplicaciones al procesamiento de señales digitales, cuya aplicación es fundamental en el análisis posterior de la mayoría de las señales con que un ingeniero se enfrenta en la vida cotidiana

**RELACIÓN CON OTRAS MATERIAS DEL PLAN DE ESTUDIOS**

Esta materia se recomienda que sea cursada después de haber cursado y aprobado: las materias del área de matemáticas, ingeniería de control, sistemas lineales e medición e instrumentación.

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	Representación digital de una señal	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	5 horas (1 semana)
--	-------------------------------------	---	-----------------------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprender, reconocer y distinguir a una señal digital.</li> <li>• Comparar las señales analógicas de las señales digitales.</li> <li>• Conocer y manipular las matemáticas aplicadas en la modelación de señales digitales.</li> <li>• Comprender el análisis matemático de la conversión analógico-digital</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Señal digital</li> <li>○ Señal analógica.</li> <li>○ Matemáticas discretas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprender, reconocer y distinguir a una señal digital.</li> <li>- Comparar las señales analógicas de las señales digitales.</li> <li>- Conocer y manipular las matemáticas aplicadas en la modelación de señales digitales.</li> <li>- Comprender el análisis matemático de la conversión analógico-digital</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El fortalecimiento de hábitos correctos de estudio y análisis.</li> <li>• La valoración de la actividad creadora y la imaginación</li> <li>• La ética profesional al no falsificar información</li> <li>• La aceptación de los alcances y las limitaciones personales.</li> <li>• Proponer estrategias para la solución de problemas.</li> <li>• La valoración de la investigación interdisciplinaria y multidisciplinaria</li> <li>• La valoración de la actividad creadora y la imaginación</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Participación en clase</li> <li>2. Ejercicios en pizarrón</li> <li>3. Participación grupal en sesiones de ejercicios.</li> <li>4. Evaluación mediante exámenes sorpresa de corta duración que cuenten como tarea.</li> <li>5. Elaboración de prácticas de laboratorio</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas</li> <li>Exámenes Sorpresa</li> <li>Examen sumativo</li> <li>Cuaderno de ejercicios.</li> <li>Reporte de prácticas de laboratorio</li> </ul>

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	Sistemas lineales invariantes en el tiempo	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	5 horas (1 semanas)
--	--	---	------------------------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconocer, analizar y comprender a los sistemas lineales invariantes en el tiempo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistemas lineales invariantes en el tiempo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconocer, analizar y comprender a los sistemas lineales invariantes en el tiempo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El fortalecimiento de hábitos correctos de estudio y análisis.</li> <li>La valoración de la actividad creadora y la imaginación</li> <li>La ética profesional al no falsificar información</li> <li>La aceptación de los alcances y las limitaciones personales.</li> <li>Proponer estrategias para la solución de problemas.</li> <li>La valoración de la investigación interdisciplinaria y multidisciplinaria</li> <li>La valoración de la actividad creadora y la imaginación</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Participación en clase</li> <li>Ejercicios en pizarrón</li> <li>Participación grupal en sesiones de ejercicios.</li> <li>Evaluación mediante exámenes sorpresa de corta duración que cuenten como tarea.</li> <li>Elaboración de prácticas de laboratorio</li> </ol>	Tareas Exámenes Sorpresa Examen sumativo Cuaderno de ejercicios. Reporte de prácticas de laboratorio

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	Transformada discreta de Fourier	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	10 horas (2 semanas)
--	----------------------------------	---	-------------------------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender el concepto de transformada discreta de Fourier.</li> <li>Analizar y encontrar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transformada discreta de Fourier</li> <li>Propiedades de la transformada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender el concepto de transformada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El fortalecimiento de hábitos correctos de estudio y análisis.</li> <li>La valoración de la actividad creadora y la</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Participación en clase</li> <li>Ejercicios en pizarrón</li> <li>Participación</li> </ol>	Tareas Exámenes Sorpresa Examen sumativo Cuaderno de ejercicios. Reporte de prácticas de

aplicaciones a las propiedades de la transformada discreta de Fourier.	discreta de Fourier.	discreta de Fourier. - Analizar y encontrar aplicaciones a las propiedades de la transformada discreta de Fourier.	imaginación • La ética profesional al no falsificar información • La aceptación de los alcances y las limitaciones personales. • Proponer estrategias para la solución de problemas. • La valoración de la investigación interdisciplinaria y multidisciplinaria • La valoración de la actividad creadora y la imaginación	grupal en sesiones de ejercicios. 4. Evaluación mediante exámenes sorpresa de corta duración que cuenten como tarea. 5. Elaboración de prácticas de laboratorio	laboratorio
--	----------------------	---	---	---	-------------

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	Transformada Z y transformada Z inversa	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	10 horas (2 semanas)
--	---	---	-------------------------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender el concepto de transformada Z y reconocer su inmediata aplicación a señales discretas.</li> <li>Analizar y encontrar aplicaciones a las propiedades de la transformada Z.</li> <li>Comprender el concepto de transformada Z inversa y reconocer su inmediata aplicación a señales discretas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transformada Z.</li> <li>Transformada Z inversa</li> <li>Propiedades de la transformada Z</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprender el concepto de transformada Z y reconocer su inmediata aplicación a señales discretas</li> <li>- Analizar y encontrar aplicaciones a las propiedades de la transformada Z.</li> <li>- Comprender el concepto de transformada Z inversa y reconocer su inmediata aplicación a señales discretas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El fortalecimiento de hábitos correctos de estudio y análisis.</li> <li>• La valoración de la actividad creadora y la imaginación</li> <li>• La ética profesional al no falsificar información</li> <li>• La aceptación de los alcances y las limitaciones personales.</li> <li>• Proponer estrategias para la solución de problemas.</li> <li>• La valoración de la investigación interdisciplinaria y multidisciplinaria</li> <li>• La valoración de la actividad creadora y la imaginación</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Participación en clase</li> <li>Ejercicios en pizarrón</li> <li>Participación grupal en sesiones de ejercicios.</li> <li>Evaluación mediante exámenes sorpresa de corta duración que cuenten como tarea.</li> <li>Elaboración de prácticas de laboratorio</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas</li> <li>Exámenes Sorpresa</li> <li>Examen sumativo</li> <li>Cuaderno de ejercicios.</li> <li>Reporte de prácticas de laboratorio</li> </ul>

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	Transformada rápida de Fourier	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	5 horas (1 semanas)
--	--------------------------------	---	------------------------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender el concepto de transformada rápida de Fourier.</li> <li>Comprender la diferencia entre la transformada rápida y la transformada analítica.</li> <li>Encontrar aplicaciones para la transformada rápida de Fourier.</li> <li>Reconocer la gran utilidad del algoritmo de la transformada rápida de Fourier</li> <li>Conocer las limitaciones de la transformada rápida de Fourier.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transformada rápida de Fourier</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender el concepto de transformada rápida de Fourier</li> <li>Comprender la diferencia entre la transformada rápida y la transformada analítica.</li> <li>Encontrar aplicaciones para la transformada rápida de Fourier</li> <li>Reconocer la gran utilidad del algoritmo de la transformada rápida de Fourier</li> <li>Conocer las limitaciones de la transformada rápida de Fourier.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El fortalecimiento de hábitos correctos de estudio y análisis.</li> <li>La valoración de la actividad creadora y la imaginación</li> <li>La ética profesional al no falsificar información</li> <li>La aceptación de los alcances y las limitaciones personales.</li> <li>Proponer estrategias para la solución de problemas.</li> <li>La valoración de la investigación interdisciplinaria y multidisciplinaria</li> <li>La valoración de la actividad creadora y la imaginación</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Participación en clase</li> <li>Ejercicios en pizarrón</li> <li>Participación grupal en sesiones de ejercicios.</li> <li>Evaluación mediante exámenes sorpresa de corta duración que cuenten como tarea.</li> <li>Elaboración de prácticas de laboratorio</li> </ol>	Tareas Exámenes Sorpresa Examen sumativo Cuaderno de ejercicios. Reporte de prácticas de laboratorio

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	Filtrado digital	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	15 horas (3 semanas)
--	------------------	---	-------------------------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender el concepto de filtrado digital.</li> <li>Analizar y distinguir entre los diferentes tipos de filtros digitales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Filtro digital</li> <li>Estructuras de filtros digitales</li> <li>Orden de filtros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender el concepto de filtrado digital.</li> <li>Analizar y distinguir entre los diferentes tipos de filtros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El fortalecimiento de hábitos correctos de estudio y análisis.</li> <li>La valoración de la actividad creadora y la imaginación</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Participación en clase</li> <li>Ejercicios en pizarrón</li> <li>Participación</li> </ol>	Tareas Exámenes Sorpresa Examen sumativo Cuaderno de ejercicios.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distinguir el orden de un filtro digital.</li> <li>• Comprender, analizar y reconocer las distintas estructuras de filtros digitales.</li> <li>• Analizar el comportamiento de las diferentes estructuras de filtros</li> <li>• Analizar la estabilidad de los filtros digitales</li> <li>• Conocer y aplicar las técnicas de redondeo para el manejo del ruido numérico.</li> </ul>	digitales.	<p>digitales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Distinguir el orden de un filtro digital</li> <li>- Comprender, analizar y reconocer las distintas estructuras de filtros digitales</li> <li>- Analizar el comportamiento de las diferentes estructuras de filtros.</li> <li>- Analizar la estabilidad de los filtros digitales</li> <li>- Conocer y aplicar las técnicas de redondeo para el manejo del ruido numérico.</li> </ul>	<p>imaginación</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La ética profesional al no falsificar información</li> <li>• La aceptación de los alcances y las limitaciones personales.</li> <li>• Proponer estrategias para la solución de problemas.</li> <li>• La valoración de la investigación interdisciplinaria y multidisciplinaria</li> <li>• La valoración de la actividad creadora y la imaginación</li> </ul>	<p>grupal en sesiones de ejercicios.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Evaluación mediante exámenes sorpresa de corta duración que cuenten como tarea.</li> <li>5. Elaboración de prácticas de laboratorio</li> </ol>	Reporte de prácticas de laboratorio
---	------------	--	---	---	-------------------------------------

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	Conversión Analógico-Digital y Digital-Analógico	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	15 horas (3 semanas)
--	--	---	-------------------------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconocimiento u caracterización de convertidores A/D y D/A.</li> <li>• Distinción de sistemas A/D y D/A.</li> <li>• Análisis de Cambios en la razón de muestreo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Convertidor A/D.</li> <li>○ Convertidor D/A.</li> <li>○ Razón de muestreo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconocimiento u caracterización de convertidores A/D y D/A.</li> <li>- Distinción de sistemas A/D y D/A.</li> <li>- Análisis de Cambios en la razón de muestreo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El fortalecimiento de hábitos correctos de estudio y análisis.</li> <li>• La valoración de la actividad creadora y la imaginación</li> <li>• La ética profesional al no falsificar información</li> <li>• La aceptación de los alcances y las limitaciones personales.</li> <li>• Proponer estrategias para la solución de problemas.</li> <li>• La valoración de la investigación interdisciplinaria y multidisciplinaria</li> <li>• La valoración de la actividad creadora y la imaginación</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Participación en clase</li> <li>2. Ejercicios en pizarrón</li> <li>3. Participación grupal en sesiones de ejercicios.</li> <li>4. Evaluación mediante exámenes sorpresa de corta duración que cuenten como tarea.</li> <li>5. Elaboración de prácticas de laboratorio</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas</li> <li>Exámenes</li> <li>Sorpresa</li> <li>Examen sumativo</li> <li>Cuaderno de ejercicios.</li> <li>Reporte de prácticas de laboratorio</li> </ul>

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	Aplicaciones al análisis digital de señales	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	15 horas (3 semanas)
--	---	---	-------------------------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicar el conocimiento adquirido sobre el procesamiento digital de señales para la solución de problemas a los que se enfrenta el ingeniero.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicar el conocimiento adquirido sobre el procesamiento digital de señales para la solución de problemas a los que se enfrenta el ingeniero.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El fortalecimiento de hábitos correctos de estudio y análisis.</li> <li>La valoración de la actividad creadora y la imaginación</li> <li>La ética profesional al no falsificar información</li> <li>La aceptación de los alcances y las limitaciones personales.</li> <li>Proponer estrategias para la solución de problemas.</li> <li>La valoración de la investigación interdisciplinaria y multidisciplinaria</li> <li>La valoración de la actividad creadora y la imaginación</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Participación en clase</li> <li>Ejercicios en pizarrón</li> <li>Participación grupal en sesiones de ejercicios.</li> <li>Evaluación mediante exámenes sorpresa de corta duración que cuenten como tarea.</li> <li>Elaboración de prácticas de laboratorio</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas</li> <li>Exámenes Sorpresa</li> <li>Examen sumativo</li> <li>Cuaderno de ejercicios.</li> <li>Reporte de prácticas de laboratorio</li> </ul>

#### ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (Sugeridas)

Elaboración de un cuaderno individual foliado para tareas.  
Exposición del tema  
Estudio en grupo para las sesiones de resoluciones de problemas.

#### RECURSOS Y MATERIALES DIDÁCTICOS (Sugeridos)

**Recursos didácticos:** Pizarrón, computadora, cañón, bibliografía, red  
**Materiales didácticos:** Cuaderno de problemas.

#### SISTEMA DE EVALUACIÓN

**EVALUACIÓN:**

Será continua y permanente y se llevará a cabo en 2 momentos:

**Formativa:** Participación en clase, tareas, participación grupal en sesiones de solución de problemas.

**Sumaria:** exámenes escritos, entrega de cuaderno de tareas, autoevaluación, co-evaluación.

El ejercicio de autoevaluación y coevaluación tendrá el 5% de la ponderación individual, debido a que su finalidad es para retroalimentar el proceso formativo y ético del alumno.

**PONDERACIÓN (SUGERIDA):**

Revisión de cuaderno de problemas	30%
Participación individual	10%
Resultados de exámenes escritos	55%
Autoevaluación y coevaluación	5%

**FUENTES DE INFORMACIÓN****BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:**

1. Discrete-Time Signal Processing, Alan V. Oppenheim ,Ronald W. Schaffer. Prentice Hall Signal Processing (3rd Ed).
2. Understanding Digital Signal Processing, Richard G. Lyons. Prentice Hall; 3rd ed.

**BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:**

1. Schaum's Outline of Digital Signal Processing (Schaum's), Monson Hayes. McGraw-Hill
- 2.

**OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN:**

- Muchas páginas web que abordan el tema de imágenes médicas.