



Universidad Nacional de Misiones



## PARTE A

# PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES

CICLO LECTIVO 2025

# IC512

PLAN DE ESTUDIO 2018	DICTADO
CARRERA Ingeniería en Computación	1er CUATRIMESTRE X
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA	2do CUATRIMESTRE
	ANUAL
DÍAS/HORARIOS DE CLASE: Lunes de 8 a 10h y Miércoles de 8 a 12h	
DÍAS/HORARIOS DE CONSULTA	
CREDITO HORARIO TOTAL 90	
CREDITO HORARIO SEMANAL PRESENCIAL 6	
CREDITO HORARIO SEMANAL NO PRESENCIAL 8	

## PARTE A.1

### CONTENIDOS MÍNIMOS

Principios básicos del procesamiento de señales.
Sistemas de tiempo discreto.
Adquisición de datos.
Filtrado digital de señales: estructura e implementación de filtros.
Efectos de recursos finitos en el procesamiento de señales.
Transformada rápida de Fourier (FFT).
Variaciones de tasas de muestreo.
Banco de Filtros.
Filtros adaptativos.
Diseño de sistemas con procesadores digitales de señales (DSP)

## PARTE A.2

### EQUIPO DOCENTE

APELLIDO I NOMBRE/S Kolodziej, Javier Ernesto	
CARGO I DEDICACIÓN Profesor Titular Exclusivo	CORREO: javier.kolodziej@fio.unam.edu.ar
FUNCIÓN Responsable de Cátedra	CEL.: +54 3755 416891

APELLIDO I NOMBRE/S Moya, Sergio Eduardo	
CARGO I DEDICACIÓN Profesor Adjunto Semiexclusivo	CORREO: sergiomoya@fio.unam.edu.ar
FUNCIÓN Responsable de Trabajos Prácticos	CEL.: 2235687202

APELLIDO I NOMBRE/S BERNHARDT, Christian



Universidad Nacional de Misiones



CARGO   DEDICACIÓN Profesor Ayudante de Primera	CORREO: christian.bernhardt@fio.unam.edu.ar
FUNCIÓN Integrante	CEL.:

## PARTE B

### MODELO FORMACIÓN POR COMPETENCIAS

## PARTE B.1

### PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA - opcional <sup>1</sup>

**Breve descripción** de la importancia de la asignatura dentro de la estructura del plan de estudios de la carrera, y relación de la misma con el Perfil del Egreso

Procesamiento Digital de Señales forma parte de una de las competencias de egreso fundamentales para el graduado de Ingeniería en Computación. Prácticamente todos los equipos tecnológicos modernos trabajan con sistemas de procesamiento digital de señales, y en muchos casos se vinculan variables digitales y analógicas. Dentro del plan de estudios, esta materia es importante para comprender, diseñar, y solucionar problemas en el dominio digital de diversas señales, comprendiendo la terminología, tecnología y equipos de análisis utilizados en la práctica moderna.

En la asignatura se estudia principalmente el diseño e implementación en plataformas digitales de sistemas de filtrado de señales en tiempo real, tanto adaptativos como no adaptativos. Se analiza la implementación y eficiencia de estos filtros y se incorporan herramientas de medición en el dominio de la frecuencia utilizadas actualmente, principalmente las basadas en la transformada rápida de Fourier (FFT). Estos temas son abordados desde la parte práctica y con experiencias de laboratorios.

## PARTE B2

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE

**RA 1** [verbo] [objeto de conocimiento] [finalidad(es)] [condición(es)]

[Aplica] [la transformada discreta de Fourier] [en el análisis espectral y procesamiento de señales]

**RA 2** [verbo] [objeto de conocimiento] [finalidad(es)] [condición(es)]

[Diseña] [filtros digitales de señal con coeficientes fijos y adaptativos] [en un solo bloque o como banco de filtros] [a tasa fija o variable] [para el procesamiento de señales]

**RA 3** [verbo] [objeto de conocimiento] [finalidad(es)] [condición(es)]

<sup>1</sup> Esta presentación **es opcional para el docente**, aunque aporta en la comprensión de la asignatura dentro de la estructura de la carrera.



[Conoce] [las principales tecnologías de procesadores digitales de señal] [para el procesamiento en tiempo real]

**PARTE B.3**

**MATRIZ DE TRIBUTACION - opcional<sup>2</sup>**

**Completar las Matrices de Tributación** de la asignatura a las competencias específicas y genéricas de egreso, utilizando la escala que se indica.

- A (Alto)** La asignatura tributa directamente a la Competencia de Egreso.
- M (Medio)** La asignatura sirve de medio o fundamento o relación próxima a la Competencia de Egreso.
- B (Bajo)** Cuando la asignatura da cuenta de alguna parte de la Competencia de Egreso
- N (Nulo)** Sin Tributación.

<b>Competencias de Egreso Específicas de la Carrera de Ingeniería en Computación</b>				
	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>B</b>	<b>N</b>
<b>AR1. Diseñar y proyectar computadores; sistemas embebidos; sistemas de generación, transmisión y procesamiento de señales digitales; sistemas computarizados de automatización y de control; sistemas de procesamiento y de comunicación de datos.</b>				
CE1.1. Diseñar e implementar diversas Arquitecturas de Computadoras y todos los subsistemas relacionados.	X			
CE1.2. Diseñar y proyectar Sistemas de Procesamiento de Señales.	X			
CE1.3. Desarrollar Sistemas Embebidos, sus periféricos y software de soporte.		X		
CE1.4. Desarrollar Sistemas Computarizados de automatización y control.		X		
CE1.5. Desarrollar Redes de Computadoras.		X		
<b>AR2. Especificar, proyectar y desarrollar, en lo concerniente a su actividad profesional, software cuya utilización pueda afectar la seguridad, salud, bienes o derechos.</b>	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>B</b>	<b>N</b>
CE2.1. Especificar, proyectar y desarrollar Software y Sistemas Conjuntos de Hardware y Software.		X		
CE2.2. Asegurar la calidad y seguridad informática de los sistemas desarrollados.		X		
<b>AR3. Proyectar, dirigir y controlar la construcción, implementación, operación y mantenimiento de lo anteriormente mencionado.</b>	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>B</b>	<b>N</b>
CE3.1. Proyectar, dirigir y controlar la construcción, operación y mantenimiento de todos los sistemas mencionados.		X		
<b>AR4. Certificar el funcionamiento, condición de uso o estado de los sistemas mencionados anteriormente.</b>	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>B</b>	<b>N</b>
CE4.1. Certificar el funcionamiento, condición de uso o estados de todos los sistemas mencionados.		X		
<b>AR5. Proyectar y dirigir lo referido a la higiene y seguridad, en su actividad profesional, incluyendo seguridad informática.</b>	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>B</b>	<b>N</b>
CE5.1. Proyectar y dirigir lo referido a la higiene y seguridad de todo lo mencionado, incluyendo la seguridad informática.		X		
<b>Competencias Genéricas Tecnológicas</b>	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>B</b>	<b>N</b>
CG1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	X			
CG2. Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.		X		
CG3. Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería.			X	
CG4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.	X			
CG5. Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones.		X		
<b>Competencias Genéricas Sociales, Políticas y Actitudinales</b>	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>B</b>	<b>N</b>
CG6. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.		X		
CG7. Comunicarse con efectividad.	X			

<sup>2</sup> La **Matriz de Tributación** es opcional para las asignaturas del primer año.



Universidad Nacional de Misiones



CG8. Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.	X			
CG9. Aprender en forma continua y autónoma.		X		
CG10. Actuar con espíritu emprendedor.		X		

PARTE B.4

## PROGRAMA ANALÍTICO

### UNIDADES TEMÁTICAS DE LA ASIGNATURA

Explicitar el Programa Analítico completo de la asignatura.

#### UNIDAD 1: Introducción al procesamiento digital de señales

Conceptos básicos del procesamiento digital de señales. Ejemplos de aplicación en el mundo real. Muestreo y cuantización de señales. Reconstrucción de señales. Consideraciones prácticas para el muestreo de señales. Señales y sistemas digitales. Propiedades y características.

#### UNIDAD 2: Transformada Discreta de Fourier y Espectro de Señales

Transformada Discreta de Fourier. Series de Fourier de Señales periódicas. Fórmulas de la transformada Discreta de Fourier. Espectro de Amplitud y potencia de señales. Estimación espectral utilizando ventanas. Aplicaciones. Transformada Rápida de Fourier. Método de diezmado en frecuencia. Método de diezmado en el tiempo

#### UNIDAD 3: Filtrado digital de señales

Transformada Z y ecuaciones a diferencias. Sistemas de procesamiento digital de señales: tipos de filtrado básico. Realizaciones. Aplicaciones. Diseño de filtros de respuesta al impulso finita. Diseño de Filtros de respuesta al impulso infinita. Banco de filtros.

#### UNIDAD 4: Hardware y Software para el procesamiento digital de señales

Arquitectura de procesadores. Unidades de hardware. Formatos de punto fijo y flotante. Efectos de recursos finitos en el procesamiento de señales. Ejemplos de implementación en punto fijo y flotante. Diseño de sistemas con procesadores digitales de señal (DSP).

#### UNIDAD 5: Filtrado adaptativo y aplicaciones

Introducción al tratamiento estadístico de señales. Filtros adaptativos con respuesta al impulso finita, Teoría de Wiener. Algoritmo LMS. Aplicaciones en cancelación de ruido, modelado de sistemas y mejora de línea.

#### UNIDAD 6: Procesamiento de Señales a Múltiples Tasas

Sobremuestreo en la conversión Analógica digital. Submuestreo de señales pasabanda. Reducción de la tasa de muestreo por un factor entero. Aumento de la tasa de muestreo por un factor entero. Cambio de tasa de muestreo por un factor no entero L/M. Ejemplos de aplicación.

#### UNIDAD 7: Fundamentos del Procesamiento de Imágenes

Notación del procesamiento de imágenes y formato de datos. Imágenes niveles de grises a 8 bits.



Imágenes color a 24 bits. Conversiones de formato. Ecuación de imágenes. Ajustes. Filtrado de imágenes. Espectro de imágenes. Fundamentos de señales de video.

**PARTE C**

**ACCIONES**

**Acciones** a llevar adelante durante el desarrollo de la asignatura por **docentes y estudiantes** para asegurar la formación de los **resultados de aprendizaje previstos**.

**PARTE C.1**

**DESARROLLO DE LA ASIGNATURA**

**Describir brevemente** el desarrollo de la asignatura a lo largo del periodo acreditado (cuatrimestral o anual). **Argumentar** el enfoque adoptado, así como las modalidades de trabajo que se seleccionarán considerando el **Aprendizaje Centrado en el Estudiante**.

La metodología didáctica se inicia mediante clases de introducción general al tema, luego se continua con clases del tipo teórico/práctico, donde los alumnos, bajo la orientación y supervisión de los docentes desarrollan los problemas, diseños, simulación y prácticas de laboratorios.

**PARTE C.2**

**DESARROLLO DE ACTIVIDADES**

Indicar en una **tabla<sup>3</sup>** identificas **actividades y Resultados de Aprendizaje**, cantidad de clases, con un orden secuenciado, estimación de tiempo (horas) de trabajo presencial (HP) y no presencial (HNP) del estudiante. Considerar situaciones de Integración. Indicación de la carga total de trabajo del estudiante.

Semana	Fecha	Tema a desarrollar en la clase	Resultado de Aprendizaje	FT		FP	
				HP	HNP	HP	HNP
1	17/03	<b>Unidad 1: Introducción al procesamiento digital de señales. TP1</b>	RA1	2	2		
	19/03	<b>Unidad 1: Introducción al procesamiento digital de señales. TP1</b>	RA1	2	2	2	3,4
2	24/03	<b>Feriado día de la Memoria, Verdad y Justicia</b>					
	26/03	<b>Unidad 2: Transformada Discreta de Fourier y Espectro de Señales.</b> Transformada Discreta de Fourier. Series de Fourier de Señales periódicas. Formulas de la transformada Discreta de Fourier. Espectro de Amplitud y potencia de señales. TP2	RA1	2	2	2	3,4
3	31/03	<b>Unidad 2: Transformada Discreta de Fourier y</b>	RA1	2	2		

<sup>3</sup> Cada docente optará por diseñar su propia tabla o utilizará los ejemplos que existen de la primera planificación.

Semana	Fecha	Tema a desarrollar en la clase	Resultado de Aprendizaje	FT		FP	
				HP	HNP	HP	HNP
		<b>Espectro de Señales.</b> Transformada Rápida de Fourier. Método de diezmado en frecuencia. Método de diezmado en el tiempo. TP2					
	02/04	<b>Feriado Día del Veterano y los caídos en la Guerra de Malvinas</b>					
4	07/04	<b>Unidad 2: Transformada Discreta de Fourier y Espectro de Señales.</b> Espectrograma. TP2	RA1	2	2	2	3,4
	09/04	<b>AE1: Laboratorio de Transformada Discreta de Fourier. Evaluación Escrita RA1</b>	RA1			4	6,4
5	14/04	<b>Imprevistos</b>					
	16/04	<b>Asueto Aniversario de la Universidad Nacional de Misiones</b>					
6	21/04	<b>Unidad 3: Filtrado digital de señales.</b> Especificaciones técnicas de filtros. FIR. TP3	RA2	2	2		
	23/04	<b>Unidad 3: Filtrado digital de señales.</b> Implementaciones recursivas y no recursivas. IIR. TP3	RA2	2	2	2	3,4
7	28/04	<b>Unidad 3. Filtrado digital de señales. TP3</b>	<b>RA2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		
	30/04	<b>Unidad 3. Filtrado digital de señales.</b> Banco de Filtros. TP3	RA2	2	2	2	3,4
8	05/05	<b>Unidad 4. Hardware y software para el procesamiento digital de señales. TP4</b>	RA3	2	2	2	3,4
	07/05	<b>Unidad 4. Hardware y software para el procesamiento digital de señales. TP4</b>	RA3	2	2		
9	12/05	<b>Unidad 5. Filtrado Adaptativo y Aplicaciones. TP5</b>	RA2	2	2		
	14/05	<b>AE2: Laboratorio de Hardware y Software de DSP. Evaluación Escrita RA3</b>	RA3			4	7
10	19/05	<b>Unidad 5. Filtrado Adaptativo y Aplicaciones. TP5</b>	RA2	2	2	2	3,4
	21/05	<b>Asueto Día del Profesor Universitario</b>					
11	26/05	<b>Unidad 5. Filtrado Adaptativo y Aplicaciones. TP5</b>	RA2	2	2	2	3,4
	28/05	<b>Unidad 6. Procesamiento de Señales a Múltiples Tasas. TP6</b>	RA2	2	2		
12	02/06	<b>Unidad 6. Procesamiento de Señales a Múltiples Tasas. TP6</b>	RA2			4	7

Semana	Fecha	Tema a desarrollar en la clase	Resultado de Aprendizaje	FT		FP	
				HP	HNP	HP	HNP
	04/06	<b>Unidad 7. Fundamentos del Procesamiento de Imágenes. TP7</b>	RA1 y RA2	2	2	2	2
13	09/06	<b>Unidad 7. Fundamentos del Procesamiento de Imágenes. TP7</b>	RA1 y RA2	1	1	1	1
	11/06	<b>AE3: Laboratorio de Filtrado Adaptativo</b>	RA2			4	7
14	16/06	<b>Feriado Paso a la Inmortalidad del Gral. Güemes</b>					
	18/06	<b>Evaluación Escrita RA2</b>	RA2	4			
15	23/06	Presentación del Trabajo Final Integrador		2			
	25/06	Presentación del Trabajo Final Integrador		4			
16	30/06	Imprevistos					
	02/07	Imprevistos					
		<b>Total de Horas</b>		<b>48</b>	<b>54,3</b>	<b>42</b>	<b>71,4</b>

FT hace referencia a la carga horaria teoría + resolución de ejercicios rutinarios

FP hace referencia a la carga horaria de formación práctica (formación experimental, resolución de problemas de ingeniería, actividades de proyecto de diseño, práctica profesional supervisada)

A partir de las actividades indicadas en el cronograma anterior, resulta la siguiente distribución de la carga horaria:

	Formación Práctica						
	HT	PR	PI	PD	FE		PPS
					PL	TC	
Presencial	39,0	9,0	12,0	18,0	12,0	-	-
NO presencial	39,0	15,3	20,4	30,6	20,4	-	-

HT: Horas de Teoría; PR: Horas de resolución de problemas rutinarios; PI: Horas de resolución de problemas de ingeniería; PD: Horas de actividades de proyecto y diseño; FE: Horas de formación experimental; PL: Horas de práctica de laboratorio; TC: Horas de trabajo de campo; PPS: Horas de práctica profesional supervisada.

## PARTE C.3

### AULA VIRTUAL - opcional<sup>4</sup>

Breve descripción de la estructura del Aula Virtual especificando las actividades mediadas a través de la misma.

<sup>4</sup> Aula Virtual es opcional ya que no es una exigencia el uso del SIED, aunque es importante quede el registro en aquellas asignaturas que en la actualidad están trabajando con esta modalidad.



El aula virtual de la asignatura está montada sobre la plataforma Moodle, bajo el nombre: IC512 Procesamiento Digital de Señales. Está compuesta de seis temas, uno por cada unidad de la asignatura. Dentro de cada tema se encuentran las presentaciones teóricas y lineamientos de cada unidad, los trabajos prácticos, las guías de laboratorio y material adicional de consulta. También, a través de este recurso, se canaliza la presentación de los informes de trabajos prácticos y la asistencia.

**PARTE C.4**

**INTENSIDAD DE LA FORMACIÓN PRÁCTICA**

**Indicación y descripción** de las actividades destinadas a la **formación práctica**, haciendo referencia a las **competencias** que contribuyen al desarrollo de este tipo de actividades.

<b>Tipo de Actividad de Formación Práctica: RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE INGENIERÍA (PI)</b>	<b>CANTIDAD [H]</b>
<b>Espacio físico (presencial):</b> Laboratorio de Electrónica (planta alta) de la FI-UNaM.	12,0
<b>Espacio físico (NO presencial):</b> Domicilio del estudiante o biblioteca de la FI-UNaM.	20,5
<p>Los trabajos prácticos que poseen problemas de ingeniería que están orientados a la integración de recursos. El desarrollo de estos problemas requiere el uso de software específico.</p> <p>Para las actividades presenciales en el laboratorio están disponibles computadoras personales con el software de simulación utilizado. En caso del desarrollo de estas actividades en forma no presencial, los estudiantes deben contar con una computadora personal propia o bien pueden utilizar alguna de las máquinas disponibles en la biblioteca de la facultad.</p> <p>Como el desarrollo de este tipo de actividad práctica no implica riesgo a la salud y tampoco requiere el uso de insumos y la generación de residuos contaminantes, no se aplican medidas de seguridad y/o protocolos de manipulación y/o disposición de ningún tipo.</p>	

<b>Tipo de Actividad de Formación Práctica: ACTIVIDADES DE PROYECTO Y DISEÑO (PI) + PRÁCTICAS DE LABORATORIO (PL)</b>	<b>CANTIDAD [H]</b>
<b>Espacio físico (presencial):</b> Laboratorio de Electrónica (planta alta) de la FI-UNaM.	18,0 + 12,0
<b>Espacio físico (NO presencial):</b> Domicilio del estudiante.	30,6 + 20,4
<p>Estas actividades consisten en la resolución de un problema de ingeniería, acompañado por la verificación experimental de la solución. Esto último es realizado mediante la implementación en kits de desarrollo de DSP. Las actividades que abordan este tipo de práctica tienen por objetivo la integración de recursos, pero están orientadas al desarrollo de proyectos de procesamiento digital de señales.</p> <p>Para la parte experimental de esta actividad, los estudiantes reciben instrucciones sobre normas de seguridad a seguir a los efectos de no poner en riesgo su salud y la de otros.</p>	

**PARTE D**

**ACREDITACIÓN DE LOS RA**

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

Describir en forma general el sistema de evaluación que se utilizará en la asignatura para certificar el alcance por parte de los/las estudiantes de los resultados de aprendizaje.

### EVALUACIONES DE APRENDIZAJES DE RECURSOS

Indicar técnicas e instrumentos para evaluar el aprendizaje de recursos (saberes conocer, saberes hacer y saberes ser, en forma individual). Se debe recordar que estas evaluaciones son previas a las evaluaciones integradoras de resultados de aprendizaje que incluyen situaciones de integración.

Saberes	Técnicas	Instrumentos
Conocer	Análisis de producciones de los estudiantes: Informes de resolución de ejercicios y problemas	Escala de estimación
	Intercambios orales formativos con los estudiantes: Puestas en común y exposición de producciones	Lista de cotejo
Hacer	Análisis de producciones de los estudiantes: Informes de resolución de ejercicios y problemas	Escala de estimación
	Intercambios orales formativos con los estudiantes: Exposición de producciones	Lista de cotejo
Ser	Observación no sistemática	Notas de campo

### EVIDENCIAS PARA CADA RA

Indicar técnicas e instrumentos de evaluación mediante los cuales se recogerán las evidencias para determinar el nivel de logro de cada resultado de aprendizaje, completando una tabla por cada resultado de aprendizaje según el modelo que se presenta a continuación.

Indicar para cada rúbrica las evidencias auxiliares (normas, documentos, informaciones recabadas por la o el estudiante, entrevistas, relevamientos previos de distintos tipos, etc.).

Resultados de Aprendizaje		Evaluación de Evidencias de Aprendizaje	
		Técnicas	Instrumentos
RA1:	[Aplica] [la transformada discreta de Fourier] [en el análisis espectral y procesamiento de señales]	Prueba escrita: Resolución de ejercicios y problemas	Escala de estimación
		Análisis de producciones de los estudiantes: Informe de desarrollo de proyecto	Escala de estimación
		Intercambios orales formativos con los estudiantes: Exposición de producciones	Lista de cotejo
RA2:	[Diseña] [filtros digitales de señal con coeficientes fijos y adaptativos] [en un solo bloque o como banco de filtros] [a tasa fija o variable] [para el procesamiento de señales]	Prueba escrita: Resolución de ejercicios y problemas	Escala de estimación
		Análisis de producciones de los estudiantes: Informe de desarrollo de proyecto	Escala de estimación
		Intercambios orales formativos con los estudiantes: Exposición de producciones	Lista de cotejo



Universidad Nacional de Misiones



<b>RA3:</b>	[Conoce] [las principales tecnologías de procesadores digitales de señal] [para el procesamiento en tiempo real]	Prueba escrita: Resolución de ejercicios y problemas	Escala de estimación
-------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------	----------------------

<b>UTILIZACION DE RÚBRICAS -opcional<sup>5</sup></b>	
<p>Explicitar cada uno de los criterios de evaluación según el formato [verbo] [objeto] [condición]</p> <p>Explicitar el o los desempeños específicos a graduar para cada uno de los criterios</p> <p>Explicitar los pesos porcentuales de los criterios.</p> <p>Presentar las Rúbricas analíticas; con cada uno de los descriptores (indicar aquellos que sea obligatorios)</p>	

**PARTE D.2**

**MEDIDAS DE CONTENCIÓN E INCLUSIÓN**

**Describir las estrategias** para el análisis de los errores que eventualmente puedan cometer las y los estudiantes en las evaluaciones. Y las **principales medidas tutoriales y remediales para la contención y la inclusión** a llevar adelante con los/las estudiantes que tienen dificultades, particularmente a partir del análisis de los resultados de las evaluaciones de los resultados de aprendizaje.

Todos los informes de las actividades prácticas son corregidos. El resultado de esto es plasmado en una devolución escrita (sobre el mismo informe) acompañada de una explicación verbal acerca de los errores presentes. Si el déficit encontrado resulta relevante, se solicitan las correcciones correspondientes.

Para el caso de los estudiantes que no cumplen con el nivel de logro obligatorio en cada resultado de aprendizaje evaluado mediante prueba escrita (RA1, RA2 y RA3), existe una instancia de recuperatorio.

Los estudiantes también tienen clases de consultas, y foros para evacuar dudas.

**PARTE D.3**

**ACREDITACIÓN Y SISTEMA DE CALIFICACIÓN**

**Describir y argumentar el sistema de acreditación directo y sistema de acreditación no directo**, considerando los criterios del Aprendizaje y de la Evaluación Centrados en el Estudiante.

**Describir estrategias** a seguir con los/las estudiantes que **no alcanzan los niveles de Principiante** en ninguno de los criterios de evaluación de los resultados de aprendizaje de la asignatura, considerando los criterios del Aprendizaje y de la Evaluación Centrados en el Estudiante.

Para la regularización de la asignatura los alumnos deberán cumplir las siguientes pautas mínimas:

- 1) Tener un mínimo de 80 % de asistencia.
- 2) Presentar y aprobar en tiempo y forma de los informes de trabajos prácticos y de laboratorio. Las fechas y formatos de los trabajos exigidos serán determinados por la cátedra y consensuados por todos los alumnos. Estos trabajos prácticos deberán tener una aprobación total por parte de los integrantes de la cátedra.

<sup>5</sup> Cada docente **optará por la utilización de rúbricas** como modalidad de evaluación de las competencias.



Universidad Nacional de Misiones



3) Aprobar un trabajo final integrador.

**Se proponen instancias de recuperación para los estudiantes que no alcancen los niveles establecidos.**

## PARTE E

### CRONOGRAMA, RECURSOS, REGLAMENTO Y BIBLIOGRAFÍA

Contiene otros aspectos necesarios en la planificación.

## PARTE E.1

### CRONOGRAMA SINTESIS

**Listado de cada una de las actividades** (con fechas) que se desarrollarán en cada encuentro presencial (docentes y estudiantes), **Tiempo insumido** por actividad, **momentos de evaluación de recursos** y de situaciones de integración; **recuperación de actividades incumplidas, presentado en formato de tabla.**<sup>6</sup>

Ver Tabla en PARTE C.2.

## PARTE E.2

### LISTADO DE ENTREGABLES

**Explicitar toda producción** que los/las estudiantes deban entregar para acreditar los resultados de aprendizaje de la asignatura, presentando un listado por cada uno.

#### Informes de Trabajos Prácticos:

- TP1: Introducción al procesamiento de Señales
- TP2: Transformada Discreta de Fourier.
- TP3: Filtrado digital de señales.
- TP4: Hardware y Software para PDS.
- TP5: Filtrado adaptativo y aplicaciones.
- TP6: Procesamiento a múltiples tasas.
- TP6: Fundamentos del Procesamiento de Imágenes.

#### Informes de Actividades Experimentales:

- AE1: Laboratorio de Transformada Discreta de Fourier.
- AE2: Laboratorio de Hardware y Software de DSP
- AE3: Laboratorio de Filtrado Adaptativo

## PARTE E.3

### REGLAMENTO DE CÁTEDRA - Opcional<sup>7</sup>

**Describir brevemente** las **normas** de trabajo, de honestidad personal e intelectual, etc.; los **formatos y condiciones de las producciones** de los/las estudiantes (ejercicios y/o problemas resueltos, proyectos,

<sup>6</sup> El modelo de tabla queda a criterio del docente, puede tomar ejemplos, adaptarlos o generar uno nuevo.

<sup>7</sup> El **Reglamento de Cátedra es opcional**, aunque consideramos que es un recurso solicitado en planificaciones anteriores y ofrece información relevante.



Universidad Nacional de Misiones



informes de prácticas de laboratorio, etc.) tipos de archivos/videos, etc.

**Describir las condiciones bajo las cuales se desarrollarán las evaluaciones** (uso de libros, apuntes u otros materiales auxiliares, consultas y diálogos entre pares y docentes, acceso a internet, etc.)

--

**PARTE E.4**

**BIBLIOGRAFÍA**

**Bibliografía** Básica / Bibliografía Complementaria / Artículos científicos / Sitios web / Otros.

Título	Autores	Editorial	Ejemplares Disponibles	Año de Edición	Modalidad de Acceso (Ver nota)
Introductory Digital Signal Processing with Computer Applications	Paul A. Lynn	Wiley	2	1989	Biblioteca regional
Topics in acoustic echo and noise control	E. Hansler y G. Schmidt (Eds.),	Springer-Verlag	1	2006	Biblioteca regional
Digital signal processing	Oppenheim , Alan V.	Pearson	1	1975	Biblioteca regional
Introduction to digital signal processing	Smith, Mark J. T.	Wiley	2	1992	Biblioteca regional
Schaum's outline of theory and problems of signals and systems	Hsu, Hwei	McGraw-Hill	2	1995	Biblioteca regional
Discrete-time signal processing	A.V. Oppenheim y R.W. Schafer,	Prentice Hall, 2nd Ed	4	1999	Biblioteca regional
Signals and systems : continuous and discrete	Ziemer, Rodger E.	Prentice Hall	2	1998	Biblioteca regional
Digital signal processing in telecommunicati	Shenoi, Kishan	Prentice Hall	1	2008	Biblioteca regional

ons					
Procesamiento de señales analógicas y digitales	Ambardar, Ashok	EDICIONES PARANINFO	1	2003	Biblioteca regional
Tratamiento de señales en tiempo discreto,	A. V. Oppenheim, R. W. Schafer,	Prentice Hall,	4	1989	Biblioteca regional
Tratamiento digital de señales	Proakis, John G.)	Prentice Hall	2	1998	Biblioteca regional
Topics in acoustic echo and noise control	Hansler, Eberhard, ed.	Springer	1	2006	Biblioteca regional
Procesado digital de señales: fundamentos para comunicaciones y control I	Bertran Albertí, Eduard	Universitat Politècnica de Catalunya	-	2006	e-Libros
Procesado digital de señales: fundamentos para comunicaciones y control II	Bertran Albertí, Eduard	Universitat Politècnica de Catalunya	-	2006	e-Libros
Teoría de Señales	Vera de Payer, Elizabeth	Jorge Sarmiento Editor - Universitat	-	2020	e-Libros
Problemas de tratamiento digital de señales	Blanco Velasco, Manuel	Editorial Universidad de Alcalá	-	2010	e-Libros
Fundamentals of Signal Processing For sound and Vibration Engineers	K. Shin y J. K. Hammond	Wiley	-	2008	Online (1

(1) <https://drive.google.com/file/d/1k8cOp-XbBOeXbc8d8d6HtUzH5TS6fObO/view?usp=sharing>



Universidad Nacional de Misiones



<https://github.com/arif-du/Digital-Signal-Processing-with-Python>

## PARTE E.5

### RECURSOS (Elaborados por el Equipo Docente)

Guías de ejercicios y/o problemas (presenciales / no presencial), Guías de laboratorio (indicar el repositorio). Videos de clases grabadas (indicar el repositorio: YouTube®, Drive, etc.) / Otros.

Guías de trabajos prácticos (TP1 al TP7)  
Guías de actividades de laboratorio (AE1 a AE3)  
Presentaciones de las clases de formación teórica.

## PARTE E.6

### REUNIONES EQUIPO DOCENTE - Opcional<sup>8</sup>

Citar **estrategias** para el **análisis del desarrollo del curso** (participación en las clases de los/las estudiantes, cumplimiento de las funciones, comunicación con los/las estudiantes, otros)

Plantear **estrategias para mejora continua** luego de aplicado el modelo (revisión de mediación pedagógica, tiempo del estudiante, evaluaciones formativas, rúbricas, etc.)

Se realizan reuniones con el equipo de cátedra de forma semanal para ir evaluando el desempeño de los estudiantes y de las estrategias de enseñanza adoptadas.

## PARTE E.7

### COMUNICACIÓN A ESTUDIANTES DE LA PLANIFICACIÓN

Citar **acciones para lograr una correcta comprensión** por parte de los/las estudiantes acerca del significado de los **resultados de aprendizaje**, tipos de **mediación pedagógica** y particularmente el **sistema de evaluación**.

El primer día de clases se presenta la planificación a los alumnos y se le explica los resultados de aprendizaje esperados, así como las estrategias de mediación pedagógicas y el sistema de evaluación.

Además, es publicada en el aula virtual de la asignatura.

<sup>8</sup> Reuniones del equipo docente es opcional, pero es interesante registrar acciones que se realizan y no se plasman en las planificaciones.