



Universidad Nacional de Misiones



Facultad de Ingeniería  
UMSA

## PARTE A

# PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES

CICLO LECTIVO 2026

# IC512

PLAN DE ESTUDIO 2018	DICTADO
CARRERA Ingeniería en Computación	1er CUATRIMESTRE X
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y COMPUTACIÓN	2do CUATRIMESTRE
	ANUAL
DÍAS/HORARIOS DE CLASE: Lunes de 8,00 a 10h (Planta Alta de Electrónica) y Miércoles de 8,00 a 12h (Planta Baja de Electrónica)	
DÍAS/HORARIOS DE CONSULTA: Jueves de 10:00 a 11:30h	
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: <a href="mailto:javier.kolodziej@fio.unam.edu.ar">javier.kolodziej@fio.unam.edu.ar</a>
FUNCIÓN Responsable de Cátedra	CEL.: +54 3755 416891
APELLIDO I NOMBRE/S Moya, Sergio Eduardo	
CARGO I DEDICACIÓN Profesor Adjunto Semiexclusivo	CORREO: <a href="mailto:sergiomoya@fio.unam.edu.ar">sergiomoya@fio.unam.edu.ar</a>

FUNCIÓN Responsable de Trabajos Prácticos		CEL.: 2235687202
APELLIDO I NOMBRE/S BERNHARDT, Christian		
CARGO I DEDICACIÓN Profesor Ayudante de Primera	CORREO: <a href="mailto:christian.bernhardt@fio.unam.edu.ar">christian.bernhardt@fio.unam.edu.ar</a>	
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]

<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.

**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)]

[Diseña] [sistemas con procesadores digitales de señal (DSP)] [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.

Competencias de Egreso Específicas de la Carrera de Ingeniería en Computación				
	A	M	B	N
<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>	A	M	B	N
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>	A	M	B	N
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>	A	M	B	N
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>	A	M	B	N
CE5.1. Proyectar y dirigir lo referido a la higiene y seguridad de todo lo mencionado, incluyendo la seguridad informática.		X		

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

<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			
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: PRINCIPIOS BÁSICOS DEL PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES

Principios básicos del procesamiento de señales. Ejemplos de aplicación en el mundo real. Adquisición de datos. 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. Análisis espectral. Espectro de amplitud y potencia de señales. Estimación espectral utilizando ventanas. Transformada rápida de Fourier (FFT). Procesamiento de señales con FFT.

#### UNIDAD 3: FILTRADO DIGITAL DE SEÑALES

Filtrado digital de señales: estructuras e implementación de filtros. 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

Procesadores digitales 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. Diseño de sistemas con procesadores digitales de señales (DSP).

## UNIDAD 5: PROCESAMIENTO DE SEÑALES A MÚLTIPLES TASAS

Variaciones de tasas de muestreo. 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. Ejemplos de aplicaciones.

## UNIDAD 6: FILTRADO ADAPTATIVO Y APLICACIONES

Filtros adaptativos. Perspectiva bayesiana unificada para filtros adaptativos. Filtros de Kalman. Filtros adaptativos con respuesta al impulso finita. Algoritmo LMS. Aplicaciones en control y telecomunicaciones.

### 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 continúa 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.

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



Universidad Nacional de Misiones



S e m a n a	Fecha	Tema a desarrollar en la clase	Resultado de Aprendizaje	FT		FP	
				HP	HNP	HP	HNP
1	16/03/2026	Unidad 1: Fundamentos del procesamiento digital de señales. TP1	RA1	2	2		
	18/03/2026	Unidad 1: Fundamentos del procesamiento digital de señales. TP1	RA1	2	2	2	4
2	23/03/2026	<b>Feriado Puente por el Día de la Memoria la Verdad y la Justicia</b>					
	25/03/2026	Unidad 1: Fundamentos procesamiento digital de señales. TP1	RA1	2	2	2	4
3	30/03/2026	Imprevistos					
	01/04/2026	Imprevistos					
4	06/04/2026	Unidad 1: Fundamentos del procesamiento digital de señales. TP1.	RA1	2	2		
	08/04/2026	Unidad 2: Transformada Discreta de Fourier y Espectro de Señales. TP2	RA1	2	2	2	4
5	13/04/2026	Unidad 2: Transformada Discreta de Fourier y Espectro de Señales. TP2	RA1	2	2		
	15/04/2026	Unidad 2: Transformada Discreta de Fourier y Espectro de Señales. TP2	RA1	2	2	2	4
6	20/04/2026	Unidad 2: Transformada Discreta de Fourier y Espectro de Señales. TP2	RA1	2	2		
	22/04/2026	AE1. Evaluación RA1	RA1			4	
7	27/04/2026	Unidad 3: Filtrado Digital de Señales.	RA2	2	2		
	29/04/2026	Unidad 3: Filtrado Digital de Señales. Filtros FIR. TP3	RA2	2	2	2	4
8	04/05/2026	Unidad 3: Filtrado Digital de Señales. Filtros FIR. TP3	RA2	2	2		
	06/05/2026	Unidad 3: Filtrado Digital de Señales. Filtros IIR. TP3	RA2	2	2	2	4
9	11/05/2026	Unidad 3: Filtrado Digital de Señales. Filtros IIR. TP3	RA2	2	2		



Universidad Nacional de Misiones



S e m a n a	Fecha	Tema a desarrollar en la clase	Resultado de Aprendizaje	FT		FP	
				HP	HNP	HP	HNP
	13/05/2026	Unidad 3: Filtrado Digital de Señales. Banco de filtros. TP3	RA2	2	2	2	4
10	18/05/2026	Unidad 4: Hardware y Software para el Procesamiento Digital de Señales. TP4	RA3	2	2		
	20/05/2026	Unidad 4: Hardware y Software para el Procesamiento Digital de Señales. TP4	RA3	2	2	2	4
11	25/05/2026	Feriado Nacional Día de la Revolución de Mayo					
	27/05/2026	Unidad 5: Procesamiento de Señales a Múltiples Tasas. TP5.	RA3	2	2	2	4
12	01/06/2026	Unidad 5: Procesamiento de Señales a Múltiples Tasas. TP5.	RA2	2	2		
	03/06/2026	<b>AE2 y Evaluación Parcial RA2/RA3</b>	<b>RA2/RA3</b>			4	7
13	08/06/2026	Unidad 6: Filtrado Adaptativo y Aplicaciones. TP6.	RA1/RA2	2	2		
	10/06/2026	Unidad 6: Filtrado Adaptativo y Aplicaciones. TP6.	RA1/RA2	2	2	2	4
14	15/06/2026	Unidad 6: Filtrado Adaptativo y Aplicaciones. TP6.	RA1/RA2	2	2		
	17/06/2026	Feriado Nacional Paso a la Inmortalidad del Gral. Miguel de Güemes					
15	22/06/2026	Unidad 6: Filtrado Adaptativo y Aplicaciones. TP6.	RA2	2	2		
	24/06/2026	<b>AE3: Filtrado Adaptativo</b>	<b>RA2/RA3</b>			4	7
16	29/06/2026	Presentación TFI					
	01/07/2026	Presentación TFI					
				<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.

El aula virtual de la asignatura está montada sobre la plataforma Moodle, bajo el nombre: IC512 Procesamiento Digital de Señales. Está compuesta de siete 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.

Tipo de Actividad de Formación Práctica:	CANTIDAD [H]
<b>RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE INGENIERÍA (PI)</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
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.	

<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.

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.

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.

Tipo de Actividad de Formación Práctica: ACTIVIDADES DE PROYECTO Y DISEÑO (PI) + PRÁCTICAS DE LABORATORIO (PL)	CANTIDAD [H]
<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

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.

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.

<b>PARTE D</b>
<b>ACREDITACIÓN DE LOS RA</b>

<b>PARTE D.1</b>
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>
<b>Describir en forma general el sistema de evaluación</b> que se utilizará en la asignatura para certificar el alcance por parte de los/las estudiantes de los resultados de aprendizaje.
<b>EVALUACIONES DE APRENDIZAJES DE RECURSOS</b>

**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

Ser Observación no sistemática

Lista de cotejo

Notas de campo

EVIDENCIAS PARA CADA RA			
<p><b>Indicar técnicas e instrumentos</b> de evaluación mediante los cuales se recogerán las <b>evidencias para determinar el nivel de logro de cada resultado de aprendizaje</b>, completando una tabla por cada resultado de aprendizaje según el modelo que se presenta a continuación.</p> <p><b>Indicar para cada rúbrica las evidencias auxiliares (normas, documentos, informaciones recabadas por la o el estudiante, entrevistas, relevamientos previos de distintos tipos, etc.).</b></p>			
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
RA3:	[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

UTILIZACION DE RÚBRICAS -opcional <sup>5</sup>
<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 INCLUSION

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

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

**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.
- 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>

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

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: Procesamiento a múltiples tasas.
- TP6: Filtrado adaptativo y aplicaciones.

#### 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, 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.

#### BIBLIOGRAFÍA:

##### Obligatoria

<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



- A. Ambardar, *Procesamiento de señales analógicas y digitales*, EDICIONES PARANINFO, 2003. Un ejemplar disponible en la Biblioteca Regional Oberá.
- A.V. Oppenheim y R.W. Schafer, *Discrete-time signal processing*, Prentice Hall, 2nd Ed, 1999. Cuatro ejemplares disponibles en la Biblioteca Regional Oberá.
- J. G. Proakis, *Tratamiento digital de señales*, Prentice Hall, 1998. Dos ejemplares disponibles en la Biblioteca Regional Oberá.
- A. V. Oppenheim y R. W. Schafer, *Tratamiento de señales en tiempo discreto*, Prentice Hall, 1989. Cuatro ejemplares disponibles en la Biblioteca Regional Oberá.
- P. A. Lynn, *Introductory Digital Signal Processing with Computer Applications*, Wiley, 1989. Dos ejemplares disponibles en Biblioteca Regional Oberá.
- E. Hansler y G. Schmidt (Eds.), *Topics in acoustic echo and noise control*, Springer-Verlag, 2006. Un ejemplar disponible en Biblioteca Regional Oberá.
- A. V. Oppenheim, *Digital signal processing*, , Pearson, 1975. Un ejemplar disponible en Biblioteca Regional Oberá.
- M. J. T. Smith, *Introduction to digital signal processing*, Wiley, 1992. Dos ejemplares disponibles en la Biblioteca Regional Oberá.
- H. Hsu, *Schaum's outline of theory and problems of signals and systems*, , McGraw-Hill, , 1995. Dos ejemplares disponibles Biblioteca Regional Oberá.
- R. E. Ziemer, *Signals and systems: continuous and discrete*, Prentice Hall, 1998. Dos ejemplares disponibles en la Biblioteca Regional Oberá.
- K. Sheno, *Digital signal processing in telecommunications*, Prentice Hall, 2008. Un ejemplar disponible en la Biblioteca Regional Oberá.
- E. Bertran Albertí, *Procesado digital de señales: fundamentos para comunicaciones y control I*, , Universitat Politècnica de Catalunya, 2006. Ejemplares disponibles en e-Libros.
- E. Bertran Albertí, *Procesado digital de señales: fundamentos para comunicaciones y control II*, , Universitat Politècnica de Catalunya, 2006. Ejemplares disponibles en e-Libros.
- E. V. de Payer, J. Sarmiento Ed., *Teoría de Señales*, Universitat, 2020. Ejemplares disponibles e-Libros.
- M. B. Velasco, *Problemas de tratamiento digital de señales*, Editorial Universidad de Alcalá, 2010. Ejemplares disponibles en e-Libros.
- K. Shin y J. K. Hammond, *Fundamentals of Signal Processing For Sound and Vibration Engineers*, Wiley, 2008. Ejemplares disponibles online.
- L. Szczecinski, J. Benesty y E. V. Kuhn, *A Unified Bayesian Perspective for Conventional and Robust Adaptive Filters*, Computer Science - Information Retrieval, Cornell University. 2025. <https://arxiv.org/abs/2502.18325>

### Complementaria (opcional)

- A. V. Oppenheim y R. W. Schaffer, *Discrete-Time Signal Processing*, 3ª ed. Pearson, 2010.
- R. K. Snider, *Advanced Digital System Design using SoC FPGAs: An Integrated Hardware/Software Approach*. Springer, 2023.
- U. Meyer-Baese, *Embedded Microprocessor System Design using FPGAs*, 2ª ed. Springer, 2025.
- A. B. Downey, *Think DSP: Digital Signal Processing in Python*. O'Reilly / Green Tea Press, 2016. (Acceso libre: greenteapress.com).
- S. Esakkirajan, T. Veerakumar y B. Subudhi, *Digital Signal Processing: Illustration Using Python*. Springer, 2024.
- V. K. Ingle y J. G. Proakis, *Digital Signal Processing Using MATLAB*, 3ª ed. Cengage Learning, 2012.
- J. M. Giron-Sierra, *Digital Signal Processing with MATLAB Examples*, Vols. 1 y 2. Springer, 2017.
- F. Vahid y T. Givargis, *Embedded System Design: A Unified Hardware/Software Approach*. Wiley, 2002.

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

<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 TP6)  
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.

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



Universidad Nacional de Misiones



Facultad de Ingeniería  
OBERÁ

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.