

PLANIFICACIÓN 2022

## Procesamiento Digital de Señales

### INFORMACIÓN GENERAL

<b>Carrera</b>	<b>Docente Responsable</b>
Ingeniería en Informática	Hugo Leonardo Rufiner
<b>Departamento</b>	<b>Carga Horaria</b>
Informática	<b>Carga Horaria Cuatrimestral</b> <b>90 hs</b>
<b>Plan de Estudios</b>	<i>TEORÍA</i> 30 hs
Plan 2006	<i>PRÁCTICA</i>
<b>Carácter</b>	Formación Experimental 15 hs
Cuatrimestral	Resolución de Problemas 15 hs
<b>Equipo Docente</b>	Resolución de Problemas de Ingeniería 3 hs
Leandro Ezequiel Di Persia	Proyectos y diseños de procesos 6 hs
Matias Fernando Gerard	<i>CONSULTAS Y OTRAS ACTIVIDADES</i> 12 hs
Diego Humberto Milone	<i>EVALUACIONES</i> 9 hs
Jose Tomas Molas Gimenez	
Hugo Leonardo Rufiner	
Leandro Daniel Vignolo	

### SITIO WEB DE LA ASIGNATURA

<http://pdsfich.wikidot.com/>

### CONTENIDOS MÍNIMOS DE LA ASIGNATURA

Señales y sistemas de tiempo discreto. Espacio de señales y transformaciones lineales. Transformada discreta de Fourier. Sistemas lineales invariantes en el tiempo. Convolución. Transformada Z. Diseño de filtros digitales y modulación. Aplicaciones.

### OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

1. Objetivos específicos

Que el alumno:

- adquiera conocimientos generales acerca del área del procesamiento de señales y una idea de su magnitud y diversidad,
- entienda el proceso de muestreo de señales analógicas y sus implicancias teóricas de forma de aplicar correctamente esta técnica,

- pueda utilizar la teoría de los espacios de señales para obtener una perspectiva simple y unificada del procesamiento de señales,
- comprenda las transformaciones desde principios simples y similitudes geométricas en el espacio euclídeo,
- adquiera las herramientas necesarias para el modelado de sistemas de tiempo discreto,
- entienda el proceso de convolución como la forma natural en que responden los sistemas lineales e invariantes en el tiempo,
- adquiera destreza en la implementación digital de sistemas discretos para el procesamiento de señales,
- adquiera destrezas para aplicar los conocimientos adquiridos en señales del mundo real y
- conozca diversas aplicaciones directas del procesamiento digital de señales en las tecnologías actuales.

## 2. Objetivos generales

Que el alumno:

- adquiera una nueva perspectiva para analizar su entorno cotidiano (sistemas y señales),
- entienda los principios en que se basan muchas de las tecnologías con las que tiene un contacto permanente,
- incremente sus capacidades para el trabajo en grupo y la distribución de tareas y responsabilidades,
- incremente sus destrezas para la transmisión oral y escrita de conocimientos científicos y tecnológicos,
- desarrolle su capacidad de análisis aplicando diversas estrategias para resolución de problemas,
- incrementar sus destrezas para aprender de forma independiente,
- realice trabajos experimentales que reflejen situaciones reales típicas,
- establezca contacto con publicaciones de nivel científico, pudiendo analizarlas, reproducirlas parcialmente y criticarlas,
- desarrolle su creatividad en la propuesta de nuevas técnicas o aplicaciones y mejoras de técnicas ya conocidas,
- utilice correctamente la terminología técnica del área y
- aplique e incremente sus conocimientos de inglés técnico.

Además, entre otros objetivos de formación general, se espera que el alumno:

- valore la discusión abierta como una fuente de generación de conocimientos,
- valore los medios que la Universidad pone a su disposición y desarrolle sentimientos positivos hacia ella,
- se involucre más intensamente con la vida universitaria,
- conozca los valores y principios que sustentan a las instituciones académicas,
- se introduzca al pensamiento científico y tecnológico,
- se interese por formar parte en grupos de investigación y desarrollo, y
- se interese por continuar su formación mediante estudios de postgrado.

### CONOCIMIENTOS ESPECÍFICOS PREVIOS PARA CURSAR LA ASIGNATURA

La asignatura PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES (PDS) constituye una introducción al estudio de

las señales y los sistemas digitales para futuros ingenieros en informática. Los temas principales que aborda la misma son las técnicas de tratamiento de señales por medio de sistemas digitales y sus aplicaciones. Las siguientes asignaturas aportan las bases para el desarrollo de la materia:

- MATEMÁTICA BÁSICA, ALGEBRA LINEAL, CÁLCULO I Y II, ECUACIONES DIFERENCIALES, CÁLCULO NUMÉRICO: aportan la base formal para la descripción matemática de las señales, las herramientas aplicables al tratamiento de las mismas y los sistemas que las generan.
- FÍSICA I y II: aportan la base conceptual para transcribir la realidad concreta a una versión abstracta y simplificada de la misma, en especial en los fenómenos de origen mecánico y eléctrico.
- ESTADÍSTICA: presenta las nociones básicas para comprender las series temporales, los sistemas y procesos estocásticos.
- FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN: permite la implementación computacional de las técnicas estudiadas y su mejor comprensión a través de esta experiencia.
- ELECTRÓNICA DIGITAL: trata las bases de funcionamiento de los sistemas digitales y las computadoras.

Si bien para inscribirse y regularizar la asignatura no se mencionan en el Plan de Estudios requisitos específicos de correlatividades respecto a estas materias, el régimen de correlatividades es por bloques lo que asegura que en el momento de poder cursar PDS ya las han cursado y aprobado la mayoría de ellas (corresponden a 1º, 2º y 3º año, y PDS es de 4º).

Una parte importante de la bibliografía y material de consulta está disponible en inglés (por ejemplo las revistas científicas), por lo cual es necesario que los alumnos posean una capacidad suficiente para la lectura y comprensión de textos en este idioma. Según lo establecido en el Reglamento de Carreras de Grado de la UNL, los alumnos deben acreditar conocimientos de idioma extranjero equivalente a un nivel intermedio, que para Ingeniería en Informática es el idioma Inglés. En caso de ser necesario, la UNL ofrece a través de la Secretaría Académica el Programa de Inglés para Ciclos Iniciales.

## METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

La **metodología actual** comprende:

- clases de teoría
- clases de coloquio
- clases de trabajos prácticos
- consultas

Las **clases de teoría** son exposiciones introductorias a cada uno de los temas, destacando los conceptos fundamentales, sus alcances y presentando brevemente sus raíces históricas y motivaciones. Cada tema está grabado en varios videos cortos que el alumno debe mirar en forma asincrónica antes de la clase de coloquio/teoría presencial correspondiente. Los videos se complementan con las diapositivas y material suplementario y las discusiones en el aula.

Las **clases de coloquio** refuerzan los conceptos teóricos más importantes de cada tema mediante la discusión de preguntas orientadoras o bien de las dudas surgidas a partir de los videos. Esto tiene como objetivo trabajar sobre las dificultades e inquietudes conceptuales que se presenten. Estas clases son presenciales y se complementan con guías que permiten el estudio independiente de la extensa bibliografía existente para cada tema. Este enfoque obliga a una participación muy activa del alumno en su propia formación.

Las **clases de trabajos prácticos** consisten en la implementación en computadora de métodos de análisis de señales y sistemas, así como la resolución de numerosos ejercicios y ejemplos. Antes de cada clase se

deberán ver los videos específicos de la práctica que explican las características del trabajo a realizar por los alumnos, asociado al tema desarrollado previamente en la clase teórica. Estos videos explicativos e se complementan así con la clase presencial. Los prácticos son presenciales e intensivos, por lo que los alumnos reciben orientación y apoyo durante la clase práctica, pero deben desarrollar también actividad en forma autónoma en el contexto de un equipo de 2 o 3 miembros. Además de los ejercicios resueltos durante la práctica se proponen problemas adicionales para fomentar el autoaprendizaje. Para ello se indica el grado de dificultad relativo de cada uno. La incorporación paulatina de conceptos básicos a través de las sucesivas guías de trabajos prácticos permite lograr una visión integradora de todos los temas.

En caso de ser necesario, se proveerán horarios de **consulta** adicionales, en forma presencial o virtual sincrónica, que permitan aclarar las dudas que no se cubran en el resto de las instancias. Eventualmente, estas clases pueden también brindar el medio para que los alumnos que lo deseen puedan profundizar en aquellos temas incluidos en la asignatura que les interesan.

### PROGRAMA ANALÍTICO

**Título:** Unidad III - Transformaciones

**Descripción/Contenidos:** Independencia lineal, bases y transformaciones, ortogonalidad y ortonormalidad, el producto interno en las transformaciones, ejemplos de transformaciones lineales.

**Título:** Unidad IV - Transformaciones

**Descripción/Contenidos:** Transformada de Fourier: series de Fourier, transformada continua de Fourier, transformada discreta de Fourier y su inversa, alias de muestreo en el dominio de la frecuencia, propiedades, algoritmos de cálculo.

**Título:** Unidad V - Sistemas

**Descripción/Contenidos:** Concepto y clasificación de los sistemas. Ecuaciones diferenciales y en diferencias, diagramas en bloque y respuesta al impulso. Sistemas lineales e invariantes en el tiempo: propiedades, principio de superposición. Los sistemas como transformaciones lineales.

**Título:** Unidad VI - Sistemas

**Descripción/Contenidos:** Convolución: definición e interpretación física, propiedades, métodos de cálculo. Deconvolución: definición, aplicación al control y la identificación de sistemas, métodos de cálculo. Transformada Z: definiciones, inversa, relación con la transformada de Laplace y la transformada de Fourier. Análisis de sistemas de tiempo discreto: transformaciones conformes, teorema del desplazamiento.

**Título:** Unidad VII - Aplicaciones

**Descripción/Contenidos:** Filtros digitales: filtro ideal, clasificación de los filtros digitales. Diseño de filtros con respuesta infinita al impulso: aproximaciones analógicas, transformaciones conformes, transformaciones en frecuencia. Diseño de filtros con respuesta finita al impulso: método de la transformada discreta de Fourier, ventanas. Introducción a las técnicas de modulación y demodulación.

**Título:** Unidad VIII - Aplicaciones

**Descripción/Contenidos:** Identificación de sistemas: concepto y clasificación, predicción lineal mediante sistemas auto-regresivos, ecuaciones de Wiener-Hopf, algoritmo de Levinson-Durvin, estimación del orden, método adaptativo de Widrow.

**Título:** Unidad IX - Aplicaciones  
**Descripción/Contenidos:** Procesamiento digital de la voz: producción y percepción del habla, análisis por tramos, aplicación de predicción lineal, escala de mel, procesamiento homomórfico, detección de la frecuencia fundamental.

**Título:** Unidad X - Aplicaciones  
**Descripción/Contenidos:** Análisis tiempo frecuencia: ventaneo, espectrogramas, distribuciones tiempo-frecuencia, resolución tiempo-frecuencia y el principio de incertidumbre, introducción a la transformada onditas.

**Título:** Unidad I - Señales  
**Descripción/Contenidos:** Concepto de señal y ruido, clasificación de las señales y las técnicas de procesamiento digital. Operaciones básicas en señales. Digitalización de señales: muestreo, retención y cuantización, alias de muestreo en el dominio del tiempo. Caracterización de señales aleatorias: correlación, estacionariedad, ergodicidad.

**Título:** Unidad II - Señales  
**Descripción/Contenidos:** Espacio de señales: señales como vectores, normas y medidas de distancia, espacios vectoriales y espacios de señales, producto interno.

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

**Título:** Introducción a las señales y los sistemas discretos  
**Autores:** D. H. Milone, H. L. Rufiner, R. C. Acevedo, L.E. Di Persia, H.M. Torres  
**ISBN:** **Editorial:** EDUNER, 2006  
**Formato:**  
**Selección de Páginas:** No se ha especificado la selección de páginas.

**Título:** Señales y Sistemas  
**Autores:** Oppenheim y A. Willsky  
**ISBN:** **Editorial:** Prentice-Hall, 1998  
**Formato:**  
**Selección de Páginas:** No se ha especificado la selección de páginas.

**Título:** The Fast Fourier Transform and its Applications  
**Autores:** E. Brigham  
**ISBN:** **Editorial:** Prentice-Hall, 1988  
**Formato:**  
**Selección de Páginas:** No se ha especificado la selección de páginas.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

**Título:** Análisis y modelado digital de la voz: técnicas recientes y aplicaciones

**Autores:** H.L. Rufiner

**ISBN:**

**Editorial:** Ediciones UNL, Colección  
Ciencia y Técnica, 2009

**Formato:**

**Selección de** No se ha especificado la selección de páginas.

**Páginas:**

### CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

**Actividad:** Introducción general y a la asignatura. Señales

**Semana:** 1

**Horas:** 2

**Tipo:** T

**Docentes a Cargo:** Leandro Ezequiel Di Persia, Diego Humberto Milone, Hugo Leonardo Rufiner

**Observaciones:** Este es un cronograma "general". Los detalles completos del cronograma de actividades teoricas, coloquios y practicas pueden consultarse en:

[http://pdsfich.wikidot.com/local--files/cronograma-semanal/Cronograma\\_2022\\_P\\_DS\\_FICH.pdf](http://pdsfich.wikidot.com/local--files/cronograma-semanal/Cronograma_2022_P_DS_FICH.pdf)

**Actividad:** TP1

**Semana:** 1

**Horas:** 3

**Tipo:** PL

**Docentes a Cargo:** Leandro Ezequiel Di Persia, Leandro Daniel Vignolo

**Actividad:** Coloquio 1

**Semana:** 1

**Horas:** 1

**Tipo:** O

**Docentes a Cargo:** Diego Humberto Milone, Hugo Leonardo Rufiner

**Actividad:** TP1

**Semana:** 2

**Horas:** 3

**Tipo:** PL

**Docentes a Cargo:** Leandro Ezequiel Di Persia, Leandro Daniel Vignolo

**Actividad:** Coloquio 2  
**Semana:** 2  
**Horas:** 1  
**Tipo:** O  
**Docentes a Cargo:** Diego Humberto Milone, Hugo Leonardo Rufiner

**Actividad:** Sistemas y convolución  
**Semana:** 2  
**Horas:** 2  
**Tipo:** T  
**Docentes a Cargo:** Diego Humberto Milone, Hugo Leonardo Rufiner

**Actividad:** Espacio de Señales. Bases  
**Semana:** 3  
**Horas:** 2  
**Tipo:** T  
**Docentes a Cargo:** Diego Humberto Milone, Hugo Leonardo Rufiner

**Actividad:** TP2 y TP3  
**Semana:** 3  
**Horas:** 3  
**Tipo:** PL  
**Docentes a Cargo:** Leandro Ezequiel Di Persia, Leandro Daniel Vignolo

**Actividad:** Coloquio 3  
**Semana:** 3  
**Horas:** 1  
**Tipo:** O  
**Docentes a Cargo:** Diego Humberto Milone, Hugo Leonardo Rufiner

**Actividad:** Transformada Discreta de Fourier  
**Semana:** 4  
**Horas:** 2  
**Tipo:** T  
**Docentes a Cargo:** Diego Humberto Milone, Hugo Leonardo Rufiner

**Actividad:** TP2 y TP3  
**Semana:** 4  
**Horas:** 3  
**Tipo:** PL  
**Docentes a Cargo:** Leandro Ezequiel Di Persia, Leandro Daniel Vignolo

**Actividad:** Coloquio 4  
**Semana:** 4  
**Horas:** 1  
**Tipo:** O  
**Docentes a Cargo:** Diego Humberto Milone, Hugo Leonardo Rufiner

**Actividad:** Transformada Discreta de Fourier  
**Semana:** 5  
**Horas:** 2  
**Tipo:** T  
**Docentes a Cargo:** Diego Humberto Milone, Hugo Leonardo Rufiner

**Actividad:** TP4  
**Semana:** 5  
**Horas:** 3  
**Tipo:** PL  
**Docentes a Cargo:** Leandro Ezequiel Di Persia, Leandro Daniel Vignolo

**Actividad:** Coloquio 5  
**Semana:** 5  
**Horas:** 1  
**Tipo:** O  
**Docentes a Cargo:** Diego Humberto Milone, Hugo Leonardo Rufiner

**Actividad:** Transformada Z  
**Semana:** 6  
**Horas:** 2  
**Tipo:** T  
**Docentes a Cargo:** Leandro Ezequiel Di Persia, Diego Humberto Milone, Hugo Leonardo Rufiner, Leandro Daniel Vignolo

**Actividad:** TP4  
**Semana:** 6  
**Horas:** 3  
**Tipo:** EP  
**Docentes a Cargo:** Leandro Ezequiel Di Persia, Leandro Daniel Vignolo

---

**Actividad:** Coloquio 6  
**Semana:** 6  
**Horas:** 1  
**Tipo:** O  
**Docentes a Cargo:** Diego Humberto Milone, Hugo Leonardo Rufiner

---

**Actividad:** Filtros Digitales  
**Semana:** 7  
**Horas:** 2  
**Tipo:** T  
**Docentes a Cargo:** Diego Humberto Milone, Hugo Leonardo Rufiner

---

**Actividad:** TP5 y TP6  
**Semana:** 7  
**Horas:** 3  
**Tipo:** EP  
**Docentes a Cargo:** Leandro Ezequiel Di Persia, Leandro Daniel Vignolo

---

**Actividad:** Coloquio 7  
**Semana:** 7  
**Horas:** 1  
**Tipo:** O  
**Docentes a Cargo:** Diego Humberto Milone, Hugo Leonardo Rufiner

---

**Actividad:** Identificación de Sistemas  
**Semana:** 8  
**Horas:** 2  
**Tipo:** T  
**Docentes a Cargo:** Diego Humberto Milone, Hugo Leonardo Rufiner

---

**Actividad:** TP6  
**Semana:** 8  
**Horas:** 3  
**Tipo:** EP  
**Docentes a Cargo:** Leandro Ezequiel Di Persia, Leandro Daniel Vignolo

**Actividad:** Coloquio 8  
**Semana:** 8  
**Horas:** 1  
**Tipo:** O  
**Docentes a Cargo:** Diego Humberto Milone, Hugo Leonardo Rufiner

**Actividad:** Procesamiento de la Voz  
**Semana:** 9  
**Horas:** 2  
**Tipo:** T  
**Docentes a Cargo:** Diego Humberto Milone, Hugo Leonardo Rufiner

**Actividad:** TP7  
**Semana:** 9  
**Horas:** 3  
**Tipo:** EP  
**Docentes a Cargo:** Leandro Ezequiel Di Persia, Leandro Daniel Vignolo

**Actividad:** Coloquio 9  
**Semana:** 9  
**Horas:** 1  
**Tipo:** O  
**Docentes a Cargo:** Diego Humberto Milone, Hugo Leonardo Rufiner

**Actividad:** Primer Parcial  
**Semana:** 10  
**Horas:** 2  
**Tipo:** E  
**Docentes a Cargo:** Diego Humberto Milone, Hugo Leonardo Rufiner

**Actividad:** Descripción de trabajo final. TP8  
**Semana:** 10  
**Horas:** 3  
**Tipo:** EP  
**Docentes a Cargo:** Leandro Ezequiel Di Persia, Leandro Daniel Vignolo

**Actividad:** Coloquio 10  
**Semana:** 10  
**Horas:** 1  
**Tipo:** O  
**Docentes a Cargo:** Diego Humberto Milone, Hugo Leonardo Rufiner

**Actividad:** Análisis Tiempo-Frecuencia  
**Semana:** 11  
**Horas:** 2  
**Tipo:** T  
**Docentes a Cargo:** Leandro Ezequiel Di Persia, Diego Humberto Milone, Hugo Leonardo Rufiner

**Actividad:** Coloquio 11  
**Semana:** 11  
**Horas:** 1  
**Tipo:** O  
**Docentes a Cargo:** Diego Humberto Milone, Hugo Leonardo Rufiner

**Actividad:** Repaso y consultas  
**Semana:** 12  
**Horas:** 2  
**Tipo:** T  
**Docentes a Cargo:** Leandro Ezequiel Di Persia

**Actividad:** Coloquio 12  
**Semana:** 12  
**Horas:** 1  
**Tipo:** O  
**Docentes a Cargo:** Diego Humberto Milone, Hugo Leonardo Rufiner

**Actividad:** TP9  
**Semana:** 12  
**Horas:** 3  
**Tipo:** P/D  
**Docentes a Cargo:** Leandro Ezequiel Di Persia, Diego Humberto Milone, Hugo Leonardo Rufiner, Leandro Daniel Vignolo

**Actividad:** Segundo Parcial  
**Semana:** 13  
**Horas:** 2  
**Tipo:** E  
**Docentes a Cargo:** Leandro Ezequiel Di Persia, Diego Humberto Milone, Hugo Leonardo Rufiner, Leandro Daniel Vignolo

**Actividad:** TP10  
**Semana:** 13  
**Horas:** 3  
**Tipo:** P/D  
**Docentes a Cargo:** Leandro Ezequiel Di Persia, Diego Humberto Milone, Hugo Leonardo Rufiner, Leandro Daniel Vignolo

**Actividad:** Consultas Trabajo Final. Recuperatorios  
**Semana:** 14  
**Horas:** 6  
**Tipo:** T  
**Docentes a Cargo:** Leandro Ezequiel Di Persia, Diego Humberto Milone, Hugo Leonardo Rufiner, Leandro Daniel Vignolo

**Actividad:** Trabajo final Implementación  
**Semana:** 14  
**Horas:** 3  
**Tipo:** PI  
**Docentes a Cargo:** Leandro Ezequiel Di Persia, Diego Humberto Milone, Hugo Leonardo Rufiner, Leandro Daniel Vignolo

**Actividad:** Repaso y consultas  
**Semana:** 15  
**Horas:** 2  
**Tipo:** T  
**Docentes a Cargo:** Leandro Ezequiel Di Persia, Diego Humberto Milone, Hugo Leonardo Rufiner, Leandro Daniel Vignolo

<b>Actividad:</b>	Trabajo Final Defensa.
<b>Semana:</b>	15
<b>Horas:</b>	5
<b>Tipo:</b>	E
<b>Docentes a Cargo:</b>	Leandro Ezequiel Di Persia, Diego Humberto Milone, Hugo Leonardo Rufiner, Leandro Daniel Vignolo

---

### REQUERIMIENTOS DE LA ASIGNATURA

Detallar cuanto sea necesario para que los alumnos no tengan dudas sobre cada uno de estos requerimientos:

**Para Regularizar:** **1. Evaluación durante el cursado**

La evaluación durante el cursado se realiza en diferentes escalas temporales:

- Evaluación continua
- Evaluación parcial
- Trabajo final

#### 1.1. Evaluación continua

Dentro del horario previsto para la actividad práctica, se utilizarán aproximadamente 15 minutos para la evaluación continua. Se evaluarán los avances en la realización de trabajos prácticos y los conocimientos teóricos básicos relacionados con el trabajo práctico. Los grupos de trabajo se conformarán de 2 o 3 integrantes. No se aceptarán trabajos individuales. Para cada evaluación el responsable de la práctica optará por alguna de las siguientes modalidades de evaluación:

- Evaluación oral grupal: defensa del trabajo práctico del tema correspondiente y frente a la computadora, con los ejercicios resueltos. Durante esta defensa se evalúan tanto los conocimientos prácticos como los teóricos. Si bien la evaluación es grupal, cada integrante del grupo debe estar en condiciones de responder correctamente a las preguntas.
- Evaluación escrita individual: consistente en una serie de preguntas en relación al trabajo práctico y sus fundamentos teóricos.
- Evaluación escrita grupal: entrega de un informe técnico del trabajo práctico, donde deben presentarse adecuadamente los resultados, discusión y conclusiones para cada ejercicio de la guía. En este caso se informará al alumno acerca de la modalidad con una semana de antelación para que pueda preparar el informe escrito.

Para la parte de “Aplicaciones” (Unidades VII-X) los ejercicios son de resolución optativa (no obligatorios). Algunos ejercicios seleccionados serán desarrollados en la clase de práctica a modo de ejemplo. La aplicación de los conocimientos de la primera parte a aplicaciones y problemas reales se evalúan a través del trabajo final.

La herramienta sugerida para la resolución de los ejercicios es Octave (<http://www.octave.org>, o de forma equivalente SciLab o MatLab). El aprendizaje de una forma de implementación particular o herramienta no es objetivo de la asignatura. Por lo tanto el alumno puede optar por cualquier otro lenguaje o herramienta de programación, si por razones de conocimiento o experiencia previa le resulta más sencillo.

### **1.2. Evaluación parcial**

Se proveen dos exámenes por cuatrimestre, involucrando cada uno aproximadamente la mitad de los temas del programa. Estas evaluaciones consisten en un examen con preguntas teóricas y problemas de aplicación. En este cursado cada evaluación parcial se realizará de la siguiente forma: 1) La primera parte consiste en una serie de preguntas del tipo opción múltiple, 2) la segunda parte consiste en un coloquio oral optativo. Para pasar a la segunda parte es necesario obtener al menos 75% de respuestas correctas en la primera parte y es requisito para aquellos alumnos que quieran acceder a la promoción.

La segunda evaluación parcial no es obligatoria (ver detalles más abajo).

### **1.3. Trabajo final**

El trabajo podrá realizarse en grupos de 2 o 3 integrantes. Deberá consistir en una propuesta creativa. La misma es un trabajo “original” propuesto por el alumno. Este trabajo deberá ser acompañado por una búsqueda bibliográfica de antecedentes relacionados e implementado a partir de las herramientas computacionales que se proveen durante el cursado.

La aprobación definitiva requerirá de la entrega de un informe escrito y una presentación oral de 15 minutos, con defensa de 5 minutos. Las características del informe y la presentación se especificarán oportunamente durante el cursado. La temática y el alcance deben ser acordados con un miembro de la cátedra antes de comenzar el trabajo. La presentación oral y entrega del informe escrito se realizará durante las últimas semanas del cursado, según se indica en el cronograma.

Para facilitar el seguimiento y aprovechamiento de esta instancia se deberán cumplimentar 4 presentaciones en total (3 parciales y 1 final) y la calificación se definirá en la presentación final, considerando todas las instancias de evaluación. El puntaje total para esta actividad será de 30 puntos. En cada presentación se descuentan 5 puntos por incumplimiento en la fecha de entrega prevista. No se considerará aprobado un trabajo final con menos de 12 puntos y esto es condición de regularidad independientemente de los puntajes en las otras instancias de evaluación.

Las presentaciones “parciales” e instancias de seguimiento serán las siguientes (a partir de la semana de inicio de la actividad fijada en el

cronograma):

- 1er semana: la cátedra explica las pautas del trabajo
- 2da semana: se asigna un tutor a cada grupo, los grupos llevarán tres ideas iniciales de problema, de las cuales con ayuda de los docentes se elige una. Las propuestas se entregan por escrito (200 palabras por cada idea).
- 3er semana: entrega de una búsqueda bibliográfica y propuesta de solución por escrito. La búsqueda bibliográfica será de una página, con las referencias en el formato correspondiente y la propuesta de solución en aproximadamente 200 palabras. También se deberán adjuntar los artículos principales de las referencias.
- 5ta semana: entrega de implementación funcionando (código fuente).
- 7ma semana: entrega de informe final y presentación oral.

#### 1.4. Regularidad

Puntos a obtener durante el cursado:

- Evaluación continua: 35 puntos (distribuidos por tema).
- Evaluaciones parciales: 35 puntos.
- Trabajo final: 30 puntos (ver más adelante).

Para regularizar la asignatura se contemplan las siguientes condiciones:

El alumno debe acumular 60 puntos o más en las evaluaciones durante el cursado y puede optar por no rendir el segundo examen parcial si no aspira a promocionar la materia. En este caso se considerará la nota del primer parcial como un porcentaje sobre los 35 puntos correspondientes las evaluaciones parciales. En el examen final rinde la Parte 2 (evaluación de teoría), lo que es equivalente a promocionar la práctica.

El alumno queda libre cuando acumula menos de 60 puntos en las evaluaciones durante el cursado. En este caso rinde el examen final completo y además debe aprobar el trabajo final tal como se indica en la sección correspondiente. En ningún caso es válida la acumulación de puntos si en alguna de las etapas se obtiene menos del 40% de la puntuación total. El alumno debe informar al responsable de la asignatura 15 días antes de la fecha en que desea presentarse a rendir el examen final.

La asistencia a las clases no es requisito para la regularidad o promoción, salvo cuando impliquen alguna evaluación o presentación de informes o trabajos. De todas formas puede llevarse un control de la asistencia con fines de control interno de la evolución y funcionamiento de la asignatura.

#### 2. Exámenes de recuperación

En caso de no alcanzar el 40% en alguna de las evaluaciones de la modalidad continua se podrán recuperar hasta dos temas. Será posible recuperar una sola

vez cada tema y no está permitido recuperar sólo para subir la nota.

Para aumentar la calificación en las evaluaciones parciales se podrá recuperar uno de los exámenes parciales. Los exámenes de recuperación serán individuales aunque la modalidad (escrito/oral) será dispuesta por el responsable de la asignatura independientemente de aquella con que se hubiese evaluado originalmente el tema.

### 3. Dishonestidad académica

En el caso de que un alumno incurra en cualquier acto de dishonestidad académica quedará automáticamente LIBRE sin importar su condición previa en la asignatura. Además se elevará un pedido a la Secretaría Académica para que el alumno sea sancionado de acuerdo al caso. Se considerarán actos de dishonestidad académica: copiar exámenes (de cualquier tipo y en cualquier forma), copiar informes, copiar programas o ideas originales para la resolución de problemas. Como regla general, en un caso de copia son culpables ambas partes, por lo tanto cuide sus informes, códigos fuente o cualquier otro objeto de una evaluación. Como es natural, no es posible enumerar todos los casos de dishonestidad académica por lo que la lista anterior no es exhaustiva y otros casos serán analizados oportunamente. Si usted tiene alguna duda acerca de si alguna acción en particular se considera dishonesta, consulte previamente con el responsable de la asignatura.

---

#### Para Promocionar:

Para promover la asignatura se contemplan las siguientes condiciones:

- El alumno debe acumular 80 puntos o más en las evaluaciones durante el cursado y rendir todas las instancias de evaluación (sin recuperar ninguna). Esto quiere decir que debe aprobar los dos coloquios orales parciales. En este caso cada examen parcial vale 17,5 puntos. En caso de cumplir estas condiciones el alumno queda eximido de rendir el examen final.

#### EXAMEN FINAL

#### Para Alumnos Regulares: Examen final

Los exámenes finales se registrarán por las disposiciones vigentes, serán individuales y se dividirán en:

- **Parte 1 Evaluación de práctica:** se considera que el alumno regular ha promocionado la práctica por lo que no se evalúa en esta instancia.
- **Parte 2 Evaluación de teoría:** examen oral de aproximadamente 30 minutos por alumno (el tribunal podrá optar por un examen escrito si se presenta un número excesivo de alumnos). Se evaluarán tres temas para los que el alumno podrá realizar un desarrollo preliminar en la pizarra o cuaderno y luego explicar oralmente, responder a las preguntas y realizar las ampliaciones que se le

soliciten. El tribunal podrá agregar preguntas de otros temas para terminar de definir la calificación.

Para Alumnos Examen final

Libres:

Los exámenes finales se registrarán por las disposiciones vigentes, serán individuales y se dividirán en:

- **Parte 1 Evaluación de práctica:** examen a libro abierto y con computadora. Se plantearán problemas que involucren varios temas de la asignatura y deberán ser resueltos en un plazo de 3 horas. Durante el examen el alumno podrá consultar toda la bibliografía con la que cuente, utilizar código fuente desarrollado previamente y usar su propia computadora con todo el material que necesite. No se podrán realizar consultas a terceros y una vez resueltos los problemas el alumno deberá defender adecuadamente cada parte de la implementación según lo solicite el tribunal.
- **Parte 2 Evaluación de teoría:** examen oral de aproximadamente 30 minutos por alumno (el tribunal podrá optar por un examen escrito si se presenta un número excesivo de alumnos). Se evaluarán tres temas para los que el alumno podrá realizar un desarrollo preliminar en la pizarra y luego explicar oralmente, responder a las preguntas y realizar las ampliaciones que se le soliciten. El tribunal podrá agregar preguntas de otros temas para terminar de definir la calificación.
- **Parte 3 Trabajo final:** tal como se especifica en la sección anterior, para el caso de los alumnos libres.

## EVALUACIONES

### PARCIALES

Fecha: 04-05-2022 Título: Primer Parcial

Temas / Descripción: Unidades I a VI

Fecha: 15-06-2022 Título: Segundo Parcial

Temas / Descripción: Unidades VII a X

### TRABAJOS PRÁCTICOS

Fecha: 21-04-2022 Título: Evaluacion de TPs 1

Temas / Descripción: Evaluación de Trabajos Prácticos N° 1 (Introd. y Señales)

**Descripción:**

**Fecha:** 05-05-2022      **Título:** Evaluación de TPs 2

**Temas / Descripción:** Evaluación de Trabajos Prácticos N° 2 (Sist., convol., espacios y bases).

**Fecha:** 12-05-2022      **Título:** Evaluación de TPs 3

**Temas / Descripción:** Evaluación de Trabajos Prácticos N° 3 (Fourier y TZ).

**RECUPERATORIOS**

**Fecha:** 16-06-2022      **Título:** Recuperatorio de TPs

**Temas / Descripción:** Recuperatorio TPs (1,2 y 3)

**Fecha:** 22-06-2022      **Título:** Recuperatorios de exámenes parciales

**Temas / Descripción:** Idem parciales correspondientes.

**OTRAS EVALUACIONES**

**Fecha:** 30-06-2022      **Título:** Defensa de Trabajo Final

**Temas / Descripción:** El tema es consensuado con el tutor. Como se explicó anteriormente hay varias instancias intermedias en la que deben ir realizando entregas parciales y que forman parte de la nota definitiva para el trabajo final.

**INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA**

Los docentes de la cátedra realizan actividades de I+D en varios proyectos, un listado de las líneas y proyectos se puede consultar en: <https://sinc.unl.edu.ar/grants/>

Un listado de publicaciones actualizado puede consultarse en: <https://sinc.unl.edu.ar/publications/>

La información sobre otros cursos de grado y posgrado que dictan los docentes del grupo puede consultarse en: <https://sinc.unl.edu.ar/teaching/>