

Análisis de Señales y Sistemas Planificación Ciclo lectivo 2023

1. Datos administrativos de la asignatura

Departamento:	Electrónica	Carrera:	Ingeniería Electrónica
Asignatura:	Análisis de Señales y Sistemas		
Nivel de la carrera:	2do.	Duración:	Anual
Bloque curricular:	Tecnologías Básicas		
Carga horaria presencial semanal:	4,5	Carga Horaria total:	144
Carga horaria no presencial semanal (si correspondiese):	0	% horas no presenciales (si correspondiese)	0
Profesora Adjunta:	Ing. Patricia N. Baldini	Dedicación:	exclusiva
JTP:	Ing. Damián R. Banfi	Dedicación:	simple

2. Fundamentación y análisis de la asignatura

La asignatura pertenece al segundo año del plan de estudio e integra el área de Teoría de Circuitos. Desarrolla las herramientas matemáticas básicas para el modelado de circuitos eléctricos y electrónicos desde el punto de vista unificador de sistemas, brindando el marco teórico de las técnicas empleadas para su descripción y análisis. Se introducen las diferentes formas matemáticas para la caracterización determinística de señales y sistemas, tanto continuos como discretos, en los dominios temporal y complejo o frecuencial remarcando analogías y diferencias del tratamiento en ambos casos a partir del concepto del muestreo ideal.

Se introducen elementos del Cálculo Complejo necesarios para abordar sus transformadas: Fourier, Laplace y "Z". En todo caso se presenta a la matemática compleja como un lenguaje que permite describir el comportamiento de componentes físicos y sus interconexiones, aportando herramientas para facilitar su interpretación, predecir respuestas, analizar la influencia de diversos parámetros e intervenir para mejorar su performance.

Se trabaja sobre aplicaciones orientadas a resolución de circuitos, procesamiento de señales, sistemas de comunicaciones y de control, enfatizando los conceptos de respuesta en frecuencia, filtrado ideal, muestreo y aliasing. El uso de software específico permite experimentar y mejorar la comprensión mediante la visualización causa-efecto.

3. Relación de la asignatura con el Perfil de Egreso de la carrera, las Actividades Reservadas, los Alcances, las Competencias de Egreso y su tributación.

Teniendo presentes las Actividades Reservadas del título en Ingeniería Electrónica establecidas

Resolución ME 1254/2018 y el perfil profesional establecido por Ordenanza 1849 del CS, la asignatura contribuye al desarrollo de habilidades orientadas a la comprensión y manejo de las técnicas de caracterización y análisis de señales y sistemas determinísticos, de naturaleza tanto continua como discreta en el tiempo y en el dominio complejo. Proporciona los fundamentos y herramientas indispensables para plantear, interpretar, modelar y resolver problemas de diversa índole en electrónica. Sirve de apoyo en el diseño y cálculo de sistemas de procesamiento de campos y señales analógicos y digitales; sistemas de control, de procesamiento y comunicación de datos y sistemas irradiantes. Concretamente, las competencias de egreso específicas, genéricas, tecnológicas, sociales, políticas y actitudinales de la carrera, a las que tributa se aclaran en la tabla siguiente.

Competencias específicas de la carrera (CE)	Competencias genéricas tecnológicas (CG)	Competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales (CG)
CE1.1: 1	CG1: 1	CG6: 1
CE1.2: 3	CG4: 3	CG7: 1
		CG9: 1

Justificación de competencias específicas

Las competencias específicas están asociadas a la **AR1**: Diseñar, proyectar y calcular sistemas, equipos y dispositivos de generación, transmisión y/o procesamiento de campos y señales, analógicos y digitales; software asociado a equipos de cómputo y sistemas embebidos; sistemas de control, de procesamiento comunicación de datos y sistemas irradiantes.

CE 1.1: Diseñar, proyectar y calcular sistemas, equipos y dispositivos de generación, transmisión y/o procesamiento de campos y señales analógicos y digitales; circuitos integrados; hardware de sistemas de cómputo de propósito general y/o específico y el software a él asociado; hardware y software de sistemas embebidos y dispositivos lógicos programables; sistemas de automatización y control; sistemas de procesamiento y de comunicación de datos y sistemas irradiantes, para brindar soluciones óptimas de acuerdo a las condiciones técnicas, legales, económicas, humanas y ambientales.

-Teniendo presente que se trata de una materia del segundo año, se hace una contribución inicial a esta competencia profesional desde las aplicaciones a sistemas de control, comunicaciones y procesamiento de señales mediante el modelado matemático y el análisis comparativo de comportamiento basado en requerimientos previos. Del mismo modo, se anticipan los problemas que surgen en la implementación digital híbrida de sistemas asociadas al muestreo y posible aliasing.

Esta CE vinculada con la AR1 tributa en un nivel 1 por tratarse de un paso inicial para empezar a pensar en un posible diseño o cálculo de sistemas o equipos.

CE 1.2: Plantear, interpretar, modelar, analizar y resolver problemas de ingeniería descriptos.

- El aporte a esta competencia es esencial, ya que se trabaja en las diferentes formas de caracterizar los sistemas físicos desde el punto de vista matemático, recalcando las ventajas y limitaciones de cada modelo en los distintos campos de la electrónica, poniendo énfasis en la interpretación y el análisis de resultados dentro del marco de la aplicación específica. Deben reconocer las técnicas más adecuadas para la resolución de cada tipo de problema y utilizar la simulación como modo de validación y visualización de resultados.

Esta CE vinculada con la AR1 tributa en un nivel 3 ya que se establecen las herramientas indispensables tanto para plantear analíticamente problemas de diversas áreas de la electrónica como para su análisis y resolución.

Justificación de competencias genéricas:

CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

- El desarrollo de trabajos grupales que anticipan aplicaciones simplificadas en circuitos, propagación electromagnética, comunicaciones y/o control están orientados a pensar la matemática compleja como lenguaje de descripción de dispositivos físicos y herramienta de resolución de problemas de ingeniería donde el objetivo se fija en función del comportamiento deseado del sistema y las herramientas y metodologías de la materia se constituyen el medio que permite lograrlo. El desarrollo de la comprensión conceptual y el pensamiento crítico se incentiva mediante las evaluaciones formativas con sus correspondientes devoluciones. Se tributa a esta competencia en un nivel 1.

CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.

- Tanto los trabajos prácticos con ejercicios básicos, las simulaciones con software específico como los trabajos de aplicación con resolución grupal están orientados en fomentar esta competencia. Se tributa a esta competencia en un nivel 3.

CG6: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.

-Se implementan dos tipos de actividades de aprendizaje de tipo grupal: los ya mencionados trabajos de aplicación contextualizados y dos laboratorios sobre circuitos orientados a comprobaciones de problemas previamente simulados. Se tributa a esta competencia en un nivel 1.

CG7: Comunicarse con efectividad.

-Las actividades de aprendizaje grupal concluyen con la presentación oral en el caso de los trabajos de aplicación y escrita en el caso de los laboratorios. En ambos casos se emplea una guía orientadora. Y se remarca la importancia de las conclusiones en el marco del problema a resolver. Se tributa a esta competencia en un nivel 1

CG 9: Aprender en forma continua y autónoma.

-Si bien el desarrollo de los temas está orientado desde clases expositivas, las distintas aplicaciones a las que se orientan los trabajos de aplicación requieren de indagación de diferentes temas por parte de los grupos que deben ser resueltos mediante las herramientas estudiadas. Esto se constituye en una primera aproximación simplificada del futuro trabajo profesional. Se tributa a esta competencia en un nivel 1.

4. Propósito, objetivos y resultados de aprendizaje

4.1. Propósito

Proporcionar al futuro profesional una sólida fundamentación matemática para la introducción, comprensión y manejo de las herramientas básicas de descripción y análisis que permiten explorar señales y sistemas lineales analógicos y digitales, manteniendo un enfoque relacional entre la teoría y sus aplicaciones prácticas en electrónica.

Se trabaja sobre los conceptos y propiedades de señales y sistemas mediante las distintas formas de caracterizarlos en los correspondientes dominios temporal y transformado.

Se introduce también la asociación de señales en tiempo discreto con la operación de muestreo y nociones elementales de filtrado necesarios para poder realizar su procesamiento con software

específico y dispositivos digitales.

Se trata de alcanzar un equilibrio entre la construcción del conocimiento matemático teórico- conceptual y un enfoque formativo práctico acorde al perfil profesional específico.

4.2. Objetivos establecidos en el Diseño Curricular

Que los y las estudiantes sean capaces de:

-Entender, aplicar y evaluar las bases del tratamiento de campos y señales, analógicos y digitales, desde el punto de vista del tiempo y de la frecuencia.

-Modelizar el lenguaje de las fórmulas a su interpretación física y aplicar el lenguaje de la Matemática hacia sus aplicaciones en ingeniería, con una visión integradora.

4.3. Objetos de conocimiento y Resultados de aprendizaje

La asignatura se organiza en torno a dos ejes fundamentales:

Elementos de Cálculo en una variable compleja que proporciona el marco teórico-conceptual de las transformadas complejas y el eje propiamente dicho de señales y sistemas. Ésta a su vez se compone de tres ejes con sus debidas interrelaciones: dominio de representación, dominio de la variable independiente y características de periodicidad, de modo que se consideran los siguientes objetos de conocimiento:

- **Objeto de conocimiento 1: Elementos de Cálculo de una Variable Compleja**

RA1: Aplica elementos de cálculo de una variable compleja para la fundamentación de las transformadas que permiten caracterizar la dinámica de sistemas lineales con aplicación en sistemas de control, de comunicaciones y radiantes.

RA1: Este punto se centra principalmente en la competencias específica CE1.2

El eje tiene por objetivo desarrollar los principales tópicos de la Teoría de Funciones de Variable Compleja que permiten operar con fasores y plantear las transformadas complejas. Se introducen las funciones elementales poniendo énfasis en la exponencial. A partir de aquí el objetivo es asimilar la noción de función analítica y las ecuaciones de Cauchy-Riemann, para pasar al estudio de integrales de trayectoria en base a la teoría de Cauchy, sus aplicaciones mediante el estudio de la noción de singularidad, el desarrollo de Laurent y su aplicación a la teoría de residuos. Conocer la noción de transformación conforme, junto a las más utilizadas en ingeniería (exponencial y bilineal) es también objeto de estudio para trasladar posteriormente la dinámica de los sistemas en tiempo continuo al dominio discreto. Las competencias procedimentales se enfocan en la resolución guiada de ejercicios, trabajos grupales de aplicación de resolución colaborativa que refuerza el trabajo independiente de los estudiantes y el refuerzo de conceptos mediante las evaluaciones individuales conceptuales formativas con sus correspondientes devoluciones que permiten la realimentación continua.

- **Objeto de conocimiento 2: Señales y Sistemas en el dominio temporal**

RA2: Modela señales y sistemas en el dominio temporal continuo y discreto, reconociendo su rango de validez, con el objetivo de analizar la dinámica de circuitos eléctricos o electrónicos y describir magnitudes medibles conteniendo información de su funcionamiento.

RA2: Este punto abarca competencias específicas CE1.1 - C1.2, las competencias genéricas tecnológicas CG1 - CG4 y sociales-actitudinales GG7-GG9.

Modelar matemáticamente los dispositivos físicos reconociendo las variables significativas asociadas es

una primera etapa esencial en el proceso de análisis y diseño de muchas áreas de la electrónica como el control realimentado. Para ello es necesario interpretar el concepto de sistemas que permite el tratamiento de interacciones de diversa índole de modo unificado. Los conceptos de causalidad y estabilidad forman parte de las propiedades a ser determinadas a partir de la respuesta al impulso y le dan coherencia al modelo. La suposición de linealidad apoyada en el principio de superposición debe ser utilizada teniendo en cuenta las restricciones en las condiciones de operación. Se consideran modelos en tiempo, lineales del tipo interno y externo. La interpretación analítica y gráfica de la convolución es de relevancia para la determinación de performance y el posterior uso de transformadas complejas. Se introducen las señales de uso común en ingeniería: escalón, impulso, rampa, sinusoides, exponenciales justificando su utilidad. Se plantean modelos equivalentes de sistemas interconectados en diferentes configuraciones. Las competencias procedimentales y sociales se enfocan en la resolución guiada de ejercicios, trabajos grupales de aplicación con simulaciones y de resolución colaborativa, laboratorio experimental de señales y sistemas y el refuerzo de conceptos mediante las evaluaciones conceptuales formativas.

- **Objeto de conocimiento 3: Señales y sistemas en el dominio complejo**

RA3: Caracteriza señales y sistemas en el dominio complejo seleccionado entre los modelos de Respuesta en Frecuencia y Función Transferencia, tanto en los casos de tiempo continuo como discreto, para su aplicación en la evaluación de sistemas básicos de control y de comunicaciones.

RA3: Este punto abarca competencias específicas CE1.1 -C1.2, las competencias genéricas tecnológicas CG1 - CG4 y sociales-actitudinales GG6-CG7-GG9.

Las transformadas complejas sirven como base fundamental del procesamiento de señales y del estudio de los sistemas de comunicaciones y control.

La Transformada de Fourier permite definir con claridad conceptos que no son evidentes en el dominio temporal como el filtrado, multiplexado frecuencial, ecualización. Sus contrapartidas discretas, que permiten estimar el espectro de frecuencias en base a señales muestreadas archivadas o en tiempo real se introducen conceptualmente y se calculan mediante software específico para su evaluación, contemplando las fuentes de error que se introducen en el proceso y el efecto de operaciones de interpolado o diezmado.

Las transformadas de Laplace para el caso continuo y la TZ para el discreto, permiten describir y analizar sistemas simples o interconexiones que pueden incluir realimentaciones, mediante el concepto de Función Transferencia y el estudio de sus polos. Esto conduce a predecir cómo deberían ser modificados para mejorar su performance acorde a especificaciones tanto transitorias como estacionarias con aplicaciones a circuitos y a sistemas sencillos de control y verificación mediante simulaciones.

Las competencias procedimentales y sociales se enfocan en la resolución guiada de ejercicios, trabajos grupales de aplicación con simulaciones y de resolución colaborativa, laboratorio experimental de muestreo de señales y respuesta en frecuencia de sistemas, y el refuerzo de conceptos mediante las evaluaciones conceptuales formativas.

5. Integración y articulación de la asignatura con el área de conocimiento (horizontal y/o vertical), el nivel de la carrera (horizontal) y el diseño curricular.

La Asignatura pertenece al segundo año del plan de estudio, previo a Teoría de Circuitos I, con la que debe estar perfectamente coordinada ya que provee los fundamentos y las herramientas matemáticas básicas para el modelado de circuitos eléctricos, facilitando su abordaje y brindando el marco teórico de las herramientas usadas para su análisis.

Para la introducción de las nociones de Funciones de variable compleja (FVC), se parte de los conocimientos previos desarrollados en Análisis I y II, poniendo el énfasis en la idea de continuidad, existencia de derivada y analiticidad, reforzando el concepto de singularidades. La interpretación de las FVC como transformaciones o mapeos conformes posibilita establecer las relaciones entre los dominios de la variable s de la transformada de Laplace y de la variable z asociada a la transformada Z , facilita el entendimiento del uso de la aproximación bilineal en el estudio de la respuesta en frecuencia de sistemas muestreados, de la Carta de Smith en líneas de transmisión (Medios de Enlace) o de transformaciones entre diferentes tipos de filtros (Teoría de Circuitos II). El cálculo de integrales de línea y la introducción de la serie de Laurent conducen al concepto de residuo, de importancia esencial para el análisis de Laplace y de Fourier. El estudio de series complejas y los distintos tipos de convergencia posibilitan la comprensión de los fundamentos de la serie de Fourier y el fenómeno de Gibbs, como así también las ideas asociadas a la definición de la transformada Z .

La representación matemática alternativa de señales y sistemas en el dominio frecuencial, repasando los conceptos de la expansión en serie de funciones ortogonales en general, tanto en el dominio analógico como en el discreto, permite arribar al desarrollo en profundidad de la teoría de Fourier, una de las metodologías más potentes para el análisis de señales y sistemas, tanto en el caso de excitaciones periódicas como no periódicas, orientado a la aplicación en Procesamiento de Señales y en las materias Teoría de Circuitos II y Sistemas de Comunicaciones. Se hace hincapié en la noción de Respuesta en Frecuencia con su doble interpretación temporal y frecuencial y se conceptualizan las ideas de filtrado y multiplexado por división de frecuencia. Se presenta la modulación de un tren de periódico impulsos para concluir con el teorema del muestreo y el fenómeno de aliasing.

Se generaliza la transformada de Fourier a la de Laplace como un mecanismo para el estudio de la dinámica temporal de sistemas lineales modelados en el dominio del tiempo mediante ecuaciones diferenciales ordinarias o ecuaciones de estado, con aplicaciones que anticipan las temáticas de Sistemas de Control.

Para el análisis temporal de los sistemas discretos y la solución de las ecuaciones en diferencias se desarrolla la transformada Z y sus propiedades. Se presenta el caso particular de las señales muestreadas señalando la relación con la transformada de Laplace mediante la correspondencia entre el plano de la variable s y el de la variable z a través de la transformación exponencial y su relación con el teorema del muestreo.

6. Metodología de enseñanza

Teniendo en claro que la asociación de la teoría de Funciones de Variable Compleja con la representación de fenómenos físicos o la resolución de problemas asociados a la electrónica no es intuitiva ni inmediata, resulta necesario inducir al alumno a descubrir su utilidad, contextualizando las estrategias resolutivas en el marco de las aplicaciones específicas.

Por tal motivo se adopta el modelo expositivo dialogado e interactivo para las clases teóricas con apoyo de TICs. Este modelo permite al docente una mayor incidencia en la forma de abordar los conceptos de

cada unidad temática, manejar los tiempos asignados a cada una y tener realimentación inmediata de la forma en que el grupo de estudiantes están elaborando los conocimientos. Se pone especial énfasis en asociar cada tema con sus aplicaciones y se resuelven ejemplos con participación activa de alumnos fomentando el debate y el pensamiento crítico.

Se potencia al aula, presencial o eventualmente virtual, como un escenario de intercambio y construcción dialógica, donde el docente es un facilitador y guía de los aprendizajes, buscando que cada estudiante conozca su propio estilo de aprendizaje y pueda adaptarlo de acuerdo a las exigencias de cada estrategia didáctica puesta en marcha en este ámbito. Se evita el planteo matemático netamente abstracto que solo hace uso de ejemplos de aplicación simplistas, poco atractivos o realistas. De igual modo, se busca evitar el reduccionismo en el accionar formativo fomentando exclusivamente competencias contextuales orientadas a las aplicaciones que conlleva el riesgo de proveer una serie de técnicas de uso procedimental y mecánico.

En las clases prácticas se trabaja sobre la resolución de ejercicios en base a una guía provista por la cátedra tratando de lograr el pensamiento autónomo, fomentando la interacción entre estudiantes e interviniendo solo para evitar que se afiancen los errores con el planteo de interrogantes que los conduzcan a una solución razonada. En todo caso se intenta evitar una disociación entre teoría y práctica. Las actividades formativas se diversifican propendiendo al desarrollo de diferentes habilidades de comunicación y trabajo grupal en una aproximación al aprendizaje basado en problemas.

Se contempla presentaciones de trabajos grupales con grado creciente de complejidad: por un lado, problemas que incluyen simulaciones en ambiente Xcos o Simulink que implican la resolución de problemas simplificados de aplicación a diferentes áreas de la electrónica. Estos trabajos deben ser resueltos y expuestos en clase una vez por cada grupo ya sea en forma presencial o mediante videoconferencia con asistencia del resto de los estudiantes. La presentación debe ser grabada y el video se integra a una biblioteca.

Por otra parte se contemplan dos actividades integradoras de laboratorio, de tipo demostrativas-deductivas apoyadas con simulaciones en ambiente Scilab o Matlab, que deben ser en base a los conceptos teóricos y a investigaciones personales. Se concluyen con la presentación de un informe digital con los resultados obtenidos a presentar en el aula virtual. En estas experiencias los alumnos elaboran las nociones de Sistemas de comunicación o de control, Respuesta en Frecuencia, Muestreo y Aliasing, Espectros de Frecuencias y Filtrado.

Con las actividades formativas y de laboratorio desarrolladas se fomenta una línea de pensamiento que transita hacia los conocimientos integrados incluyendo propuestas interdisciplinarias. Estas actividades son diseñadas para el aprendizaje científico con indagación sobre la aplicación a tratar e incluyen procedimientos de tipo experimental (manejo de software y técnicas de simulación), intelectual (procesos de producción de conocimiento) y comunicativo (para el desarrollo de la competencia oral y escrita).

Se favorece el aprendizaje autónomo y participativo, fortaleciendo la habilidad para analizar y estructurar información, diseñar y defender decisiones tomadas en el proceso. Al vincular la formación matemática a la orientación, se mejora la articulación con materias posteriores, permitiendo desde los primeros años el desarrollo de habilidades fundamentales para un ingeniero.

En la siguiente tabla se relacionan los RA con la metodología utilizada y las actividades formativas:

Resultado de Aprendizaje 1: Aplica elementos de cálculo de una variable compleja para la fundamentación de las transformadas que permiten caracterizar la dinámica de sistemas lineales con aplicación en sistemas de control, de comunicaciones y radiantes.

Unidad temática	Estrategias de enseñanza y aprendizaje	Actividades formativas y carga horaria	
		En clase	Fuera clase (estimadas)
3-4-5	<p>1. Clase expositiva e interactiva entre docentes y estudiantes, con apoyo de TIC's.</p>	<p>-Discusión mediada por preguntas.</p> <p>-Vinculación con saberes previos.</p> <p>- Visualizaciones de transformaciones mediante uso de software didáctico.</p> <p>-Presentación y desarrollo de aplicaciones en electrónica. 15,75hs</p>	<p>-Visualización de videos o animaciones y lectura de material previo a la clase.</p> <p>-Análisis de preguntas planteadas en clase para debate.</p> <p>-Repaso de conceptos en base al material provisto y sugerido con consultas mediante foros. 7 hs.</p>
	<p>2. Resolución mediada de ejercicios.</p>	<p>-Presentación de guía de ejercicios con aplicación de saberes conceptuales y procedimentales.</p> <p>-Planteo y resolución dialogada de ejercicios.</p> <p>- Presentación de software y rutinas específicas. 15,75hs.</p>	<p>- Replanteo de conceptos en función de los ejercicios a resolver.</p> <p>-Fundamentación de los métodos a emplear para debate en clase.</p> <p>-Repaso de material para reforzar conceptos y empleo de software. 9hs.</p>
	<p>3. Desarrollo grupal de trabajo de aplicación con simulaciones, exposición oral y preguntas de pares.</p>	<p>-Presentación de guías de orientación y específica para abordar la resolución de un problema de aplicación integrador que involucra el cálculo en variable compleja (Líneas de transmisión, circuitos resonantes, sistemas irradiantes, etc.).</p> <p>-Presentación oral con participación de estudiantes presentes. 2,25 hs.</p>	<p>- Resolución colaborativa del problema planteado mediante una guía provista por la cátedra, con justificaciones y conclusiones asociadas a la aplicación.</p> <p>-Indagación sobre la aplicación.</p> <p>-Uso de software para la verificación y presentación de resultados. 5 hs.</p>

Resultado de Aprendizaje 2: Modela señales y sistemas en el dominio temporal continuo y discreto, reconociendo su rango de validez, con el objetivo de analizar la dinámica de circuitos eléctricos o electrónicos y describir magnitudes medibles conteniendo información de su funcionamiento.

Unidad temática	Estrategias de enseñanza y aprendizaje	Actividades formativas y carga horaria	
		En clase	Fuera clase (estimadas)
1-2	1. Clase expositiva e interactiva entre docentes y estudiantes, con presentación de aplicaciones y empleo de TIC's	<ul style="list-style-type: none"> -Presentación y justificación en contexto de temas conceptuales. -Discusión mediada por preguntas. -Vinculación con saberes previos. -Presentación y resolución de ejemplos de aplicación. 13.5 hs. 	<ul style="list-style-type: none"> -Visualización mediante uso de software didáctico y animaciones interactivas disponibles en la Web. -Análisis de preguntas planteadas en clase para debate. -Repaso de conceptos en base al material provisto y sugerido con consultas mediante foros. 6 hs.
	2. Resolución mediada de ejercicios.	<ul style="list-style-type: none"> -Presentación de guía de ejercicios con aplicación de saberes conceptuales y procedimentales. -Planteo y resolución dialogada de ejercicios. - Presentación de software y rutinas específicas. 15.75 hs. 	<ul style="list-style-type: none"> - Organización de conceptos teóricos y relación con procedimientos de resolución. - Lectura crítica de material de estudio y ejemplos. -Resolución independiente de ejercicios. - Visualización de resultados mediante el uso de simulaciones con software específico. 9 hs.
	3. Desarrollo grupal de trabajo de aplicación con simulaciones y exposición oral	<ul style="list-style-type: none"> -Orientación sobre guías de recomendaciones para abordar la resolución y específica del problema integrador que involucra sistemas y tipos de señales (PWM, señales de audio, rectificadores, etc.). -Consulta de orientación y 	<ul style="list-style-type: none"> - Resolución colaborativa del problema planteado mediante la guía provista por la cátedra, con justificaciones y conclusiones asociadas a la aplicación. -Indagación sobre la aplicación. -Uso de software para la verificación y presentación de

		<p>uso de software.</p> <p>-Presentaciones orales grupales de la resolución de los problemas de aplicación con participación del resto de estudiantes presentes. 2,25 hs.</p>	<p>resultados.</p> <p>- Consulta mediante foros. 4,5 hs.</p>
	<p>4. Experiencia de simulación previa y validación en laboratorio experimental sobre sistemas y señales.</p>	<p>- Observación de experiencia sobre señales elementales y comportamiento dinámico de sistemas lineales y no lineales teniendo presente el principio de superposición.</p> <p>-Comprobación experimental de la modificación del período o la pérdida de periodicidad de señales por muestreo inapropiado.</p> <p>-Comparación con los resultados obtenidos por simulación. 2,25hs</p>	<p>-Estudio previo del material y simulaciones para anticipar resultados de la experiencia. 1,5hs</p>
<p>Resultado de Aprendizaje 3: Caracteriza señales y sistemas en el dominio complejo seleccionado entre los modelos de Respuesta en Frecuencia y Función Transferencia, tanto en los casos de tiempo continuo como discreto, para su aplicación en la evaluación de sistemas básicos de control y de comunicaciones.</p>			
Unidad temática	Estrategias de enseñanza y aprendizaje	Actividades formativas y carga horaria	
		En clase	Fuera clase (estimadas)
6-7-8-9-10	<p>1. Clase expositiva e interactiva mediadas por presentación de aplicaciones y empleo de TIC's</p> <p>Estudio de casos.</p>	<p>-Presentación y justificación en contexto de temas conceptuales.</p> <p>-Discusión mediada por preguntas.</p> <p>-Vinculación con saberes previos.</p>	<p>-Visualización mediante el uso de software didáctico e interactivo disponibles en la Web.</p> <p>-Simulaciones.</p> <p>-Análisis de preguntas planteadas en clase para debate.</p>

		-Presentación y resolución de ejemplos de aplicación en circuitos, comunicaciones, control y radiación. 31,5 hs.	-Repaso de conceptos en base al material provisto y sugerido con consultas mediante foros. 18 hs.
	2. Resolución mediada de ejercicios.	-Presentación de guía de ejercicios con aplicación de saberes conceptuales y procedimentales. -Planteo y resolución dialogada de ejercicios. - Presentación de software y rutinas específicas. -Presentaciones orales grupales de la resolución de los problemas de aplicación. 31,5 hs.	-Replanteo de conceptos en relación a procedimientos de resolución de ejercicios para discusión en clase. -Repaso crítico de ejemplos. -Uso de software para verificación. -Resolución independiente de ejercicios. -Consultas mediante foros. 19hs
	3. Desarrollo grupal de trabajos de aplicación con simulaciones y exposición oral	-Presentación de rutinas específicas de software. -Trabajo sobre guías de orientación y específicas para abordar la resolución de problemas integradores que involucran: La Transformada de Fourier: serie de Fourier (rectificadores), Transformada para tiempo continuo y Transformada discreta (modulaciones y sistemas de comunicación con efecto de ruido de canal y multiplexado en frecuencia, distorsión en sistemas de audio). Las transformadas de Laplace y Z: sistema analógico realimentado de control de velocidad y filtros discretos FIR e IR . 11,25 hs.	-Resolución colaborativa del problema planteado mediante la guía provista por la cátedra, con justificaciones y conclusiones asociadas a la aplicación. -Indagación sobre la aplicación. -Uso de software para la verificación y presentación de resultados. - Consulta mediante foros. 17 hs.

	<p>4. Experiencia de simulación previa y validación en laboratorio experimental sobre Transformada de Fourier.</p>	<p>- Observación de experiencia sobre Respuesta en frecuencia de sistemas lineales y filtrado sobre señales periódicas- Espectro de frecuencias. -Respuesta en frecuencia, comprobación experimental del teorema del muestreo, aliasing. -Comparación con los resultados obtenidos por simulación. 2,25hs</p>	<p>-Estudio previo del material y uso de software para anticipar resultados de la experiencia. 1,5hs</p>
--	--	---	--

7. Recomendaciones para el estudio

Para comprender la asignatura y desarrollar las habilidades pertinentes, será conveniente que el grupo de estudiantes se comprometa con un trabajo continuo teniendo presentes las siguientes recomendaciones:

- Participar activamente en las discusiones planteadas en clase.
- Realizar una lectura reflexiva y un estudio profundo del material que se aporte o indique en cada tema.
- Seleccionar fuentes de información de nivel universitario garantizado.
- Integrar los conocimientos y asociarlos a las aplicaciones teniendo presentes las aportadas en clase.
- Resolver los ejercicios presentados en las guías de trabajos prácticos de modo reflexivo y consultar sobre las dudas que surjan siguiendo el ritmo establecido en las clases.
- Comprometerse responsablemente en la resolución de los problemas de aplicación planteados de resolución grupal y en los informes de laboratorio a partir del material que se le proporciona e indagando en material adicional. Poner el énfasis en los objetivos y los resultados logrados contextualizados.
- Preocuparse por desarrollar la capacidad de argumentar usando la terminología adecuada, tanto en forma oral como escrita, para justificar resultados y decisiones en la resolución de problemas.
- Utilizar las vías de comunicación puestas a disposición, particularmente las tutorías personales y los foros.
- Utilizar las evaluaciones como oportunidades para mejorar el propio proceso de aprendizaje.

8. Metodología y estrategias de evaluación

La evaluación es usada como una estrategia que permea el proceso de enseñanza y aprendizaje. Permite la reflexión y valoración de las acciones realizadas para determinar si los aprendizajes y las actitudes procedimentales previstas han sido logrados, en función del desempeño individual y grupal en las distintas actividades, como componente primordial; de los criterios con que se caracteriza a dicho desempeño y los productos del aprendizaje como evidencias.

Para el cursado de la materia el alumno debe aprobar cuatro instancias de evaluación sumativa parcial,

de resolución de ejercicios sencillos en los que demuestren el criterio de selección y el manejo de las técnicas desarrolladas, la capacidad de análisis de resultados en el marco teórico adecuado y la capacidad de utilizar metodologías conocidas en nuevas situaciones. Se da la opción de recuperar cada uno de los parciales desaprobados en primera instancia. Estas evaluaciones pueden ser presenciales o mediante la plataforma Moodle, en la modalidad cuestionario aleatorio/ensayo, secuencial y con tiempo limitado.

Se incluyen dos actividades grupales de formación presenciales en laboratorio, sobre problemas integradores que incluyen simulaciones en ambiente Scilab, para comparar y verificar los resultados registrados en laboratorio. Finalizan con la elaboración posterior de conclusiones, que deben ser presentados mediante un informe con fechas límites de entrega. Los informes deben ser aprobados con la posibilidad de una re-entrega y permiten evaluar la capacidad de identificar datos relevantes, justificar criterios adoptados, sacar conclusiones pertinentes y expresarlas por escrito.

Se realizan, además, evaluaciones formativas continuas a través de cuestionarios conceptuales presenciales o implementados en el aula virtual, al concluir cada una de las unidades principales de la materia. Bajo esta modalidad, se contempla también la resolución grupal de trabajos de aplicación simplificados y autocontenidos, que incluyen simulaciones y anticipan aplicaciones. La exposición de uno es de ellos por grupo, en clases o mediante videoconferencia, permite evaluar la pertinencia y claridad de la presentación, la diversidad de medios empleados para mostrar los resultados y la organización grupal, siguiendo una rúbrica predeterminedada.

Las presentaciones virtuales son grabadas e incluidas en una biblioteca de material elaborado por los estudiantes en el aula virtual.

La tabla siguiente relaciona RA con los tipos de evaluaciones y los instrumentos adoptados en cada caso. Los criterios (CEval) son detallados a continuación :

Criterios de Evaluación:

CEval1: Opera adecuadamente usando las herramientas de la teoría de funciones de variable compleja.

CEval2: Identifica las propiedades y características de señales y sistemas en el dominio en que son representadas.

CEval3: Identifica y sabe utilizar la información relevante explícita o implícita en el problema.

CEval4: Resuelve analíticamente el ejercicio o problema presentado adoptando las herramientas pertinentes.

CEval5: Presenta debidamente los resultados con claridad, argumentaciones y conclusiones pertinentes, en forma oral o escrita.

CEval6: Participa en forma activa demostrando conocimiento y aceptando opiniones

CEval7: Analiza los resultados obtenidos en el contexto particular del problema resuelto.

CEval8: Utiliza herramientas de software para visualización y representación gráfica de resultados.

CEval9: Representa resultados en forma gráfica e interpreta gráficos en tiempo y frecuencia pudiendo extraer información relevante.

CEval10: Discrimina las herramientas de análisis en tiempo continuo y tiempo discreto estableciendo las relaciones con el teorema del muestreo.

Resultados de aprendizaje	Criterios de evaluación	Actividades de evaluación	Instrumentos de evaluación	Tipo de evaluación
RA1, RA2, RA3, RA4	CEval2, CEval3, CEval9, CEval10	Resolución de cuestionario	Cuestionario conceptual de opciones múltiples	Formativa-Individual
RA1, RA2, RA3, RA4	CEval1, CEval2, CEval3, CEval4, CEval5, CEval9, CEval10	Resolución de Ejercicios cerrados.	Rúbrica	Sumativa-Integradora-Individual
RA2, RA4	CEval2, CEval5, CEval6, CEval7, CEval8, CEval9	Prácticas de laboratorios demostrativos con planteos y simulaciones previas	Lista de cotejo	Formativa-Grupal Elaboración previa fuera de clase.
RA1, RA3	CEval1, CEval2, CEval3, CEval4, CEval5, CEval7, CEval8	Problemas de aplicación transdisciplinarios	Rúbrica	Sumativa-Integradora-Grupal. Elaboración fuera de clase. Presentación en AV
RA2, RA4	CEval5, CEval6, CEval7, CEval8, CEval9	Presentación oral o escrita de informes	Lista de cotejo	Formativa-Grupal Elaboración fuera de clase. Presentación en AV

Las rúbricas y listas de cotejo están disponibles en el AV.

Evaluación de Resultados de Aprendizaje.

La evaluación se presenta como procesual y continua. Los resultados de desempeño en las diferentes actividades de aprendizaje grupales son evaluados desde el punto de vista formativo para obtener información de los procesos cognitivos y permitir intervenciones para que se logren los RA esperados. Los cuestionarios y evaluaciones sumativas integradoras ponderan la capacidad individual de conceptualización, de planteo y resolución de ejercicios sencillos en tiempos acotados. La herramienta utilizada en estos casos es la rúbrica y lista de cotejo para laboratorios.

Se consideran:

- **Condiciones de aprobación directa:**

Se alcanzará la aprobación directa si se cumplen los siguientes requisitos:

- a) Aprobación de cuatro instancias de evaluación sumativa parcial de resolución de ejercicios o sus correspondientes recuperatorios.
- b) Aprobación de ocho evaluaciones conceptuales de tipo cuestionario con opciones múltiples o sus respectivos recuperatorios.
- c) Aprobación de informes orales de los trabajos grupales de aplicación y de los informes escritos de los dos laboratorios con opción de una segunda entrega.

- **Condiciones de regularidad o aprobación indirecta:**

En caso de no aprobar todas de las evaluaciones parciales y/o cuestionarios, pero tengan los informes debidamente cumplimentados, alcanzarán la aprobación del cursado si tiene aprobado el 60% de los

cuestionarios (5) y alcancen una nota promedio de 5 puntos en evaluaciones parciales.

9. Cronograma de clases/trabajos prácticos/exámenes

Profesora adjunta: Ing. Patricia N. Baldini. Responsable de la diagramación y planificación integral de la asignatura, desarrollo expositivo de los temas y selección de problemas de aplicación.

Jefe de Trabajos Prácticos: Ing. Damián Banfi. Responsable de la coordinación y el desarrollo de los laboratorios y de las clases de resolución de ejercicios y presentación de problemas de aplicación.

Clase	Docente	Descripción del Tema	Clase Teórica	Clase Práctica
			Marcar según corresponda	
Clase 1	Patricia Baldini	Presentación de la materia y sistema de cursado. Señales de tiempo continuo y discreto – Señales elementales (apertura evaluación diagnóstica extra-clase en AV)	X 2,25hs	
Clase 2	Damián Banfi	Introducción a Scilab – Introducción TPN° 1: Señales		X 2,25hs
Clase 3	Patricia Baldini	Propiedades de las señales –Energía y Potencia media. Transformaciones de la variable independiente .	X 2,25hs	
Clase 4	Patricia Baldini	Sistemas en el dominio temporal – Propiedades – Clasificación	X 2,25hs	
Clase 5	Damián Banfi	Desarrollo TP N° 1: Señales- Simulaciones		X 2,25hs
Clase 6	Patricia Baldini	Sistemas lineales – Superposición. – Respuesta al impulso.	X 2,25hs	
Clase 7	Patricia Baldini	Convolución en tiempo discreto. Animaciones	X 2,25hs	
Clase 8	Damián Banfi	Primera evaluación conceptual formativa-Introducción TP N° 2: Sistemas		X 2,25hs
Clase 9	Patricia Baldini	Convolución en tiempo continuo- Interconexión de sistemas.	X 2,25hs	
Clase 10	Damián Balfi	Desarrollo TP N° 2. Simulaciones		X 2,25hs
Clase 11	Patricia Baldini	Números complejos- Operaciones - Plano complejo, noción de infinito, topología.	X 2,25hs	
Clase 12	Damián Banfi	Desarrollo del TP° 2. Ejemplos de uso de Xcos.		X 2,25hs

Clase 13	Patricia Baldini	Números complejos- Operaciones - Plano complejo,noción de infinito, topología	X 2,25hs	
Clase 14	Damián Banfi	Segunda Evaluación formativa- Introducción TP N° 3: números complejos, plano complejo.		X 2,25hs
Clase 15	Patricia Baldini	Fc. Complejas- Límite-Continuidad- Diferenciabilidad. Analiticidad	X 2,25hs	
Clase 16	Damián Banfi	Laboratorio de señales y Sistemas: comportamiento temporal de circuitos.		X 2,25hs
Clase 17	Patricia Baldini	Funciones Armónicas- Transformaciones: conformidad, Transformación Lineal.	X 2,25hs	
Clase 18	Damián Banfi	Primera Evaluación sumativa Parcial de resolución de ejercicios .		X 2,25hs
Clase 19	Patricia Baldini	Transformaciones: exponencial, bilineal Conformidad. Aplicaciones	X 2,25hs	
Clase 20	Damián Banfi	Presentación oral TG. Devolución del parcial. Introducción TP N° 4- transformaciones		X 2,25hs
Clase 21	Patricia Baldini	Series complejas- Series de funciones complejas- Tipos de convergencia- Series de potencia: Taylor	X 2,25hs	
Clase 22	Damián Banfi	Desarrollo TP N° 4- transformaciones		X 2,25hs
Clase 23	Patricia Baldini	Serie de Laurent. Ceros y singularidades. Residuos.	X 2,25hs	
Clase 24	Damián Banfi	Introducción TP N° 5: series complejas		X 2,25hs
Clase 25	Patricia Baldini	Integración de funciones complejas. Integrales de línea- Teorema de Cauchy-Goursat	X 2,25hs	
Clase 26	Damián Banfi	Tercer Evaluación formativa-Desarrollo TP N° 5: series complejas.		X 2,25hs
Clase 27	Patricia Baldini	Fórmula integral de Cauchy- Generalización- Teorema de los residuos.	X 2,25hs	
Clase 28	Damián Banfi	Segunda Evaluación sumativa Parcial.		X 2,25hs
Clase 29	Patricia Baldini	Representación de funciones mediante series de funciones ortogonales- Teoría de Fourier – Serie exponencial.	X 2,25hs	
Clase 30	Damián Banfi	Devolución del parcial. Introducción TP N°6: Integrales complejas.		X 2,25hs

Clase 31	Patricia Baldini	Formas alternativas de la serie de Fourier. Convergencia, propiedades.	X 2,25hs	
Clase 32	Damián Banfi	Desarrollo TP N°6: Integrales complejas		X 2,25hs
Clase 33	Patricia Baldini	Respuesta en frecuencia- Resolución de sistemas lineales con entradas periódicas.	X 2,25hs	
Clase 34	Damián Banfi	Introducción TP N° 7: Serie de Fourier		X 2,25hs
Clase 35	Patricia Baldini	Transformada de Fourier -Propiedades condiciones de existencia.	X 2,25hs	
Clase 36	Damián Banfi	Cuarta Evaluación Formativa. Desarrollo TP N° 7: Serie de Fourier		X 2,25hs
Clase 37	Patricia Baldini	Espectro de frecuencias- Densidad espectral de energía – Modulación	X 2,25hs	
Clase 38	Damián Banfi	Presentación TG. Desarrollo TP N° 7		X 2,25hs
Clase 39	Patricia Baldini	Muestreo ideal y real. Teorema del muestreo.	X 2,25hs	
Clase 40	Damián Banfi	Introducción TP N° 8: Transformada de Fourier		X 2,25hs
Clase 41	Patricia Baldini	Nociones de filtrado - Filtros ideales - Multiplexado.	X 2,25hs	
Clase 42	Damián Banfi	Tercera Evaluación sumativa parcial		X 2,25hs
Clase 43	Patricia Baldini	Transformada de Laplace – Propiedades	X 2,25hs	
Clase 44	Damián Banfi	Presentación oral TG. Devolución del parcial. Desarrollo TP N° 8		X 2,25hs
Clase 45	Patricia Baldini	Antitransformada de Laplace – Resolución de ecuaciones diferenciales.	X 2,25hs	
Clase 46	Patricia Baldini	Resolución de sistemas lineales. Estabilidad- Interconexión de sistemas- Ecuaciones de Estado .	X 2,25hs	
Clase 47	Damián Banfi	Quinta Evaluación Formativa. Introducción TP N° 9: Transformada de Laplace		X 2,25hs
Clase 48	Patricia Baldini	Transformada de Fourier en tiempo discreto. Propiedades. Condiciones de existencia.	X 2,25hs	

Clase 49	Damián Banfi	Laboratorio: Muestreo, reconstrucción y aliasing.		X 2,25hs
Clase 50	Patricia Baldini	Ventanas temporales – Efecto sobre el espectro-Transformada Discreta de Fourier. Resolución.	X 2,25hs	
Clase 51	Damián Banfi	Sexta Evaluación formativa. Desarrollo TP N° 9		X 2,25hs
Clase 52	Patricia Baldini	Cambio en la velocidad de muestreo: Diezmado e interpolado. Efectos sobre el espectro.	X 2,25hs	
Clase 53	Damián Banfi	Presentación oral TG. Desarrollo TP N° 9		X 2,25hs
Clase 54	Patricia Baldini	Transformada Z – Propiedades - Transformación inversa.	X 2,25hs	
Clase 55	Damián Banfi	Séptima Evaluación Formativa. Introd. TP N° 10: TFTD-TFD		X 2,25hs
Clase 56	Patricia Baldini	Resolución de sistemas lineales Estabilidad-Teor. Muestreo en Z	X 2,25hs	
Clase 57	Damián Banfi	Desarrollo TP N°10: TZ		X 2,25hs
Clase 58	Patricia Baldini	Octava Evaluación formativa – Consulta	X 2,25hs	
Clase 59	Damián Banfi	Cuarta Evaluación sumativa parcial.		X 2,25hs
Clase 60	Damián Banfi	Presentación oral TG. Devolución de la evaluación parcial- Consulta		X 2,25hs
Clase 61	Patricia Baldini	Instancia de recuperación de evaluaciones formativas bloque 1.	X 2,25hs	
Clase 62	Damián Banfi	Recuperatorio evaluaciones sumativas 1 y 2		X 2,25hs
Clase 63	Patricia Baldini	Instancia de recuperación de evaluaciones formativas bloque 2	X 2,25hs	
Clase 64	Damián Banfi	Recuperatorio evaluaciones sumativas 3 y 4		X 2,25hs

10. Recursos necesarios

Para la implementación de la metodología didáctica adoptada se requiere:

- Aula para actividades teóricas y resolución de ejercicios.
- Aula Virtual para el acceso a material de cátedra, información de la materia, actividades híbridas o remotas, desarrollo de evaluación diagnóstica, entrega de informes.

- Proyector multimedia, notebook y software libre específico (Scilab-Xcos , Octave).
- Laboratorio con equipamiento básico (generador de señal, osciloscopio, componentes básicos de circuitos, placa arduino)
- Conectividad y equipamiento para la opción de clase híbridas de resultar necesario.

11. Función Docencia

11.1 Reuniones de asignatura y área

El plantel docente de la materia está conformado por una profesora adjunta y un jefe de trabajos prácticos. Se establecen reuniones formales mensuales para analizar la evolución del curso y determinar, de ser necesario, las intervenciones necesarias para mejorarla. De todos modos, se realizan reuniones informales semanalmente. Las reuniones de área se canalizan por intermedio de la Comisión Curricular.

11.2 Orientación de las y los estudiantes

Por tratarse de una materia que sienta las bases de las herramientas y metodologías de análisis de diversas áreas, no resulta pertinente prever visitas de campo. Solo se contemplan dos laboratorios grupales demostrativos, uno en cada cuatrimestre. Las fechas se informan el primer día de clases y están disponibles en el Aula Virtual.

11.3. Atención de las y los estudiantes

El cronograma de la materia se pone a disposición de los y las estudiantes en el Aula Virtual, donde también se destacan todas las fechas de las evaluaciones contempladas, las formas y plazos de recuperación de objetivos no alcanzados y el sistema de cursado.

Se brinda apoyo continuo a través de consultas presenciales extra clases o por medios asincrónicos tales como foros o mails.

Se plantea una comunicación fluida para posibilitar el normal avance en las actividades planeadas.

La devolución de desempeño posterior a cada actividad se realiza de forma personalizada y mediante el AV. De todos modos se asigna un horario para que quien lo solicite pueda evacuar inquietudes particulares de forma presencial.

Previo a la realización de laboratorios se requiere un trabajo de planteo y simulación previos en base a guías disponibles en el AV de modo de poder cotejar los resultados con los observados durante la experiencia.

Los problemas de aplicación, si bien se presentan en guías autocontenidas, requieren de indagación sobre las temáticas específicas, el planteo del problema en base a la información disponible, la obtención de gráficos con software libre y las conclusiones pertinentes.

En todo caso, se cuenta con la orientación de los docentes de ser requerida.

12. Proyecto de Investigación en el que participa (si corresponde).

Nombre del Proyecto: DETECCIÓN INTELIGENTE DE CAMBIOS Y GENERACIÓN DE ALERTAS TEMPRANAS EN SISTEMAS DE MONITOREO.

Grupo de Investigación: SITIC

Director: Mg. Ricardo Coppo

Tipo de proyecto: PID UTN sin incorporación al programa de incentivos (ASECABB0008156)	
Fecha de Inicio: 01/01/2021	Fecha de Finalización: 31/12/2023
Nombre del Proyecto: IMPLEMENTACIÓN Y ENSAYO DE MODELADORES Y DEMODULADORES SOBRE MICROCONTROLADORES Y FPGAs	
Grupo de Investigación: SITIC	
Director: Ing. Christian Galasso	
Tipo de proyecto: PID UTN iniciación a la investigación tipo A (CCPPABB0008082)	
Fecha de Inicio: 01/01/2022	Fecha de Finalización: 31/12/2023

12. 1 Impacto del proyecto de investigación en la cátedra.

Por ser una materia del segundo año, solo se da conocimiento al curso de los temas de investigación hacia fines del mismo, como ejemplos de herramientas de procesamiento más avanzadas, basadas en aprendizaje automático, y se incentiva a los y las estudiantes para acercarse al grupo de investigación con el objetivo de una posible participación accediendo a becas de la Secretaría de Asuntos Estudiantiles. Se incentiva desde la cátedra la indagación por parte de los grupos de trabajo de estudiantes a través de los trabajos de aplicación como forma de aprendizaje autónomo y continuo.

13. Información Complementaria función Investigación y Extensión (si corresponde)

13.1. Lineamientos de Investigación de la cátedra

Se realiza investigación en el campo del aprendizaje automático, orientada a la detección basada en datos de puntos de cambio aplicada al mantenimiento predictivo de máquinas industriales y sistemas de alerta temprana ambientales.

Por otro lado, se realiza investigación sobre actualización en docencia con publicaciones sobre innovaciones pedagógica en el marco de la teoría de matemática en contexto y transposición didáctica.

13.2. Lineamientos de Extensión de la cátedra

No se realizan.

13.3. Actividades en las que pueden participar las/os estudiantes

Se incentiva a la participación activa en tareas de voluntariado, extensión e investigación a través de la difusión de actividades, becas, temas en desarrollo.

14. Contribución de la asignatura a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS - opcional)

Dadas las características de la asignatura, no se contribuye.

