

Sistemas de Comunicaciones Planificación Ciclo lectivo 2023

Datos administrativos de la asignatura			
Departamento :	Electrónica	Carrera :	Ing Electrónica
Asignatura:	Sistemas de Comunicaciones		
Nivel de la carrera:	4to año	Duración	96 horas reloj
Carga horaria presencial	87 a 96 horas reloj	Carga horaria Total	96 horas reloj
Carga horaria no presencial semanal (si correspondiese)	9 hs reloj, si son necesarias por asuetos no contemplados al realizar la planificación	% horas no presenciales (si correspondiese)	10% máximo
Profesor/es Titular/Asociado/Adjunto :	Titular - Mgt Ing Rodolfo Salvatore	Dedicación:	Simple
Auxiliar/es de 1°/JTP:	JTP - Ing Ariel Filice	Dedicación	Simple

Presentación, Fundamentación
<p>Sistemas de Comunicaciones, es una materia formativa que pertenece al área de Comunicaciones a su vez debería también formar parte de áreas de Electrónica Aplicada, permitiendo una mejor integración de conocimientos que redundará en la preparación del futuro graduado, la misma, promueve el razonamiento, motiva la creatividad, y fija conceptos básicos de las comunicaciones y de la electrónica aplicada a las mismas Lo enunciado precedentemente da justificación a los temas y la forma de desarrollo de los mismos en la materia, y se considera que es fundamental que la currícula contenga esta materia, de ahí el por qué de la existencia de Sistemas de Comunicaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Relación de la asignatura con el perfil de egreso. <p>La asignatura forma al futuro egresado tecnológico con las capacidades para comprender y analizará los requisitos necesarios de un sistema de comunicaciones, que utilizará en un determinado proyecto</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Relación de la asignatura con los alcances del título. <p>La asignatura brinda los fundamentos para garantizar que el futuro egresado logre especificar, proyectar, desarrollar sistemas de comunicación analógicos y digitales.</p>



Relación de la asignatura con las competencias de egreso de la carrera		
Competencias específicas de la carrera (CE)	Competencias genéricas tecnológicas (CT)	Competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales (CS)
(AR1)CE1: 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. 2 - BAJO	CT1: 1 - Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería. 2 - MEDIO	CS1: 6. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo. 2 - MEDIO
(AR1) CE 1.2: Plantear, interpretar, modelar y resolver los problemas de ingeniería descriptos. 2.- MEDIO	CT2: 2. Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería. 2. - BAJO	CS2: 7. Comunicarse con efectividad. 2.- MEDIO



<p>(AR1) CE 1.5: Diseñar, proyectar y calcular circuitos y sistemas para la generación, recepción, transmisión, procesamiento y conversión de campos y señales para sistemas de comunicación.</p> <p>2.- MEDIO</p>	<p>CT3: 4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.</p> <p>2. - MEDIO</p>	<p>CS3: 9. Aprender en forma continua y autónoma.</p> <p>2.- MEDIO</p>
<p>(AR2) CE 2.1: Proyectar, dirigir y controlar la construcción, implementación, mantenimiento y operación de lo mencionado anteriormente.</p> <p>2.- BAJO</p>		
<p>(AL4) CE 8.1. Diseñar, Proyectar, Calcular e Implementar sistemas, subsistemas, equipos, componentes, partes y piezas electrónicas, de navegación o señalización de vehículos aplicando criterios técnicos, de seguridad y regulatorios vigentes, y estrategias conceptuales y metodológicas asociadas a los principios de cálculo y diseño con sentido innovador.</p> <p>2.- BAJO</p>		



Propósito
Brindar a las y los estudiantes herramientas que les permitan entender los principios teóricos para la comprensión, el análisis y el proyecto de los sistemas de comunicaciones de tipo analógico y digital, la interrelación de los bloques y circuitos que componen un Sistema de Transmisión y Recepción, el comportamiento de los diversos sistemas de modulación, sus ventajas y desventajas, los espectros involucrados y las relaciones señal a ruido de los mismos, de forma tal, que los estudiantes puedan evaluar que sistema conviene utilizar en una determinada red de transmisión y/o enlace en particular.
Objetivos establecidos en el DC
Que los y las estudiantes sean capaces de: <ul style="list-style-type: none">• Entender los principios teóricos para la comprensión, el análisis y el proyecto de los sistemas de comunicaciones de tipo analógico y digital.
Resultados de aprendizaje
Quien aprueba la asignatura habrá demostrado que: <ul style="list-style-type: none">● RA.1: Identifica los conceptos básicos asociados a las diversas modulaciones sean analógicas y/o digitales, con el objeto de favorecer el intercambio comunicacional en el desarrollo del resto de los temas de la asignatura. [asociado con CS9:Aprender en forma continua y autónoma]● RA.2: Contrasta los esquemas básicos a través del armado de maquetas en simulaciones de matlab/simulink y/o GNU radio con el fin de discernir en qué casos aplicarlos según los requerimientos de una determinada organización. [asociado con CE1.2 Conocer, interpretar y emplear técnicas y herramientas para el diseño, modelización, análisis e implementación tecnológica de una alternativa de solución]● RA.3: Manipula el programa matlab y GNU radio, de forma de demostrar el funcionamiento de las diversas modulaciones y demodulaciones mediante el uso de diversos patrones de configuraciones con el fin de poder realizar la transmisión y recepción de diversas señales y resolver problemas básicos de conectividad. [asociado con CE 2.3. Identificar, utilizar y seleccionar las técnicas y herramientas disponibles]● RA.4: Comunica los conocimientos de un modo claro y sin ambigüedades a través del armado, exposición y defensa de una presentación ante sus pares. [asociado con CG7. Comunicarse con efectividad]



Asignaturas correlativas previas

Para cursar debe tener cursada:

- Análisis de Señales y Sistemas
- Probabilidad y Estadísticas
- Electrónica Aplicada I
- Medios de Enlace

Para cursar debe tener aprobada:

- Física II
- Análisis Matemático II

Para rendir debe tener aprobada:

- Análisis de Señales y Sistemas
- Probabilidad y Estadísticas
- Electrónica Aplicada I
- Medios de Enlace

Programa analítico, Unidades temáticas:

CONTENIDOS MINIMOS:

- Introducción a los sistemas de comunicaciones.
- Análisis de señales y sistemas lineales.
- Concepto de envolvente compleja.
- Modulación Lineal.
- Modulación Exponencial.
- Modulación de pulsos.
- Ruido en modulaciones analógicas.
- Modulación digital.
- Ruido en modulaciones digitales.
- Teoría de la información.
- Intercomparación de sistemas.

UNIDAD TEMÁTICA I: INTRODUCCION A LOS SISTEMAS DE COMUNICACIONES

Conceptos básicos de un sistema de comunicaciones. Necesidad de la codificación y la modulación. Sistemas digitales y analógicos. Contaminación radioeléctrica. Relación entre la potencia de señal y la potencia de ruido. Ancho de banda. Capacidad del canal. Generalidades sobre distintos medios de comunicaciones y enlaces, propagación de las ondas electromagnéticas.

Concepto y uso racional del espectro. Distintos servicios de comunicaciones. La convergencia entre las telecomunicaciones y la informática. La normalización de los servicios. Organismos de Normalización Nacionales e Internacionales.



UNIDAD TEMÁTICA II: ANALISIS DE SEÑALES y SISTEMAS _ CONCEPTO DE ENVOLVENTE COMPLEJA

Revisión general del análisis de señales. Espectros de amplitud y de fase. Densidad espectral. Serie exponencial y transformada de Fourier. Propiedades. Teorema de Parseval. Teoremas del muestreo y de la modulación. Convolución

UNIDAD TEMÁTICA III: MODULACION DE AMPLITUD_ MODULACION LINEAL

Modulación y detección de amplitud. Distintos tipos: DBL-SP, BLU. AM., banda lateral vestigial, modulación en cuadratura. Expresiones analíticas. Formas de onda y espectros, anchos de banda y potencias. Características y ejemplos de diagramas circuitales de moduladores, detectores y mezcladores. Diagramas bloques de transmisores y receptores. Especificaciones fundamentales.

Aplicaciones en los distintos servicios de comunicaciones. Múltiplex de frecuencia: anchos de banda, espectros y aplicaciones.

UNIDAD TEMÁTICA IV: MODULACION EXPONENCIAL_ MODULACION ANGULAR

Modulación angular / exponencial. Modulación en frecuencia y modulación en fase. Modulación por tonos múltiples. Expresiones analíticas, formas de onda, potencias y espectros de banda angosta y banda ancha. Características y ejemplos de diagramas circuitales de moduladores y detectores. Diagramas bloques de transmisores y receptores. Especificaciones fundamentales. Transmisión y recepción de FM estéreo. Aplicaciones de la FM en distintos servicios de comunicaciones

UNIDAD TEMÁTICA V: RUIDO y RELACION SEÑAL a RUIDO_ en MODULACIONES ANALOGICAS y DIGITALES

Ruido y radio interferencias. Distintas fuentes. Características. Ruido blanco y ruido de banda angosta, características y expresiones analíticas. Relación señal ruido. Cifra o Figura de ruido. Temperatura de ruido. Amplificadores de RF de bajo ruido. Comparación de los distintos sistemas de modulación respecto de la relación señal a ruido. Comentarios sobre el efecto umbral en sistemas analógicos y ruido en modulaciones digitales

UNIDAD TEMÁTICA VI: MODULACION y DETECCION de PULSOS

Modulación y detección de un tren de pulsos. Distintos tipos. Múltiplex de tiempo. Anchos de banda. Modulación y detección de impulsos codificados. Error de cuantificación y companding. Anchos de banda. Diagramas bloques de transmisión y recepción. Codificación de línea. Relación S/N. Múltiplex de tiempo en PCM. Jerarquías. Anchos de banda y tasa de información. Aplicaciones

UNIDAD TEMÁTICA VII: MODULACION y DEMODULACION DIGITAL

Modulación digital: A.S.K., F.S.K, P.S.K (distintos tipos) y Q.A.M. Constelaciones. Espectros y anchos de banda. Velocidad de señalización y tasa de información.



Transmisión y detección de señales digitales, diagramas bloques. Errores en la detección, principales fuentes. Probabilidad de error y relación S/N. Comparación entre las modulaciones digitales y las analógicas, desventajas de unas y otras. Aplicaciones de unas y otras. Introducción a los transceptores de Sistemas modernos de Telecomunicaciones mediante sistemas SDR (Software Defined Radio) , Sistemas LoRa – Long Range y protocolo LoRaWan, Spread Spectrum y sus aplicaciones, redes celulares 2G,3G,4G y 5G , analizando las modulaciones y demodulaciones utilizadas en los diversos sistemas

UNIDAD TEMÁTICA VIII: TEORIA de la INFORMACION _ INTERCOMPARACION DE SISTEMAS

Teoría de la información y de la codificación. Medida de la información. Entropía de una fuente de información. Fuentes con memoria y sin memoria. Redundancia. Tasa de información. Principios generales de la codificación. Canal de comunicación. Capacidad del canal con ruido. Ancho de banda e intercambio entre relación señal ruido y ancho de banda. Capacidad máxima. El sistema ideal de comunicaciones. Comparación con los sistemas de modulación estudiados

Metodología de enseñanza

Las clases serán dictadas basándose en el método inductivo deductivo, con exposición teórico práctica de cada una de las Unidades Temáticas, alguna de éstas podrá ser virtual. Se fomentará una participación activa de los cursantes planteando casos prácticos durante las clases de resolución de problemas y vinculando siempre los temas tratados con la realidad, técnico económica más actualizada. La resolución de problemas se realizará guiada por el Profesor y Jefe de Trabajos Prácticos, a efectos que los cursantes desarrollen sus capacidades creativas para vincular los diversos conceptos necesarios para su resolución. Se propondrán la realización de trabajos en equipos, que no solo les permita a los estudiantes afianzar el conocimiento en proceso e adquisición, sino también promover el desarrollo de las Competencias Sociales (CS). Se utilizarán recursos interactivos en tiempo real como instancias de repaso y auto-evaluación por parte del estudiante Las exposiciones didácticas de los diversos temas se realizarán con apoyo de pizarrón y medios de escritura, normalmente según su disponibilidad se utilizará PC y cañón, para no perder demasiado tiempo en desarrollos matemáticos que no le dan al alumno un nuevo conocimiento y si recalcar los puntos fundamentales de las ecuaciones finales obtenidas, para ello todos los alumnos tendrán disponible una guía de clase o apunte que le permitirá, primero leer previamente los contenidos que se darán en la clase presencial y luego escribir con sus propias palabras y en las mismas hojas, todos los conceptos que el docente pueda dar en clase, permitiéndole a su vez preguntar o solicitar aclaraciones de dicha guía de clase El planteo de ejemplos está diseñado para que, en etapas sucesivas, el cursante pueda enfrentar la problemática de los sistemas de comunicaciones, que es lo más adecuado a utilizar en un determinado momento, dar idea clara que según sea la parte del transmisor y/o receptor deberá tener en cuenta el procesar señales pequeñas en presencia de interferencias fuertes. Por otra parte,



será siempre primordial evitar las recetas, para la resolución de una determinada problemática y tratar que el alumno /a nunca deje de ver los principios básicos que le permitan no sólo afrontar un problema de la materia, si no que le sirva para resolver cualquier otro inconveniente o problemática en su vida profesional; la dificultad de la mayoría de los alumnos es resolver lo básico, lo elemental, que seguramente en otras materias se lo dieron, podríamos decir estudió, lo aplicó pero después de un tiempo no recuerda, la mejor forma de aprenderlo es que lo recuerde repitiéndolo, porque de esa forma lo bien aprendido podríamos decir no se olvida, se incorpora en nosotros como andar en bicicleta, si una vez se hizo nuestra mente no lo olvida y nos permiten mantener la habilidad.

Asimismo se pretende incorporar en la resolución de problemas su comprobación mediante simuladores de circuito por PC a través de software específico del tipo freeware como Qucs, Spectrum Soft Micro Cap 10, LTSpice, y utilizar los elementos de software comprados por la Facultad como ser el Labvolt y Matlab, como sistemas SDR (Software Defined Radio) con GNU Radio; dichas comprobaciones consisten en verificar con los emuladores los conocimientos teóricos adquiridos, o sea el alumno debe conocer su resultado final, antes de emularlo y luego verifica que da lo mismo, si no fuese así, darse cuenta si lo que hizo está mal o los errores son provocados por el incorrecto uso del simulador.

A su vez, se incorporarán conocimientos de sistemas a través de Software Defined Radio (SDR) que son las nuevas tendencias en materia tecnológica de comunicaciones y a través de trabajos en equipo el conocimiento de diversos sistemas que se utilizan actualmente en comunicaciones, aquí se utilizará GNU Radio como software demostrativo

Recomendaciones para el estudio.

Es muy importante que los estudiantes lean la información que tienen a su disposición desde la primer clase en el Campus previa a las diversas clases, de ser así podrán aprovecharlas mejor y podrán evacuar dudas en ese momento sin esperar a preguntar previo a un parcial, asimismo acostumbrarse a entrar al campus virtual para ver las tareas que debe realizar sin tener que solicitar prórroga en las mismas

Se estima que los estudiantes deberán dedicar en forma adicional a las señaladas en el

Cronograma Estimado de Clases, las horas que a continuación se detallan, que servirán para una mejor comprensión de los diversos temas, resolución de problemas y la simulación respectiva, (ésta última se solicita que el estudiante las realice fuera de clase) , este aprendizaje le servirá de autoevaluación de los conocimientos adquiridos



		Carga horaria
Formación experimental	Laboratorio	
	Trabajo de campo	
Resolución de problemas		20
Simulaciones _ Proyecto _ Monografía		30
Práctica supervisada	En el sector productivo de bienes y servicios	
	En la Institución	
Sumatoria:		50

Metodología de evaluación

Si bien la forma de evaluar al cursante es del tipo continuo, solicitándole la entrega y posterior corrección de los diversos trabajos prácticos, ejercicios, simulaciones que presenta a lo largo del año, también existen dos instancias de evaluación del cursante a través de 2(dos) parciales escritos, uno al promediar el año y otro al final del mismo, estos parciales consisten en la resolución de un problema similar a la ejercitación efectuada en clase, y también habrá preguntas teóricas a fin de corroborar la comprensión de algún tema en particular.

A su vez se ha planificado una tarea grupal, con evaluación de cada estudiante, mediante la realización de un trabajo final, dicha evaluación también es constante pues debe ir desarrollando un avance continuo de conocimientos para poder ejecutarlo en tiempo y forma.

Asimismo, si algún estudiante no puede rendir los parciales en la fecha asignada o no los pudo aprobar tendrá la posibilidad de recuperarlos en 4(cuatro) fechas, 2(dos) durante el turno de exámenes finales de Diciembre y 2(dos) durante el turno de exámenes finales de Febrero; los recuperatorios contendrán los mismos temas y serán similares a los parciales.

Los estudiantes divididos en grupos de 3 o 4 alumnos deberán realizar una monografía o trabajo práctico final, en la que podrán desarrollar un tema que no esté incluido en el programa, siempre que esté relacionado con las comunicaciones, a su vez deberán hacer una exposición del tema que deseen analizar, por ejemplo:



a.- Tecnologías de las telecomunicaciones actuales, sus características:

- Sistemas Spread Spectrum (DSSS, FHSS, THSS)
- GPS (Sistema de Posicionamiento Global)
- Sistemas Satelitales
- TDT (Televisión Digital Terrestre)
- ADSL (Asimmetrical Digital Subscriber Line)
- Bluetooth
- Wi Fi
- Otras presentaciones de interés previa autorización de la cátedra

b.- Servicios prestados con las tecnologías modernas y comparaciones, equipamiento SDR

La idea de este trabajo es que los alumnos / alumnas que conforman los diferentes grupos puedan investigar algún tema que les interese y ello fomente su autopercepción, a su vez el informe final deberá contener:

1. Introducción del tema a tratar, porque de su elección.
2. Objetivos.
3. Explicación detallada de su principio de funcionamiento
4. Posibles circuitos que lo efectúan
5. Posibles simulaciones en Matlab

Según el avance del trabajo final de cada grupo, si logran terminarlo a principios de Octubre podrán realizar la exposición de dicho trabajo durante dicho mes y esta presentación servirá para calificarlos y no necesitarán rendir la parte práctica de examen escrito del segundo parcial, sólo algún tema teórico correspondiente a los dictados durante el segundo cuatrimestre de la cursada. La evaluación de la exposición se hace mediante una rúbrica, conocida por los estudiantes al comienzo del año lectivo y que figura a continuación.



RA	CRITERIO	DESCRIPTORES				
	1.- Efectúa la presentación en el tiempo asignado	No cumple, con lo pactado en tiempo, se excede totalmente	Cumple parcialmente, pues se excede poco del tiempo fijado	Cumple ajustadamente	Cumple con el tiempo de exposición	Cumple y permite que en su tiempo se efectúen preguntas
		0	0,5	1,5	1,75	2,5
RA11: Comunica en forma clara y eficiente, sus presentaciones orales, redacta documentos con contenido coherente en formato adaptado al público receptor y utiliza los medios adecuados	2.- Selecciona los formatos adecuados para el público receptor	La selección de la presentación es deficiente, no se entiende	Los formatos elegidos, los colores, los gráficos, no son demasiado adecuados	La elección de los formatos en la presentación son adecuados sin sobresalir	La elección de los formatos expuestos en la presentación permite llegar bastante bien al público homogéneo	La elección de formato, es excelente, permitiendo llegar a un público heterogéneo
		0	0,5	1,5	1,75	2,5
	3.- Utiliza adecuadamente los recursos audiovisuales, imágenes, video.	El recurso audiovisual es totalmente deficiente	Los recursos utilizados no presentan bien el tema	Utiliza el recurso audiovisual, de imagen y video sin sobresalir	El recurso audiovisual es claro, llega a expresar la idea expuesta	Los recursos utilizados son excelentes, permitiendo tener una clara visión de lo expresado
		0	0,5	1,5	1,75	2,5
	4.- Expresa los contenidos en forma clara y lenguaje apropiado	No se expresa claramente, es agresivo con su lenguaje, no es agradable	No expresa los contenidos en forma adecuada, su lenguaje es medianamente aceptable	Se expresa bien, con un lenguaje adecuado	Se expresa con claridad, da precisiones en los contenidos y su lenguaje es el apropiado	Su forma de expresarse, su lenguaje y lo que transmite es excelente
		0	0,5	1,5	1,75	2,5

Nota final:

● **Condiciones de aprobación:**

▪ **Requisitos de regularidad:**

1.- El estudiante que haya aprobado ambos parciales, esto podrá ser , rindiéndolos a ambos, en su parte teórica y práctica obteniendo una nota igual o superior a 6 (seis) o rindiendo el primer parcial completo (parte práctica y teórica) y rindiendo la parte teórica del segundo correspondiente a los temas dictados durante el segundo cuatrimestre de la cursada, si realizó la exposición monográfica del trabajo final durante el mes de Octubre (esto le permite reemplazar la parte práctica del segundo parcial), cumplidas las pautas descriptas le permitirá estar en condiciones de firmar la libreta de trabajos prácticos.

2.- El estudiante también podrá estar en condiciones de firmar la libreta de trabajos prácticos si aprueba la exposición del trabajo práctico antes de concluir el ciclo lectivo, se entiende como último día de clase del año lectivo, y aprobar los parciales que podrán tener alguna recuperación.

3.- El estudiante que no haya podido cumplir con las pautas enunciadas en "1" y/o "2" o quede libre por ausencias deberá recurrar la materia

▪ **Requisitos de aprobación:**

1.- **Por Aprobación Directa:**

El estudiante que haya cumplido con el requisito previo (haber firmado la libreta de trabajos prácticos), que en ambos parciales haya superado o igualado en ambos la nota 6 (seis), (se aclara que podrá recuperar como máximo uno de ellos en una instancia de recuperación) al igual que la exposición del trabajo práctico final durante el mes de Octubre, estará en condiciones de aprobar la materia por aprobación directa.

2.- **Por Aprobación No Directa, debe rendir examen final**

El estudiante que haya firmado la libreta de trabajos prácticos, pero no haya alcanzado en su desempeño poder aprobar la materia en forma directa, podrá presentarse a una evaluación final de la misma, para ello preparará un tema de la materia que no se haya dado y preparará una monografía para ser presentada en el examen, previo a ello la enviará para su corrección y posible agregado de algún tema o desarrollo que falte, para aprobar el examen el estudiante debe reunir como mínimo un puntaje de 6(seis) puntos y será evaluado a través de la rúbrica

Cronograma de clases/trabajos prácticos/exámenes (tentativo)		
Semana de Clase	Temas y/o Prácticos a desarrollar	Responsables
SEMANA 1	Detalle del Compromiso Académico, explicación de la Planificación	Profesor / JTP
SEMANA 2 y 3	<p>UNIDAD TEMÁTICA I: INTRODUCCION A LOS SISTEMAS DE COMUNICACIONES Conceptos básicos de un sistema de comunicaciones. Necesidad de la codificación y la modulación. Sistemas digitales y analógicos. Contaminación radioeléctrica. Relación entre la potencia de señal y la potencia de ruido. Ancho de banda. Capacidad del canal. Generalidades sobre distintos medios de comunicaciones y enlaces, propagación de las ondas electromagnéticas. Concepto y uso racional del espectro. Distintos servicios de comunicaciones. La convergencia entre las telecomunicaciones y la informática. La normalización de los servicios. Organismos de Normalización Nacionales e Internacionales.</p>	Profesor / JTP
SEMANA 4	<p>UNIDAD TEMÁTICA II: ANALISIS DE SEÑALES y SISTEMAS _ CONCEPTO DE ENVOLVENTE COMPLEJA Revisión general del análisis de señales. Espectros de amplitud y de fase. Densidad espectral. Serie exponencial y transformada de Fourier. Propiedades. Teorema de Parseval. Teoremas del muestreo y de la modulación. Convolución</p>	Profesor / JTP
SEMANA 5	TP Nro 1 Análisis de Espectro	Profesor / JTP / estudiantes
SEMANA 6 y 7	<p>UNIDAD TEMÁTICA III: MODULACION DE AMPLITUD _ MODULACION LINEAL Modulación y detección de amplitud. Distintos tipos: DBL-SP, BLU. AM., banda lateral vestigial, modulación en cuadratura. Expresiones analíticas. Formas de onda y espectros, anchos de banda y potencias. Características y ejemplos de diagramas circuitales de moduladores, detectores y mezcladores. Diagramas bloques de transmisores y receptores. Especificaciones fundamentales. Aplicaciones en los distintos servicios de comunicaciones. Múltiplex de</p>	Profesor / JTP

	frecuencia: anchos de banda, espectros y aplicaciones.	
SEMANA 8	TP Nro 2 Modulación y Demodulación de AM	Profesor / JTP / estudiantes
	UNIDAD TEMÁTICA IV: MODULACION EXPONENCIAL_MODULACION ANGULAR Modulación angular / exponencial. Modulación en frecuencia y modulación en fase. Modulación por tonos múltiples. Expresiones analíticas, formas de onda, potencias y espectros de banda angosta y banda ancha.	
SEMANA 9 y 10	Características y ejemplos de diagramas circuitales de moduladores y detectores. Diagramas bloques de transmisores y receptores. Especificaciones fundamentales. Transmisión y recepción de FM estéreo. Aplicaciones de la FM en distintos servicios de comunicaciones	Profesor / JTP
SEMANA 11	TP Nro 3 Modulación Angular o Exponencial	Profesor / JTP / estudiantes
	UNIDAD TEMÁTICA V: RUIDO y RELACION SEÑAL a RUIDO_en MODULACIONES ANALOGICAS y DIGITALES Ruido y radio interferencias. Distintas fuentes. Características. Ruido blanco y ruido de banda angosta, características y expresiones analíticas. Relación señal ruido. Cifra o Figura de ruido. Temperatura de ruido. Amplificadores de RF de bajo ruido. Comparación de los distintos sistemas de modulación respecto de la relación señal a ruido. Comentarios sobre el efecto umbral en sistemas analógicos y ruido en modulaciones digitales	
SEMANA 12		Profesor / JTP
SEMANA 13 y 14	TP Nro 4 Ruido y Comparación de Sistemas	Profesor / JTP / estudiantes
SEMANA 15	UNIDAD TEMÁTICA VI: MODULACION y DETECCION de PULSOS Modulación y detección de un tren de pulsos. Distintos tipos. Múltiplex de tiempo. Modulación y detección de un tren de pulsos. Distintos tipos. Múltiplex de tiempo. Anchos de banda. Modulación y detección de impulsos codificados. Error de cuantificación y companding. Anchos de banda. Diagramas bloques de transmisión y recepción. Codificación de línea. Relación S/N. Múltiplex de tiempo en PCM. Jerarquías. Anchos de banda y tasa de información. Aplicaciones	Profesor / JTP



SEMANA 16 a 17	TP Nro 5 Modulación de Pulsos	Profesor / JTP / estudiantes
SEMANA 18	Repaso de temas para primer parcial	Profesor / JTP / estudiantes
SEMANA 19	1er Parcial	Estudiantes
SEMANA 20 a 22	UNIDAD TEMÁTICA VII: MODULACION y DEMODULACION DIGITAL Modulación digital: A.S.K., F.S.K, P.S.K (distintos tipos) y Q.A.M. Constelaciones. Espectros y anchos de banda. Velocidad de señalización y tasa de información. Transmisión y detección de señales digitales, diagramas bloques. Errores en la detección, principales fuentes. Probabilidad de error y relación S/N. Comparación entre las modulaciones digitales y las analógicas, desventajas de unas y otras. Aplicaciones de unas y otras. Introducción a los transceptores de Sistemas modernos de Telecomunicaciones mediante sistemas SDR (Software Defined Radio) , Sistemas LoRa – Long Range y protocolo LoRaWan, Spread Spectrum y sus aplicaciones, redes celulares 2G,3G,4G y 5G , analizando las modulaciones y demodulaciones utilizadas en los diversos sistemas	Profesor / JTP
SEMANA 23 y 24	TP Nro 6 Modulaciones Digitales _Demostraciones de todas las Modulaciones en Labvolt_Matlab_GNU Radio	Profesor / JTP / estudiantes
SEMANA 25	UNIDAD TEMÁTICA VIII: TEORIA de la INFORMACION _ INTERCOMPARACION DE SISTEMAS Teoría de la información y de la codificación. Medida de la información. Entropía de una fuente de información. Fuentes con memoria y sin memoria. Redundancia. Tasa de información. Principios generales de la codificación. Canal de comunicación. Capacidad del canal con ruido. Ancho de banda e intercambio entre relación señal ruido y ancho de banda. Capacidad máxima. El sistema ideal de comunicaciones. Comparación con los sistemas de	Profesor / JTP



modulación estudiados		
SEMANA 26	TP Nro 7 Teoría de la Información	Profesor / JTP / estudiantes
SEMANA 27 a 29	Disertaciones respecto de trabajo práctico final por equipos con evaluación individual mediante rúbrica	Estudiantes
SEMANA 30	Repaso de temas para segundo parcial	Profesor / JTP / estudiantes
SEMANA 31	2do Parcial	Estudiantes
SEMANA 32	Firma de Libretas y clase de consulta	Profesor / JTP

Recursos necesarios

Detallar los recursos necesarios para el desarrollo de la asignatura.

Docentes Profesor y Jefe de Trabajos Prácticos_ Aula con proyector, pizarrón y medios de escritura, las computadoras necesarias las llevan los docentes y el software utilizado es normalmente freeware



Referencias bibliográficas (citadas según Normas APA)

Título	Autores	Editorial	Año de Edición	Ejemplares disponibles (*)
Sistemas de Comunicación Digitales y Analógicos	León W.Couch II	Pearson Educación	2008	
Sistemas de Comunicaciones Electrónicas-	Wayne Tomasi	Pearson	2003	1
Teoría de la Información y Codificación	Victor H. Sauchelli	Universitas	2017	
Modern digital and analog	B.P.Lathi	Simon	2001	

communication systems		Haykin		
Transmisión de la Información, Modulación y Ruido	Mischa Schwarz	H.A.S.A	1968	
Introducción a la teoría y Sistemas de Comunicación	B.P.Lathi	Limusa	1980	
Sistemas de Comunicación	A.Bruce Carlson	Mc. Graw - Hill	1980	
Fundamentos de los Sistemas de Comunicaciones Móviles	Sendin Escalona Alberto	Mc Graw Hill	2004	
Sistemas Electrónicos de Comunicaciones	Blake Roy	Cengage Learning Editores	2004	
Sistemas Electrónicos de Comunicaciones	Frenzel Louis E	Marcombo	2004	
Principios de Comunicaciones Digitales	R.Kustra y O.O.Tujsnaider	Ahciet	1988	
Introducción a los Sistemas de Comunicaciones	F.G.Stremier	Addison-Wesley Longman	1998	
Principios de comunicaciones móviles	Oriol Sallent Roig	Wiley IEEE	2003	
Introduction to 4G Mobile Communications	Juha Korhonen	Artech House	2014	

(*) **Ejemplares Disponibles:** Se refiere a la cantidad de ejemplares disponibles en **Biblioteca de la Facultad.**

Los primeros cuatro libros son los considerados como bibliografía obligatoria, en ellos se podrá consultar todos los contenidos de la materia, el resto son bibliografía recomendada, aunque hay temas que solo se podrán ver mediante notas de aplicación, por ejemplo todo aquello relativo a software de simulación

Función Docencia

Se realizará la resolución de problemas y su comprobación mediante simulares de circuito por PC a través de software específico, el Labvolt y también del tipo freeware como ser Qucs, Spectrum Soft Micro Cap 10, Smith V3.10, Matlab, dichas comprobaciones consisten en verificar con los emuladores los conocimientos teóricos adquiridos, o sea el alumno debe conocer su resultado final, antes de emularlo y luego solo verifica que da lo mismo, si no



fuese así, darse cuenta si lo que hizo está mal o los errores son provocados por el incorrecto uso del simulador, las exposiciones didácticas de los diversos temas, se realizan en forma virtual con apoyo de pizarra y medios de escritura, los alumnos podrán disponer antes de la segunda clase a través del sistema de e-mail de la guía de clase de la materia. Estas guías de clase figuran publicadas en el Campus Virtual de la Facultad como Cátedra Virtual a través del sistema Moodle, a fin de permitir a los estudiantes leer el tema de clase en forma previa y así seguirla más fácilmente, ayudando a la comprensión más rápida y evacuación de dudas respecto de los mismos.

Los estudiantes de la cátedra podrán también realizar consultas de la asignatura a través de correo electrónico rodolfo.salvatore@gmail.com, o rsalvatore@frh.utn.edu.ar; y arfilice@yahoo.com.ar o filice@frh.utn.edu.ar; para evacuar dudas de temas dados en clase, u otros temas de interés, que se encuentren dentro de las áreas de sistemas de comunicaciones / electrónica

Reuniones de asignatura y área

Como existe un solo curso y todos los docentes concurren a todas las clases la formación interna se va dando en forma paulatina sin necesidad de formular un cronograma y los temas de interés y/o aclaraciones se realizan en las reuniones que se van pautando entre los componentes de la cátedra. Siempre actualizamos el tema simuladores entre los miembros de las cátedras de Sistemas de Comunicaciones y Electrónica Aplicada III

Atención y orientación a las y los estudiantes

Como ya se ha mencionado en recomendaciones , se estima que los estudiantes deberán dedicar en forma adicional a las señaladas en el Cronograma Estimado de Clases, las horas que a continuación se detallan, que servirán para una mejor comprensión de los diversos temas, resolución de problemas y la simulación respectiva, (esta última no se hará durante las clases), este aprendizaje le servirá de autoevaluación de los conocimientos adquiridos

		Carga horaria
Formación experimental	Laboratorio	
	Trabajo de campo	
Resolución de problemas		20
Simulaciones _ Proyecto _ Monografía		30
Práctica supervisada	En el sector productivo de bienes y servicios	
	En la Institución	
Sumatoria:		50

De la misma forma que lo indicado en función docente, los estudiantes de la cátedra podrán también realizar consultas de la asignatura a través de correo electrónico rodolfo.salvatore@gmail.com, o rsalvatore@frh.utn.edu.ar; y arfilice@yahoo.com.ar o filice@frh.utn.edu.ar; para evacuar dudas de temas dados en clase, u otros temas de interés, que se encuentren dentro de las áreas de sistemas de comunicaciones / electrónica



ANEXO 1: FUNCIÓN INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN (si corresponde)

No existe grupo de investigación al presente

Lineamientos de Investigación de la cátedra

--

Actividades en las que pueden participar las y los estudiantes

--

Eje: Investigación

Proyecto	Cronograma de actividades

Eje: Investigación

Proyecto	Cronograma de actividades

Mgt Ing Rodolfo Salvatore