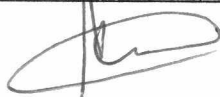


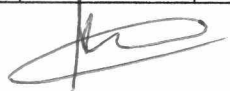
UTN  bhi	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Bahía Blanca					1/4
DEPARTAMENTO INGENIERÍA ELECTRÓNICA						
PROGRAMA DE:	Sistemas de Comunicaciones					DICTADO: Anual TRONCAL
HORAS DE CLASE			PROFESOR RESPONSABLE			
TEÓRICO-PRÁCTICAS			Ing. Martín Hugo Amado			
96 h. reloj totales						
4 h. cátedra semanales						
ASIGNATURAS CORRELATIVAS PRECEDENTES						
PARA CURSAR Y RENDIR						
CURSADAS			APROBADAS			
- Análisis de Señales y Sistemas - Probabilidad y Estadística - Electrónica Aplicada I - Medios de Enlace			- Análisis Matemático II - Física II			
PROGRAMA SINTÉTICO - 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.						
CONTENIDO TEMÁTICO PROGRAMA ANALÍTICO Unidad Temática 1: Introducción a los sistemas de comunicaciones. [9 Hs]. Comunicaciones, mensajes y señales. Elementos de un Sistema de Comunicaciones Eléctricas. Contaminaciones. Diagramas en bloque de distintos sistemas: radioeléctricos, telefónicos y entre computadoras. Limitaciones fundamentales de la comunicación eléctrica. Necesidad de la modulación. Espectro electromagnético, sus distintas bandas y servicios. Espectro óptico. Técnicas de multiplexación y duplexación. Organismos de normalización nacionales e internacionales de los servicios de telecomunicaciones.						
Unidad Temática 2: Análisis de señales y sistemas lineales. [9 Hs]. Serie y Transformada de Fourier. Propiedades. Señales ortogonales. Representación fasorial y espectro de líneas. Teorema de Parseval. Teorema de la Convolución y de la Modulación. Analizadores de Espectros, analógicos y digitales. Respuesta en frecuencia. Conceptos de envolvente compleja.						
Unidad Temática 3: Ruido. [6 Hs]. Distintas fuentes y tipos de ruido. Ruido térmico. Espectros de densidad de potencia. Relación señal-ruido. Factor y figura de ruido. Cálculo de ruido en sistemas, circuitos activos y pasivos: Fórmula de Friis. Temperatura equivalente de ruido.						
Unidad Temática 4: Modulación Lineal. [21 Hs]. Modulación en amplitud (AM) y de doble banda lateral (DBL). Banda lateral única (BLU). Banda lateral						
VIGENCIA AÑOS	2026	2027	2028	2029	2030	2031

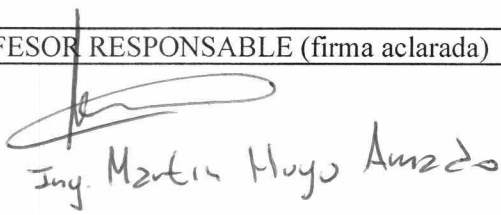
		Universidad Tecnológica Nacional				2/4	
Facultad Regional Bahía Blanca							
DEPARTAMENTO INGENIERÍA ELECTRÓNICA							
PROGRAMA DE:		Sistemas de Comunicaciones				DICTADO:	
						Anual	
						TRONCAL	
vestigial (BLV). Análisis fasorial y espectral. Potencia y ancho de banda de señales AM. Tipos de moduladores y demoduladores. Diagramas en bloques de transmisores y receptores. Multiplexación por división de frecuencia (FDM).							
<u>Unidad Temática 5: Modulación Exponencial. [12 Hs].</u> Modulación de frecuencia (FM). FM de banda angosta (NBFM) y banda ancha (WBFM). Potencia y ancho de banda de señales FM. Análisis fasorial y espectral. Generación y detección. Diagramas en bloques de transmisores y receptores. FM estereofónica. Modulación de fase (PM). Comparación entre la modulación de frecuencia y la modulación de fase. Conversión elevadora de frecuencia.							
<u>Unidad Temática 6: Modulación de pulsos. [9 Hs].</u> Teorema del muestreo. Distintos tipos de muestreo. Modulación en amplitud de pulsos (PAM), modulación en ancho de pulsos (PWM) y modulación en posición de pulsos (PPM). Modulación de pulsos codificados (PCM). Modulación delta y delta adaptativa. Codificación de línea. Diagrama de ojo. Multiplexación por división de tiempo (TDM).							
<u>Unidad Temática 7: Modulación y ruido digital. [21 Hs].</u> Manipulación por variación de amplitud (ASK), fase (PSK) y frecuencia (FSK). Modulación de amplitud en cuadratura (QAM). Modulación de Espectro Expandido. Multiplexación por división de código (CDM). Diagramas bloques de transmisores y receptores. Análisis espectral y ancho de banda. Métodos de recuperación de portadora. Tasa de información y velocidad de señalización. Detección de señales binarias en presencia de ruido. Fuentes de error en la detección de señales digitales.							
<u>Unidad Temática 8: Teoría de la información. [6 Hs].</u> Fuentes de información con y sin memoria. Fuentes de información, discretas y analógicas. Cantidad de información. Entropía. Redundancia. Velocidad de información. Canales con y sin ruido. Capacidad del canal. Codificación de la fuente, conceptos básicos. Códigos detectores y correctores de errores, conceptos básicos.							
<u>Unidad Temática 9: Intercomparación de sistemas. [3 Hs].</u> Sistemas de comunicaciones ideales. Intercomparación de los distintos sistemas de modulación, entre sí y respecto del sistema ideal.							
Observación: La carga horaria detallada por unidad temática incluye las instancias de evaluación y las actividades prácticas desarrolladas en el laboratorio.							
<u>PRÁCTICAS EN LABORATORIO:</u>							
Las prácticas de laboratorio propuestas se realizar según los requerimientos para luego realizar la implementación física en el laboratorio.							
Laboratorio N°1: Filtro de frecuencia intermedia (FI).							
Laboratorio N°2: Parametrización de una señal a través de un filtro.							
Laboratorio N°3: Modulador de doble banda lateral (DBL) y demodulador de banda lateral única (BLU).							
VIGENCIA AÑOS		2026	2027	2028	2029	2030	2031



UTN bhi	Universidad Tecnológica Nacional		3/4
Facultad Regional Bahía Blanca			
DEPARTAMENTO INGENIERÍA ELECTRÓNICA			
PROGRAMA DE:	Sistemas de Comunicaciones	DICTADO:	
		Anual	
		TRONCAL	
Laboratorio N°4: Demodulador de FM de banda angosta.			
Laboratorio N°5: Demodulador ASK.			
<u>BIBLIOGRAFÍA:</u>			
Textos obligatorios			
1. <i>Sistemas de Comunicaciones Electrónicas</i> . Autor: Tomasi Wayne, Editorial: Pearson Prentice Hall. ISBN: 970-26-0316-1.			
2. <i>Introducción a los Sistemas de Comunicaciones</i> . Autor: Stremmler F. G., Editorial: Addison-Wesley Iberoamericana. ISBN: 0-201-51878-3.			
3. <i>Sistemas de Comunicaciones Digitales y Analógicos</i> . Autor: Couch León, Editorial: Pearson Prentice Hall. ISBN: 978-970-26-1216-2.			
4. <i>Signals, Systems and Transforms</i> . Autores: Phillips Ch. - Parr J. y Riskin E., Editorial: Pearson Prentice Hall. ISBN: 978-0-13-350647-1.			
5. <i>Introducción a la Teoría y Sistemas de Comunicación</i> . Autor: Lathi B. P., Editorial: Limusa S.A. ISBN: 968-18-0555-0.			
6. <i>Sistemas de Comunicación</i> . Autor: Carlson A. Bruce, Editorial: McGraw-Hill. ISBN 968-6046-83-6.			
7. <i>Transmisión de Información, Modulación y Ruido</i> . Autor: Schwartz Mischa, Editorial: McGraw-Hill. ISBN: 0-07-055782-9.			
8. <i>Electrónica de Comunicaciones</i> . Autores: Sierra Perez M. – Galocha Iragüen B., Editorial: Pearson Prentice Hall. ISBN: 84-205-3674-1.			
9. <i>Comunicaciones I – Señales, modulación y transmisión</i> . Autor: Herrera Pérez E., Editorial: Limusa S.A. ISBN: 968-18-5719-4.			
10. <i>Comunicaciones II – Comunicación digital y ruido</i> . Autor: Herrera Pérez E. Editorial: Limusa S.A. ISBN: 968-18-6196-5.			
11. <i>Análisis de Fourier</i> . Autor: Hsu Hwei P., Editorial: Addison-Wesley Iberoamericana. ISBN: 968-44-4356-0.			
12. <i>Sistemas electrónicos de comunicaciones</i> . Autor: Blake Roy, Editorial: International Thomson Editores S.A. ISBN: 970-686-365-6.			
13. <i>Modern Wireless Communications</i> . Autores: Haykin Simon – Moher Michael, Editorial: Pearson Prentice Hall. ISBN: 0-13-124697-6.			
14. <i>Synchronization of Digital Telecommunications Networks</i> . Autor: Stefano Bregni, Editorial: John Wiley & Sons Ltd. ISBN: 0-471-61550-1.			
15. <i>Telecommunication Transmission Systems</i> . Autor: Robert G. Winch, Editorial: McGraw-Hill. ISBN: 0-07-070970-X.			
16. <i>Comunicaciones Ópticas</i> . Autor: José Martín Sanz, Editorial: Paraninfo. ISBN: 84-283-2259-7.			
17. <i>Sistemas y Redes Ópticas de Comunicaciones</i> . Autor: José A. Martín Pereda. Pearson Prentice Hall. ISBN: 84-205-4008-0.			
18. <i>Advanced Wireless Communications 4G Technologies</i> . Autor: Savo Glisic, Editorial: John Wiley & Sons Ltd. ISBN: 0-470-86776-0.			
19. <i>Wireless Communication Systems from RF Subsystems to 4G Enabling Technologies</i> . Autor: Ke-Lin Du – M.N.S. Swamy. Editorial: Cambridge University Press. ISBN: 978-0-521-11403-5.			
20. <i>Fundamentals of 5G Mobile Networks</i> . Autor: Jonathan Rodriguez, Editorial: John Wiley & Sons Ltd. ISBN: 978-1-118-86752-5.			

VIGENCIA AÑOS	2026	2027	2028	2029	2030	2031
------------------	------	------	------	------	------	------



UTN  bhi	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Bahía Blanca		4/4
DEPARTAMENTO INGENIERÍA ELECTRÓNICA			
PROGRAMA DE:	Sistemas de Comunicaciones		DICTADO: Anual TRONCAL
Textos de apoyo en línea 1. <i>dB or not dB?</i> Application Note 1MA98, Rohde & Schwartz GmbH & Co, 05/2014. 2. <i>Determinación de las anchuras de banda necesarias, con inclusión de ejemplos de cálculo de las mismas y ejemplos conexos de denominación de emisiones</i>, Recomendación UIT-R SM.1138-3, 10/2019. 3. <i>Noción de pérdidas de transmisión en los enlaces radioeléctricos</i>, Recomendación UIT-R P.341-5, 1999. 4. <i>Cálculo de la atenuación en el espacio libre</i>, Recomendación UIT-R P.525-2, 1994. 5. <i>Nomenclatura de las bandas de frecuencias y de las longitudes de onda empleadas en telecomunicaciones</i>, Recomendación UIT-R V431-7, 2000. 6. <i>Spectrum Analysis... Distortion Measurement</i>, Application Note 150-11, Hewlett Packard, 10/1976. 7. <i>Spectrum analysis basics</i>, Application Note 150, Agilent Technologies, 2000. 8. <i>Guide to Spectrum Analyzers -0808</i>, Anritsu Company, 2008. 9. <i>MC1496 Balanced Modulator</i>, Application Note AN531/D, ON Semiconductor. 10. <i>MC1496, MC1496B Balanced Modulators/ Demodulators</i>, Publication Order Number: MC1496/D Rev.9, ON Semiconductor, April/2009. 11. <i>Modulación de amplitud</i>, Universidad de Cantabria, Autor: Constantino Pérez Vega. 12. <i>Understanding Eye Pattern Measurements</i>, Application Note No. 11410-00533, Anritsu Company, 03/2010. 13. <i>Pocket Guide to The World E1- Vol.5</i>, Wavetek Wandel Gotermann, Autor: John Tibbs. 14. <i>E1 and PDH circuits</i>, Trend Communications, José M. Caballero. 15. <i>Pocket Guide SDH-Vol.1</i>, Acterna Eningen GmbH, Autor: Stephan Schultz. 16. <i>Pocket Guide DWDM</i>, JDSU, Autor: Ines Brunn. 2005. 17. <i>Understanding Jitter and Wander Measurements and Standards</i>, Second Edition, Agilent Technologies, 5988-6254, February/2003. 18. <i>Reglamento para el Servicio de Radiodifusión Sonora por Modulación de Frecuencia</i>, Resolución N° 142/96, Ente Nacional de Comunicaciones, 10/96. 19. <i>Anexo 10 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional</i>, Aviación Civil Argentina (ANAC) – Ministerio de Transporte, 09/2018.			
PROFESOR RESPONSABLE (firma aclarada)			
			
Programa aprobado por resolución de Consejo Directivo N°: 184/26			

VIGENCIA AÑOS	2026	2027	2028	2029	2030	2031
---------------	------	------	------	------	------	------

