

PROGRAMA DE ASIGNATURA

I. IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA.

Asignatura: Teoría de la Información		Sigla: IPD-460	Fecha de aprobación	
Créditos UTFSM: 4	Prerrequisitos: ELO204, MAT023 Correquisitos: MAT024	Examen: No tiene	Unidad Académica que la imparte	
Créditos SCT: 6			Departamento de Electrónica	
Horas Cátedra Semanal: 4	Horas Ayudantía Semanal:	Horas Laboratorio Semanal:	Semestre en que se dicta	
				Par
Eje formativo: Ciencias de la Ingeniería				
Tiempo total de dedicación a la asignatura: 193 horas/semestre				

Descripción de la Asignatura

Esta es una asignatura electiva del plan de estudios conducentes al grado de Magíster en Ingeniería Electrónica. Al cursarla, el alumno comprenderá las principales medidas de información (entropía, información mutua, divergencia), así como algunos de los resultados fundamentales de la teoría de la información (capacidad de canal, teorema de separación, teoremas de tasa/distorsión, entre otros.). Junto con esto, el alumno será capaz de interpretar el alcance, validez y supuestos, asociados a estos resultados y aplicarlos a problemas nuevos, pudiendo también desarrollar demostraciones de resultados originales. La asignatura contribuye al perfil de egreso del Magíster en Ingeniería Electrónica principalmente al ayudarle a entender, con mayor profundidad, los fundamentos teóricos que subyacen a la mayoría de las tecnologías de comunicaciones y de compresión de señales actuales y futuras. Igualmente, se espera que esta asignatura facilite y potencie, tanto la lectura de artículos teóricos relacionados, como la escritura de artículos originales valiéndose de los resultados, nociones y herramientas de la teoría de la información.

Requisitos de entrada

Conocimiento, comprensión y aplicación de probabilidades, variables aleatorias, discretas y continuas. Comprensión y capacidad de aplicar resultados de series, límites, cálculo diferencial e integral. Comprensión y capacidad de aplicar las nociones de espacios vectoriales finito-dimensionales y las principales factorizaciones matriciales a problemas en diversos contextos.

Contribución al perfil de egreso

Esta asignatura contribuye a las siguientes competencias del perfil de egreso:

Competencias Genéricas:

- Resolver problemas de ingeniería de manera analítica.
- Desarrollar innovaciones tecnológicas basadas en ciencia.
- Comunicarse adecuadamente en forma oral y escrita, en lenguaje técnico de la especialidad.
- Dominio del idioma inglés, en los aspectos técnicos que involucra el desempeño de la profesión.

Competencias Específicas:

- Diseñar sistemas de procesamiento, compresión y/o transmisión de señales de información.
- Resolver problemas teóricos relacionados con señales de información, de manera analítica.
- Comprender y evaluar resultados de carácter teórico, publicados en revistas de la especialidad, relacionados con el procesamiento, compresión y transmisión de señales de información.

Resultados de Aprendizaje que se esperan lograr en esta asignatura.

- 1.- Comprender las medidas elementales de información (entropía, información mutua y entropía relativa).
- 2.- Aplicar y evaluar la pertinencia de distintas medidas de información a problemas en diversos contextos.
- 3.- Comprender la propiedad de equipartición asintótica (PEA) y sus implicancias en problemas de telecomunicaciones y de compresión de señales.
- 4.- Aplicar la PEA en la demostración de nuevos resultados en diversos contextos.
- 5.- Comprender los teoremas de capacidad de canal de Shannon y de sus extensiones para canales MIMO.
- 6.- Comprender los principales teoremas asociados a compresión de señales, tanto *lossless* como *lossy*.
- 7.- Analizar y evaluar cómo los resultados fundamentales de la Teoría de la Información han servido de base para las técnicas de comunicaciones y compresión de señales existentes, previendo posibles desarrollos futuros de estas y otras tecnologías.

Contenidos temáticos

- 1.- Entropía, entropía condicional información mutua, “desigualdad de procesamiento de datos” y entropía relativa.
- 2.- Conjuntos típicos y el teorema de equipartición asintótica.
- 3.- Fundamentos de la compresión sin pérdidas (lossless) de señales discretas: La desigualdad de Kraft, *Huffman Coding*, *Arithmetic Coding*.
- 4.- El teorema de capacidad de Shannon para canales discretos sin memoria.
- 5.- El teorema de separación de Shannon.
- 6.- Codificación distribuida de fuentes discretas: el teorema de Slepian-Wolf.
- 7.- La entropía diferencial y medidas de información para variables aleatorias continuas.
- 8.- El teorema de equipartición asintótica para variables aleatorias continuas.
- 9.- El teorema de capacidad de Shannon para canales gausseanos.
- 10.- Capacidad de canales gausseanos con múltiples entradas y salidas (MIMO).
- 11.- Teoría de tasa/distorsión: compresión *lossy* de señales continuas.
- 12.- Codificación distribuida de señales continuas: el teorema de Wyner-Ziv.
- 13.- Otras aplicaciones e implicancias de la teoría de la información.

Metodología de enseñanza y aprendizaje.

Clases expositivas aplicando técnicas de aprendizaje activo.
Tareas y estudio individuales con apoyo del profesor.

Evaluación y calificación de la asignatura. (Ajustado a Reglamento Institucional-Rglto. N°1)

Requisitos de aprobación y calificación	<i>Siendo PC, PT, PD los promedios de controles, tareas y disertaciones, respectivamente, la nota final se determina como</i> $NF = 0.4*PC+0.4*PT+0.2*PD$ <i>Al cursarse como asignatura de post-grado, la nota mínima para aprobación es 70.</i> <i>Al cursarse como asignatura de pre-grado, la nota mínima de aprobación es 55.</i>
---	---

Recursos para el aprendizaje.

Bibliografía:

Texto Guía	Thomas M. Cover and Joy A. Thomas: “Elements of Information Theory”, Wiley-Interscience; 2nd edition (2006). ISBN: 0-471-24195-4.
Complementaria u Opcional	- David J.C. MacKay: “Information Theory, Inference, and Learning Algorithms”, Cambridge University Press (2003). (disponible online: http://www.inference.phy.cam.ac.uk/mackay/itila/book.html) - Artículos de revistas especializadas (principalmente <i>IEEE Transactions on Information Theory</i> e <i>IEEE Transactions on Communications</i>) - Raymond W. Yeung: “A first Course in Information Theory”, Springer (2002). ISBN: 0-306-46791-7 - Abbas El Gamal and Young-Han Kim: “Network Information Theory”, Cambridge University Press, 2011. ISBN: 978-1-107-00873 - David G. Luenberger: “Information Science”. Princeton University Press (2006), ISBN-13:978-0-691-12418-3

II. CÁLCULO DE CANTIDAD DE HORAS DE DEDICACIÓN- (SCT-Chile)- CUADRO RESUMEN DE LA ASIGNATURA.

ACTIVIDAD	Cantidad de horas de dedicación	Cantidad de semanas
	Cantidad de horas por semana	
PRESENCIAL		
Cátedra o Clases teóricas	3	15
Ayudantía/Ejercicios		
Visitas industriales (de Campo)		
Laboratorios / Taller		
Evaluaciones (certámenes, otros)	1.5	2
Otras (Presentaciones)	1	1
NO PRESENCIAL		
Ayudantía		
Tareas obligatorias	9	2
Estudio Personal (Individual o grupal)	9	14
Otras (Preparación de Presentaciones)	11	1
TOTAL (HORAS RELOJ)		193
Número total en CRÉDITOS TRANSFERIBLES: 6		

Elaborado	Milan Derpich M.	Observación:
Aprobado/Revisado		
Fecha	Mayo 2014	