



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA

CÓRDOBA, 19 FEB 2016

VISTO:

El Expte. de la Universidad Nacional de Córdoba N° 0033322/2015 por el cual el Dr. Damián Alfonso MORERO, solicita la aprobación de un Curso de Posgrado, como válido para la Carrera del Doctorado en CIENCIAS DE LA INGENIERÍA; y

CONSIDERANDO:

Que el disertante Dr. Damián Alfonso MORERO, cumple con los requisitos exigidos en el Reglamento de la Carrera del Doctorado en Ciencias de la Ingeniería;

Que cuenta con el aval de la Comisión de Admisión y Tesis de la Carrera del Doctorado en CIENCIAS DE LA INGENIERÍA a fs. 32;

Que cuenta con el aval de la Escuela de Cuarto Nivel a fs. 32 vta. y de la Secretaría Académica Investigación y Posgrado Área Ingeniería a fs. 34;

La autorización conferida por el H. Consejo Directivo, Texto Ordenado Resolución N° 1099-T-2009;

EL DECANO DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

RESUELVE:

Art. 1º.- Autorizar el dictado del Curso de Posgrado titulado: "CÓDIGOS DE CORRECCIÓN DE ERRORES Y SU APLICACIÓN EN LAS TELECOMUNICACIONES: TEORÍA E IMPLEMENTACIÓN", de 60 (sesenta) horas de duración, a dictarse en los meses de Septiembre - Octubre de 2015, con evaluación final y no se cobraran aranceles.

Art. 2º.- Designar como disertante a:

- Dr. Damián Alfonso MORERO.

Art. 3º.- Designar como Tribunal Examinador a:

- Dr. Mario R. HUEDA.
- Dr. Jorge M. FINOCHIETTO
- Dra. Graciela CORRAL BRIDGES





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA

Art. 4º.- Otorgar a este Curso validez para la Carrera del Doctorado en CIENCIAS DE LA INGENIERÍA, asignándole un valor de 3 (tres) créditos.


Art. 5º.- Aprobar los Programas Sintético y Analítico del Curso obrante en el ANEXO I de la presente Resolución.

Art. 6º.- Designar como Responsable Académico al Dr. Mario R. HUEDA.


Art. 7º.- Deberá cumplimentarse lo establecido por la Ordenanza 4-HCS-95 y su modificatoria y la Resolución 307-HCD-96.

Art. 7º.- El Responsables Académicos elevarán dentro de los treinta días de finalizado el Curso, el Informe Académico correspondiente.


Art. 8º.- Dese al Registro de Resoluciones, comuníquese a la Escuela de Cuarto Nivel, al Área de Apoyo Administrativo a la Función Docente y gírense las presentes actuaciones a la Secretaría Académica de Investigación y Posgrado Área Ingeniería.


Prof. Ing. DANIEL LAGO
SECRETARIO GENERAL
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA




Prof. Ing. ROBERTO E. TERZARIOL
BECANO
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
Universidad Nacional de Córdoba

RESOLUCION Nº 92

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA	REVISADO
	
J.C. FACULTAD DE C.E.F.Y.N.	AREA OPERATIVA

CÓDIGOS DE CORRECCIÓN DE ERRORES Y SU APLICACIÓN EN LAS
TELECOMUNICACIONES: TEORÍA E IMPLEMENTACIÓN

1

CURSO DE POSTGRADO:

CÓDIGOS DE CORRECCIÓN DE ERRORES Y SU APLICACIÓN EN LAS
TELECOMUNICACIONES: TEORÍA E IMPLEMENTACIÓN

AÑO: 2015	CUATRIMESTRE: Primero
CARGA HORARIA: 60 horas	Nº. DE CREDITOS:
CARRERA: Doctorado en Ciencias de la Ingeniería	
DOCENTE ENCARGADO: Dr. Damián A. Morero	

OBJETIVOS:

El objetivo de este curso es brindar los conceptos teóricos y prácticos de los códigos de corrección de errores clásicos junto con su aplicación a las telecomunicaciones. Al finalizar el curso el alumno debería ser capaz de entender y aplicar los códigos de corrección de errores más usados en los estándares de telecomunicaciones y almacenamiento de información digital.

PROGRAMA:

Unidad I: INTRODUCCIÓN A LA DETECCIÓN Y CORRECCIÓN DE ERRORES.

Comunicación digital (modelado de canales, modulaciones, detección). Tipos de códigos y sus parámetros. Distancia de Hamming. Ejemplos (códigos de repetición y Hamming). Ganancia de codificación.

Unidad II: TEORÍA DE LA INFORMACIÓN.

Entropía, entropía condicionada, información mutua. Capacidad del canal. Teorema de la codificación del canal (Shannon).

Unidad III: ÁLGEBRA ABSTRACTA.

Grupos, sub-grupos cíclicos, co-conjuntos. Anillos, anillos de polinomios, anillos de división. Ideales sobre anillos. Cuerpos finitos. Espacios vectoriales sobre cuerpos finitos. Polinomios sobre cuerpos finitos, polinomios irreducibles y primitivos. Raíces de la unidad.

Unidad IV: CÓDIGOS EN BLOQUE LINEALES.

Representación matricial: arreglo estándar, matriz generadora, matriz de paridad. Distancia mínima. Síndrome y decodificación por síndrome. Decodificación de borrado. Códigos perfectos. Códigos duales. Códigos MDS. Cotas sobre los parámetros (Varsharmov-Gilbert, Plotkin). Enumeradores de peso. Identidades de MacWilliams. Códigos de Hamming y Simplex. Código de Golay. Código de Reed-Muller.

Unidad V: CÓDIGOS CÍCLICOS.

Factorización de $x^n - 1$. Teoría básica. Polinomio generador. Codificación no sistemática y sistemática. Decodificación por síndrome. Decodificador de Meggitt. Decodificador por trampa de error. Distribución de pesos. Implementación basada en registros de desplazamiento.



Handwritten marks: a stylized signature or initials on the left and a curved line below it.

Unidad VI: CÓDIGOS BCH Y RS.

Polinomios mínimos. Raíces de códigos BCH. La cota BCH. Ejemplos de códigos BCH. Códigos de Reed-Solomon. Representación basada en la transformada de Fourier. La ecuación clave. El decodificador de Peterson-Gorenstein-Zierler. El algoritmo de Sugiyama. El algoritmo de Berlekamp-Massey. El algoritmo de búsqueda de Chien. El algoritmo de Forney.

BIBLIOGRAFÍA:

- *Error Control Coding - Fundamentals and Applications*, Shu Lin and Daniel J. Costello, Prentice Hall 1983
- *Channel Codes - Classical and Modern*, William E. Ryan, Shu Lin, Cambridge Un. Press 2009.
- *Error Correction Coding - Mathematical Methods and Algorithms*, Todd K. Moon, Wiley 2005.
- *Fundamentals of Error Correcting Codes*, Cary Huffman and Vera Pless, Cambridge Un. Press 2003.
- *Digital Communication*, J. Barry, E. Lee y D. Messerschmitt, Springer, 3ra Ed., 2004.

METODOLOGÍA:

La metodología para el dictado del presente curso requiere la participación activa de los estudiantes con exposiciones breves del docente, la realización de ejercicios específicos y la realización de numerosas simulaciones en computadora. El conocimiento de herramientas como Matlab y/o Python son altamente deseables.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

Evaluación mediante un examen integrador, el cual consistirá en un examen escrito de resolución de problemas y desarrollo de temas teóricos. Además, se realizarán dos actividades de laboratorio en lenguaje MatLab y/o Python.

ACTIVIDADES DE LABORATORIO:

Se realizarán dos actividades de laboratorio. La primera actividad estará orientada a entender los conceptos estudiados en las unidades I a IV. La segunda actividad será integradora y tendrá como objetivo ejercitar los conceptos estudiados a lo largo de todo el curso.



DISTRIBUCIÓN DE CARGA HORARIA:

El curso consiste en 60 hs reloj frente al docente donde se desarrollarán los contenidos teóricos y se realizarán las actividades prácticas y de laboratorio.

EN LA CLASE

ACTIVIDAD		HORAS
TEÓRICA		30
FORMACIÓN PRÁCTICA	Resolución de problemas en papel	15
	Resolución de problemas con matlab	15
TOTAL DE CARGA HORARIA		60

ARANCELES:

El curso no tendrá costo para los participantes.



This block contains two handwritten elements: on the left, a stylized signature or set of initials; on the right, a simple, curved mark resembling a checkmark or a flourish.

CRONOGRAMA DE CLASES:

Las clases tendrán una duración total efectiva de 4hs reloj estando divididas en dos o tres intervalos de igual duración. El curso tiene dos modalidades de dictado: (i) dictado en una clase por semana con una duración total de 15 semanas o (ii) dictado de dos clases por semana con una duración total de 7 semanas y media.

CLASE	UNIDAD	TEMARIO	LAB	HORAS
1	I	Comunicación digital (modelo de canales, modulaciones, detección). Tipos de códigos y sus parámetros. Distancia de Hamming. Ejemplos (códigos de repetición y Hamming).		4
2	II	Entropía, entropía condicionada, información mutua.		4
3	II	Capacidad del canal. Teorema de la codificación del canal (Shannon).		4
4	III	Grupos, sub-grupos cíclicos, co-conjuntos. Anillos. Anillos de polinomios. Anillos de división. Ideales sobre anillos.		4
5	III	Cuerpos finitos. Espacios vectoriales sobre cuerpos finitos.		4
6	III	Polinomios sobre cuerpos finitos. Polinomios irreducibles y primitivos. Raíces de la unidad.		4
7	IV	Representación matricial: arreglo estándar, matriz generadora, matriz de paridad. Distancia mínima. Síndrome y decodificación por síndrome.	TP1	4
8	IV	Decodificación de borrado. Códigos perfectos. Códigos duales. Códigos MDS. Cotas sobre los parámetros (Varsharmov-Gilbert, Plotkin).		4
9	IV	Enumeradores de peso. Identidades de MacWilliams. Códigos de Hamming y Simplex. Código de Golay. Código de Reed-Muller.		4
10	V	Factorización de $x^n - 1$. Teoría básica. Polinomio generador. Codificación no sistemática y sistemática.		4
11	V	Decodificación por síndrome. Decodificador de Meggitt. Decodificador por trampa de error.		4
12	V	Implementación basada en registros de desplazamiento cíclicos.		4
13	VI	Polinomios mínimos. Raíces de códigos BCH. La cota BCH. Ejemplos de códigos BCH. Códigos de Reed-Solomon.	TP2	4
14	VI	Representación basada en la transformada de Fourier. La ecuación clave. El decodificador de Peterson-Gorenstein-Zierler.		4
15	VI	El algoritmo de Sugiyama. El algoritmo de Berlekamp-Massey. El algoritmo de búsqueda de Chien. El algoritmo de Forney.		4
16	I-VI	Evaluación Final		-
HORAS TOTALES				60



Handwritten marks, possibly initials or a signature, located at the bottom left of the page.

PLANILLA RESUMEN PARA SOLICITUD DE AUTORIZACION DE
ACTIVIDADES EXTRA-CURRICULARES (CURSOS, SEMINARIOS, ETC.)

DENOMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD: **CÓDIGOS DE CORRECCIÓN DE
ERRORES Y SU APLICACIÓN EN LAS TELECOMUNICACIONES: TEORÍA
E IMPLEMENTACIÓN**

COMISIÓN O UNIDAD ACADÉMICA ORGANIZADORA:
DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

RESPONSABLE ACADÉMICO Y ADMINISTRADOR DE LOS FONDOS
PROPUESTO:
- Dr. Mario R. Hueda

NOMBRE Y APELLIDO DE LOS DISERTANTES:
- Dr. Damián A. Morero

DESTINATARIOS DE LA ACTIVIDAD: **ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE
DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA**

FECHA O PERIODO PROBABLE DE REALIZACIÓN: **SEPTIEMBRE-OCTUBRE
2015**

DURACIÓN EN HORAS DE LA ACTIVIDAD: **60 HS.**


EVALUACIÓN FINAL: **SI**

PROPUESTA DE TRIBUNAL EXAMINADOR


- Dr. Mario R. Hueda
- Dr. Jorge M. Finochietto
- ~~Ing. Hugo S. Carrer~~ Dr. Graciela Corral Briones

MONTO DE ARANCELES: **\$ 0**

UNIDAD EJECUTORA:
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS FISICAS Y NATURALES - UNC


Prof. Ing. DANIEL LAGO
SECRETARIO GENERAL
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA




Prof. Ing. ROBERTO E. TERZARIOL
DECANO
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
Universidad Nacional de Córdoba

