



UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA URUGUAY

## Programa de Teoría de Códigos Algebraicos para Corrección de Errores

### 1. NOMBRE DE LA UNIDAD CURRICULAR

Teoría de Códigos Algebraicos para Corrección de Errores.

### 2. CRÉDITOS

7 créditos

### 3. OBJETIVOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

El objetivo académico de esta unidad curricular es que el estudiante conozca las bases matemáticas de códigos algebraicos para corrección de errores y sea capaz de utilizarlas para la implementación de sistemas de codificación y decodificación. Estos códigos permiten la comunicación y almacenamiento de datos en canales y medios imperfectos o ruidosos, que introducen errores en los datos. Se hallan en uso corriente en prácticamente todo sistema moderno de comunicaciones o almacenamiento digital.

### 4. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Se darán seis clases teóricas de 3 horas cada una (18 horas) y dos clases de práctico, de dos horas cada una (4 horas). Se tomarán dos pruebas parciales escritas de 2 horas de duración cada una (4 horas). Se estiman unas 80 horas de dedicación personal del estudiante para la asimilación del contenido del curso y la realización de un proyecto de evaluación final.

### 5. TEMARIO

1. Introducción: El canal q-ary simétrico. Decodificación por máxima verosimilitud. Corrección de errores, detección de errores, corrección de borraduras.
2. Códigos lineales: Matrices generadoras y de verificación de paridad. Decodificación por síndrome. Códigos de Hamming.
3. Introducción a los cuerpos finitos y códigos de corrección de errores dobles: Polinomios irreducibles. Elementos primitivos. Códigos de corrección de errores dobles.

4. Cotas de los parámetros de un código: Cota Singleton; códigos MDS. Cota de empaquetado de esferas; códigos perfectos. Cota de Gilbert-Varshamov. Cotas asintóticas
5. Códigos Reed-Solomon: Códigos Reed-Solomon generalizados (GRS): Decodificación de códigos GRS mediante el algoritmo de Euclides. Algoritmo de decodificación de Berlekamp-Massey. Códigos BCH y alternantes como subcódigos de códigos GRS. Códigos concatenados.
6. Estructura de cuerpos finitos y códigos cíclicos: Cosets ciclotómicos y polinomios minimales. Códigos cíclicos. Códigos BCH como códigos cíclicos. La cota BCH.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

Tema	Básica	Complementaria
Introducción: El canal q-ary simétrico. Decodificación por máxima verosimilitud. Corrección de errores, detección de errores, corrección de borraduras.	(1)	(2),(3),(4),(5)
Códigos lineales: Matrices generadoras y de verificación de paridad. Decodificación por síndrome. Códigos de Hamming.	(1)	(2),(3),(4),(5)
Introducción a los cuerpos finitos y códigos de corrección de errores dobles: Polinomios irreducibles. Elementos primitivos. Códigos de corrección de errores dobles.	(1)	(2),(3),(4),(5)
Cotas de los parámetros de un código: Cota Singleton; códigos MDS. Cota de empaquetado de esferas; códigos perfectos. Cota de Gilbert-Varshamov. Cotas asintóticas	(1)	(2),(3),(4),(5)
Códigos Reed-Solomon: Códigos Reed-Solomon generalizados (GRS): Decodificación de códigos GRS mediante el algoritmo de Euclides. Algoritmo de decodificación de Berlekamp-Massey. Códigos BCH y alternantes como subcódigos de códigos GRS. Códigos concatenados.	(1)	(2),(3),(4),(5)
Estructura de cuerpos finitos y códigos cíclicos: Cosets ciclotómicos y polinomios minimales. Códigos cíclicos. Códigos BCH como códigos cíclicos. La cota BCH.	(1)	(2),(3),(4),(5)

### 6.1 Básica

1. Ron Roth. (2006). Introduction to Coding Theory. New York: Cambridge University Press. ISBN: 0521845041

### 6.2 Complementaria

2. E.R. Berlekamp. (1984). Algebraic Coding Theory. Second Edition. Laguna Hills, California: Aegean Park Press. ISBN: 0894120638

3. R.E. Blahut. (1983). Theory and Practice of Error-Control Codes. Massachusetts: Addison-Wesley, Reading. ISBN: 0201101025
  4. F.J. MacWilliams, N.J.A. Sloane. (1977) The Theory of Error-Correcting Codes. North-Holland, Amsterdam. ISBN: 0444851933
  5. R.J. McEliece. (1984). The Theory of Information and Coding. Cambridge: Cambridge University Press. ISBN: 0521302234.
- 

## **7. CONOCIMIENTOS PREVIOS EXIGIDOS Y RECOMENDADOS**

**7.1 Conocimientos Previos Exigidos:** Nociones básicas de álgebra lineal. Nociones de sistemas digitales y programación. Nociones básicas de teoría de la probabilidad.

**7.2 Conocimientos Previos Recomendados:** Nociones básicas de álgebra moderna (grupos, anillos, cuerpos).

**ANEXO A**  
**Para todas las Carreras**

**A1) INSTITUTO**

Instituto de Computación e Ingeniería Eléctrica.

**A2) CRONOGRAMA TENTATIVO**

Semana 1	Teóricos Temas 1 y 2 del temario.
Semana 2	Teóricos Temas 3 y 4 del temario. Primera clase de práctico. Primer parcial.
Semana 3	Temas 5 y 6 del temario.
Semana 4	Segunda clase de práctico. Segundo parcial.
Semana 5 a Semana 15	Realización de proyecto de evaluación.

**A3) MODALIDAD DEL CURSO Y PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN**

La evaluación consistirá en la realización <sup>de</sup> dos pruebas escritas y un trabajo final. Las pruebas escritas tendrán una duración de dos horas cada una y serán de aprobación obligatoria para poder acceder a la realización del trabajo final. Cada prueba vale 10 puntos y se aprueba con un mínimo de 6 puntos. El trabajo final vale 80 puntos y se aprueba con un mínimo de 50 puntos. La aprobación global del curso se alcanza aprobando las tres instancias de evaluación y la nota se determina en función del puntaje total acumulado.

**A4) CALIDAD DE LIBRE**

Los estudiantes no podrán acceder a la Calidad de Libre.

**A5) CUPOS DE LA UNIDAD CURRICULAR**

No hay cupo.

**ANEXO B para la carrera Ingeniería en Computación (plan 97)**

**B1) ÁREA DE FORMACIÓN**

Matemática.

**B2) UNIDADES CURRICULARES PREVIAS**

Para el Curso: Cursos aprobados de  
Probabilidad y Estadística y  
Programación 3 y

Exámenes aprobados de:

Cálculo diferencial e Integral en una variable (o Cálculo 1) y  
Cálculo diferencial e Integral en varias variable (o Cálculo 2) y  
Geometría y Álgebra Lineal 1 y  
Matemática Discreta 1 y  
Matemática Discreta 2.

Para el Examen: no aplica.

20  
Ventas

## ANEXO B para la carrera Ingeniería Eléctrica

### B1) ÁREA DE FORMACIÓN

Matemáticas

### B2) UNIDADES CURRICULARES PREVIAS

El curso tiene como previas los exámenes de:

- Calculo Diferencial e Integral en una Variable
  - Cálculo Diferencial e Integral en Varias Variables
  - Geometría y Algebra Lineal 1
- y los cursos de:
- Diseño Lógico
  - Probabilidad Estadística

Examen: No tiene

(Las unidades curriculares previas serán definidas por las carreras que tomen la unidad curricular en cuestión, teniendo en cuenta los conocimientos exigidos que figuran en el programa.)

APROB. RES. CONSEJO DE FAC. ING.  
FECHA 3/7/18 Exp. 060120-001421-03  
060120-000835-02

28  
Ventura

Montevideo, 13 de junio de 2018.

Sres Consejeros  
Facultad de Ingeniería

Visto los informes de las Comisiones de Carrera de Computación, del Instituto de Computación y de la Comisión de Carrera de Ingeniería Eléctrica, se sugiere aprobar la actualización del programa de la unidad curricular "Teoría de Códigos Algebraicos para Corrección de Errores".

Se actualiza el formato, la bibliografía y las previas.

Las nuevas previas sugeridas son las siguientes:

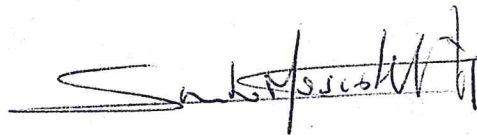
Para Ingeniería en Computación

- cursos aprobados de: Probabilidad y Estadística y Programación 3
- exámenes aprobados de: Cálculo diferencial e integral en una variable (o Cálculo 1), Cálculo diferencial e integral en varias variables (o Cálculo 2), Geometría y Álgebra Lineal 1, Matemática Discreta 1, y Matemática Discreta 2.

Para Ingeniería Eléctrica

- cursos aprobados de: Diseño Lógico y Probabilidad y Estadística
- exámenes aprobados de: Cálculo diferencial e integral en una variable (o Cálculo 1), Cálculo diferencial e integral en varias variables (o Cálculo 2), Geometría y Álgebra Lineal 1.

Por CAG,



Presentes

Orden Docente: Sandro Moscatelli, Claudina Rattaro

Orden Estudiantil: Luciana Sasiain



28  
Veintiocho

**EL CONSEJO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA EN SESIÓN ORDINARIA DE FECHA 3 DE JULIO DE 2018, ADOPTO LA SIGUIENTE RESOLUCIÓN:**

58.

**(Exp. N° 060120-001421-03 / 060120-000835-02)** - Visto la solicitud de las comisiones de las carreras de Computación y de Ingeniería Eléctrica y el informe de la Comisión Académica de Grado.

Considerando:

- a) la resolución N° 113 adoptada por el Consejo de Facultad de fecha 04.07.2017, referente a la aprobación del nuevo formulario para las propuestas de programa de las unidades curriculares y la adaptación de los programas de todas las unidades curriculares que se están dictando al nuevo formato.
- b) las modificaciones propuestas al programa de la unidad curricular "Teoría de códigos algebraicos para corrección de errores".

El Consejo resuelve:

Aprobar el nuevo programa de dicha unidad curricular según luce en el distribuido N° 767/18. (10 en 10)

  
SILVIA SENA  
DIRECTORA DIVISIÓN SECRETARÍA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

Montevideo, 3 de Julio de 2018

Pase a DEPARTAMENTO DE BEDELIA a sus efectos.

Cumplido archívese.

  
LILIANA KASTANAS  
DIRECTORA  
L. de S. y A. de la U. de la R. 2018. 03. 30