



UNIVERSIDAD  
DE LA REPÚBLICA  
URUGUAY

## Programa de Códigos para Corrección de Errores

### 1. NOMBRE DE LA UNIDAD CURRICULAR

Códigos para Corrección de Errores.

### 2. CRÉDITOS

8 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 95 horas de dedicación personal del estudiante (incluyendo horas para estudio y repaso del material teórico/práctico, junto con las horas para programación y elaboración de informe en el 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.** Nociones básicas, representaciones concretas, polinomios, raíces. Polinomios irreducibles. Elementos primitivos.
4. **Códigos de corrección de errores dobles.** Decodificación algebraica.

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
6. **Códigos Reed-Solomon.** Códigos Reed-Solomon generalizados (GRS). Métodos y circuitos de codificación Decodificación de códigos GRS mediante el algoritmo de Euclides. Algoritmo de decodificación de Berlekamp-Massey.
7. **Códigos derivados y relacionados a Reed-Solomon.** Códigos BCH y alternantes como como subcódigos de códigos GRS. Códigos concatenados.
8. **Aplicaciones.** Códigos para sistemas de almacenamiento distribuido. Decodificación local y global. Códigos producto: Códigos para CD/DVD.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

Todos los temas están cubiertos en el libro de Ron Roth (bibliografía básica).

### 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 (6 horas de teórico).
Semana 2	Teóricos Temas 3, 4, y 5 del temario; primera clase de práctico; primer parcial (6 horas de teórico, 2 de práctico, 2 de prueba).
Semana 3	Teóricos Temas 6, 7, y 8 del temario (6 horas de teórico).
Semana 4	Segunda clase de práctico; segundo parcial (2 horas de práctico, 2 de prueba).
Semana 5 a Semana 15	Realización de proyecto de evaluación (sin clases presenciales).

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

La evaluación consistirá en la realización 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 y Licenciatura en Computación**

---

### **B1) ÁREA DE FORMACIÓN**

Matemática.

### **B2) UNIDADES CURRICULARES PREVIAS**

Para el Curso:

Curso de Probabilidad y Estadística y

Curso de Programación 3 y

Examen de Cálculo diferencial e Integral en una variable (o Cálculo 1) y

Examen de Cálculo diferencial e Integral en varias variable (o Cálculo 2) y

Examen de Geometría y Álgebra Lineal 1 y

Examen de Matemática Discreta 1.

Para el Examen: No corresponde.

**ANEXO B para la carrera Ingeniería en Sistemas de Comunicación**

---

**B1) ÁREA DE FORMACIÓN**

Transmisión de la información.

**B2) UNIDADES CURRICULARES PREVIAS**

Curso:

curso de Probabilidad y Estadística,

curso de Programación 3.

examen de Cálculo diferencial e Integral en una variable

examen de Cálculo diferencial e integral en varias variables

examen de Geometría y Álgebra Lineal 1

examen de Matemática Discreta 1.

examen: no aplica



UNIVERSIDAD  
DE LA REPÚBLICA  
URUGUAY

**ANEXO B para la carrera Ingeniería Eléctrica.**

**B1) ÁREA DE FORMACIÓN**

Telecomunicaciones.

**B2) UNIDADES CURRICULARES PREVIAS**

Curso:

Curso de Probabilidad y Estadística,  
Examen de Programación 1,  
Examen de Diseño Lógico,  
Examen de Programación para Ing. Eléctrica,  
Examen de Cálculo Diferencial e integral en una variable,  
Examen de Cálculo Diferencial e integral en varias variables,  
Examen de Geometría y Álgebra Lineal 1.

Examen: No aplica.