

## Cursos propedéuticos

El objetivo de estos cursos es el de uniformizar conocimientos básicos (a nivel licenciatura) indispensables para poder iniciar un programa de estudios de maestría en Control Automático.

Estos cursos de carácter optativo se ofrecen de manera intensiva con una duración de 7 semanas cada uno. El examen de admisión se realizará en el transcurso de la semana posterior al término de los Cursos Propedéuticos.

### I.1. Álgebra lineal (35 horas; 0 créditos)

1. Conjuntos. Funciones y relaciones de equivalencia. Principio del buen orden. Inducción matemática.
2. Espacios vectoriales y subespacios vectoriales. Combinaciones lineales y subespacio generado.
3. Dependencia e independencia lineal. Bases y dimensión.
4. Suma y suma directa de subespacios. Espacio cociente.
5. Sistemas de ecuaciones lineales.
6. Matrices. Suma, multiplicación, matrices invertibles, inversas, operaciones elementales de renglón, método de eliminación de Gauss-Jordan. Transpuesta de una matriz.
7. Transformaciones lineales, núcleo e imagen. Representación matricial de una transformación lineal. Operadores lineales. Matriz de cambio de base. Semejanza de matrices.
8. Grupos de permutaciones y determinantes.
9. Espacios euclidianos. Proceso de ortonormalización de Gram-Schmidt.

### Referencias

1. Axler, Sheldon, *Linear Algebra Done Right*, Springer-Verlag, 1997.
2. Grossman, Stanley I., *Álgebra Lineal*, quinta edición, McGraw-Hill, 1996.
3. Halmos, Paul R., *Finite-dimensional Vector Spaces*, Springer-Verlag, 1974.
4. Hoffman, Kenneth & Kunze Ray, *Álgebra Lineal*, Prentice-Hall, 1973.
5. Lipschutz, Seymour, *Álgebra Lineal*, Schaum-McGraw-Hill, 1971.
6. Nering, Evar D., *Linear Algebra and Matrix Theory*, second edition, Wiley, 1970.

### I.2. Análisis real (35 horas; 0 créditos)

1. Números reales y funciones (5 horas).
2. Operaciones de los números reales. Funciones de variable real. Valor absoluto y parte entera. Supremo e ínfimo de conjuntos reales.
3. Límites y continuidad (7 horas).
4. Límite de una función. Propiedades y operaciones de límites de funciones. Límite por la izquierda y por la derecha. Funciones continuas. Funciones continuas en un intervalo. Imagen de intervalos cerrados y de intervalos abiertos bajo funciones continuas. Funciones monótonas.
5. Sucesiones reales (7 horas).
6. Límite de una sucesión. Teoremas de límites. Propiedad de la intersección de intervalos encajados. Sucesiones recurrentes. Derivada de una función (9 horas).
7. Definición de derivada. Interpretación geométrica de la derivada. Derivada por la derecha y por la izquierda. Extremos de una función. Máximos y mínimos locales. Teoremas de Rolle, valor medio y de crecimiento acotado. Funciones convexas y cóncavas.
8. Integral de Riemann de funciones de variable real (7 horas).
9. Integral superior e inferior. Definición de integral de Riemann. Funciones integrables. Propiedades de la integral. Teorema del valor medio. Primitivas. Teorema fundamental del cálculo.

### Referencias

1. Apostol, Tom M., *Análisis Matemático*, Reverté, 1960.
2. Bartle, Robert G., *The elements of Real Analysis*, Wiley, 1964.
3. Liret, François y Martinais, Dominique, *Mathématiques pour le DEUG. Analyse 1<sup>re</sup> année*, Dunod, Paris, 1997.
4. Rudin, Walter, *Principles of Mathematics Analysis*, Second Edition, McGraw-Hill, 1964. (*Análisis*)

Matemático, Mc. Graw Hill).

5. Spivak, Michael, *Calculus. Cálculo Infinitesimal*, Reverté, S.A., 1970.

### **I.3 Control clásico (35 horas; 0 créditos)**

1. *Algunos modelos de los sistemas lineales*: Planta o proceso, modelo, sistema. Propiedades de los sistemas.
2. *Cuatro modelos de los sistemas lineales*: Respuesta al impulso de los sistemas lineales. Función de transferencia. Ecuaciones diferenciales lineales homogéneas. Modelo de espacio de estado.
3. *Criterio de estabilidad de Routh Hurwitz*.
4. *Efectos de la retroalimentación*: En la ganancia global. En la estabilidad. En la sensibilidad. En las perturbaciones externas o ruido.
5. *Análisis de los sistemas de control en el dominio del tiempo*: Respuesta de los sistemas a las señales típicas. Error en estado estable. Respuesta al escalón unitario y especificaciones en el dominio del tiempo. Respuesta transitoria de un sistema de segundo orden. Polos dominantes de la función de transferencia. Aproximación a sistemas de orden superior por sistemas de bajo orden
6. *Técnica del lugar de las raíces*: Propiedades básicas del lugar geométrico de las raíces. Construcción del lugar geométrico de las raíces. Algunos aspectos importantes sobre la construcción del lugar geométrico de las raíces.
7. *Análisis en el Dominio de la Frecuencia*: Introducción. Diagramas de frecuencia. Criterio de estabilidad de Nyquist. Análisis de estabilidad con diagramas de Bode. Carta de Nichols

### **Referencias**

1. Kuo, B.C., *Sistemas de Control Automático*, Séptima edición, Prentice-Hall.
2. Ogata, K., *Ingeniería de Control Moderna*, Cuarta edición, Pearson, Prentice Hall
3. Oppenheim, A.V., Willsky, A.S. & Young, I.T., *Signals and Systems*, Prentice-Hall Signal Processing Series.