

PROGRAMA DE CURSO

| Código | Nombre | | | |
|---|---|------------------|-------------------------|---------------------------|
| EL 4004 | Fundamentos de Control de Sistemas | | | |
| Nombre en Inglés | | | | |
| Principles of System Control | | | | |
| SCT | Unidades Docentes | Horas de Cátedra | Horas Docencia Auxiliar | Horas de Trabajo Personal |
| 6 | 10 | 3,5 | 1,5 | 5,0 |
| Requisitos | | | Carácter del Curso | |
| EL4003 Señales y Sistemas II | | | Obligatorio | |
| Resultado de Aprendizaje del Curso | | | | |
| El estudiante al término del curso está en condiciones de analizar y modelar sistemas lineales continuos y discretos. Además, conoce y puede emplear métodos y técnicas básicas de control para sistemas dinámicos lineales, tanto de tiempo continuo como discreto, haciendo uso de herramientas analíticas y computacionales. | | | | |

| Metodología Docente | Evaluación General |
|---|--|
| <p>La metodología será de trabajo activo-participativa, en donde se desarrollarán:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clases expositivas. • Laboratorios. • Salidas a terreno. • Actividades de aprendizaje en el aula. | <p>La evaluación permitirá que los estudiantes demuestren los resultados de aprendizaje alcanzados en los distintos momentos del proceso de enseñanza, siendo éstos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Controles. • Ejercicios. • Laboratorios. • Actividades en clases. <p>El examen dará cuenta del resultado de aprendizaje del curso.</p> |

Unidades Temáticas

| Número | Nombre de la Unidad | Duración en Semanas |
|--|--|---|
| 1 | Principios del Control de Sistemas | 2,5 Semanas |
| Contenidos | Resultados de Aprendizaje de la Unidad | Referencias a la Bibliografía |
| <ol style="list-style-type: none"> Estructuras básicas de los esquemas de control. Configuraciones típicas: control en lazo abierto, control prealimentado, control en lazo cerrado. Especificaciones en el dominio del tiempo para sistemas de tiempo continuo y de tiempo discreto. | <p>El estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> Comprende diversos esquemas de control de sistemas. Analiza sistemas básicos de control realimentado. Aplica sistemas de control en el dominio del tiempo a procesos simples | <p>[1] Cap. 3, 4 [2][3] Cap. 1, 4,5 [8] Cap. 1, 4, 5 [9] Cap. 1, 3, 4 [10][11] Cap. 1,7</p> |

| Número | Nombre de la Unidad | Duración en Semanas |
|--|---|--|
| 2 | Controladores PID | 2,5 Semanas |
| Contenidos | Resultados de Aprendizaje de la Unidad | Referencias a la Bibliografía |
| <ol style="list-style-type: none"> Conceptos básicos de PID. Métodos de sintonización de PID. Aspectos prácticos de implementación. Aplicaciones industriales. | <p>El estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> Comprende el esquema de control PID Diseña controladores PID en el dominio del tiempo. | <p>[1] Cap. 3 [2] [3] Cap.5, 10. [5] [6] Cap.1, 2, 8, 9 [7] Cap. 7 [10][11] Cap.10, 11</p> |

| Número | Nombre de la Unidad | Duración en Semanas |
|---|--|--|
| 3 | Métodos Clásicos para el Diseño de Controladores | 4 Semanas |
| Contenidos | Resultados de Aprendizaje de la Unidad | Referencias a la Bibliografía |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Elementos básicos del LGR para sistemas continuos y discretos. 2. Estabilidad de sistemas realimentados utilizando LGR y en el dominio de la frecuencia. Diagrama de Bode. Margen de ganancia y fase. 3. Especificaciones de controladores en el dominio de la frecuencia y su relación con especificaciones en el dominio del tiempo. 4. Diseño de controladores utilizando LGR para sistemas continuos y discretos. 5. Diseño de controladores para sistemas continuos y discretos en el dominio de la frecuencia. | <p>El estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aplica el LGR (Lugar Geométrico de las Raíces) como una técnica para el diseño de controladores. 2. Diseña controladores continuos y discretos utilizando LGR 3. Diseñar controladores continuos y discretos en el dominio de la frecuencia | <p>[2] Cap. 4 [2] [3] Cap. 5-9 [8] Cap. 6-10 [9] Cap. 5-8, 10 [10] [11] Cap. 6, 8-10</p> |

| Número | Nombre de la Unidad | Duración en Semanas |
|--|---|--|
| 4 | Métodos Modernos para el Diseño de Controladores | 6 Semanas |
| Contenidos | Resultados de Aprendizaje de la Unidad | Referencias a la Bibliografía |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Diseño de controladores multivariables (MIMO) basado en técnicas monovariables (SISO). 2. Diseño de controladores multivariables basado en matriz de transferencia. Desacoplamiento 3. Observabilidad y controlabilidad. 4. Diseño de observadores de estado continuo y discreto. 5. Diseño de controladores en variables de estado: ubicación de polos, control óptimo lineal cuadrático (LQR) y control óptimo estocástico (LQG). | <p>El estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Comprende esquemas de control multivariable 2. Diseña controladores multivariables. 3. Aplica controladores multivariables | <p>[2][3] Cap. 11,12 [4] Cap. 2 [8] Cap. 3, 11 [9][10] Cap. 5,10</p> |

Bibliografía

Bibliografía Básica

- [1] OGATA, K. *Discrete-Time Control Systems*. Prentice Hall, 1996.
- [2] OGATA, K. *Ingeniería de Control Moderna*. Prentice Hall, 2003
- [3] OGATA, K. *Modern Control Engineering*. Quinta Edición. Prentice Hall, 2008.
- [4] BROGAN, W. *Modern Control Theory*. Prentice Hall, 1991.

Bibliografía Complementaria

- [5] ASTRÖM, K., HÄGGLUND, T. *PID Controllers: Theory, Design, and Tuning*. ISA, 1995.
- [6] ASTRÖM, K., WITTENMARK, B. *Computer-Controlled Systems, Theory and Design*. Prentice Hall, 1997.
- [7] BLEVINS, T., MCMILLAN, G., WOJSZNIS, W., BROWN M. *Advanced Control Unleashed*. ISA, 2003.
- [8] DORF, R., BISHOP, R. *Modern Control Systems*. Decimoprimer Edición. Prentice Hall, 2007.
- [9] DORF, R. *Sistemas Modernos de Control*. Addison Wesley, 1996.
- [10] KUO, B. *Automatic Control Systems*. Prentice Hall, 2002.
- [11] KUO, B. *Sistemas de Control Automático*. Prentice Hall, 1997.

| | |
|-----------------|---|
| Vigencia desde: | 1 de Marzo 2009 |
| Elaborado por: | Doris Sáez Marcos Orchard Guillermo González Manuel Duarte |