

PROGRAMA DE CURSO

AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL DE PROCESOS

A. Antecedentes generales del curso:

| | | | | | | |
|----------------------------|--|--------|------------|----------|------------------|---|
| Departamento | Ingeniería de Minas | | | | | |
| Nombre del curso | Automatización y Control de Procesos | Código | MI6112 | Créditos | 6 | |
| Nombre del curso en inglés | <i>Automation and Process Control</i> | | | | | |
| Horas semanales | Docencia | 3 | Auxiliares | 2 | Trabajo personal | 5 |
| Carácter del curso | Electivo | | | X | | |
| | Obligatorio con opción para carrera de Ingeniería Civil de Minas V3 | | | | | |
| | Electivo para carrera de Ingeniería Civil de Minas V5 | | | | | |
| Requisitos | MI4250: Procesamiento de Minerales II, MI4135: Metalurgia extractiva | | | | | |

B. Propósito del curso:

El curso tiene como propósito que los y las estudiantes analicen las estrategias y algoritmos básicos de control de procesos, así como su implementación en sistemas de control en minería.

Al finalizar el curso el estudiantado demuestra que analiza los fundamentos de la teoría de modelación para ser aplicados en el control automático de procesos metalúrgicos y que aplica los principales aspectos conceptuales y prácticos de sistemas de control y automatización en minería.

El curso tributa a las siguientes competencias del perfil de egreso:

CE2: Concebir, diseñar, optimizar e implementar soluciones científico-tecnológicas en explotación de yacimientos, procesamiento de minerales o metalurgia extractiva.

C. Resultados de aprendizaje:

| Competencias específicas | Resultados de aprendizaje |
|--------------------------|---|
| CE2 | RA1: Analiza los fundamentos de la teoría de modelación para ser aplicados en el control automático de procesos metalúrgicos. |
| | RA2: Aplica los principales aspectos conceptuales y prácticos de sistemas de control y automatización en minería. |

D. Unidades temáticas:

| Número | RA al que tributa | Nombre de la unidad | Duración en semanas |
|---|-------------------|--|---------------------|
| 1 | RA1 | Modelación Dinámica de Procesos | 5 semanas |
| Contenidos | | Indicador de logro | |
| 1.1. Modelación en el diseño. 1.2. Modelación de procesos metalúrgicos y minería para sistemas de control. 1.3. Elementos de un sistema: Variables externas, estado. 1.4. Representación de Sistemas. 1.5. Tipos de modelos y su aplicación. 1.6. Modelación fenomenológica. 1.7. Modelación empírica 1.8. Modelación en base a redes neuronales. 1.9. Modelación difusa. 1.10. Conceptos de estabilidad de sistemas. 1.11. Modelos Empíricos, regresión por pasos. | | El/la estudiante: 1. Explica la importancia y aplicación de la modelación de sistemas. 2. Analiza definiciones básicas para su mejor entendimiento. 3. Identifica los distintos tipos de modelos para decidir sobre su eventual aplicación. 4. Aplica diversas técnicas de modelación con el fin de obtener la mejor representación matemática de los procesos en estudio. | |
| Bibliografía de la unidad | | [1] [2] | |

| Número | RA al que tributa | Nombre de la unidad | Duración en semanas |
|---|-------------------|--|---------------------|
| 2 | RA1, RA2 | Control clásico de sistemas | 4 semanas |
| Contenidos | | Indicador de logro | |
| 2.1. Objetivos del control automático de Procesos. 2.2. Elementos básicos de un sistema controlado. 2.3. Esquemas de Control. 2.4. Algoritmos básicos de Control. 2.5. Controlador PID. 2.6. Análisis de estabilidad en lazo cerrado. 2.7. Lugar Geométrico de las raíces. 2.8. Sintonización de Parámetros. 2.9. Control en cascada. | | El/la estudiante: 1. Explica la importancia del control automático de sistemas. 2. Diseña estrategias de control clásico. 3. Aplica métodos de sintonización de parámetros a controladores PID. | |
| Bibliografía de la unidad | | [3] [4] [5] | |

| Número | RA al que tributa | Nombre de la unidad | Duración en semanas |
|--|-------------------|---|---------------------|
| 3 | RA2 | Bases del control avanzado de sistemas | 3 semanas |
| Contenidos | | Indicador de logro | |
| 3.1.Limitaciones del Control Clásico. 3.2.Estrategias más usadas de control avanzado (PID autosintonizante, control predictivo, control adaptivo, Control Optimizante). | | El/la estudiante: 1. Analiza la necesidad de esquemas de control avanzado. 2. Reconoce estrategias más utilizadas del control avanzado. | |
| Bibliografía de la unidad | | [4] | |

| Número | RA al que tributa | Nombre de la unidad | Duración en semanas |
|--|-------------------|---|---------------------|
| 4 | RA2 | Implementación de Sistemas de control | 3 semanas |
| Contenidos | | Indicador de logro | |
| 4.1.Jerarquía y Arquitecturas de Sistemas de Control. 4.2.Instrumentación en Plantas de procesamiento de minerales, metalurgia extractiva y minería. 4.3.Diagramas de Proceso e Instrumentación P&ID | | El/la estudiante: 1. Comprende los aspectos prácticos de la implementación de sistemas de control conceptualmente y en terreno. 2. Conoce los principios básicos de instrumentación. 3. Interpreta diagramas de procesos e instrumentación, identificando la estrategia de control representada. | |
| Bibliografía de la unidad | | [6] | |

E. Estrategias de enseñanza - aprendizaje:

La metodología de trabajo es activo - participativa, en donde la metodología de proyecto es la estrategia orientadora del proceso.

F. Estrategias de evaluación:

Al inicio de cada semestre el académico o la académica informará a los/as estudiantes sobre los tipos de evaluación, cantidad, así como las ponderaciones correspondientes. Para esta propuesta de programa, el curso considera las siguientes instancias de evaluación:

- Trabajos de los alumnos.
- Controles.
- Examen.

La nota final del curso se calculará según la ponderación definida por los docentes.

G. Recursos bibliográficos:

Bibliografía general:

- [1] SALGADO, M.E., YUZ, J.I., ROJAS, R.A. Análisis de Sistemas Lineales. Prentice Hall, 2005
- [2] LJUNG, L. Modeling of Dynamics Systems. New Jersey, Prentice Hall, 1994
- [3] OGATA, K. Discrete-Time Control Systems. Prentice Hall, 1994.
- [4] OGATA, K. Ingeniería de Control Moderna. Prentice Hall, 1999.
- [5] OGATA, K. Modern Control Engineering. Quinta Edición. Prentice Hall, 2008.
- [6] APCOM 2002: Proceedings of the 30th International Symposium on Application of Computers and Operation Research in the Mineral Industry
- [7] APCOM 2007: Proceedings of the 33rd International Symposium on Application of Computers and Operation Research in the Mineral Industry.

H. Datos generales sobre elaboración y vigencia del programa de curso:

| | |
|-----------------|---|
| Vigencia desde: | 2012 |
| Elaborado por: | Héctor Augusto A. |
| Validado por: | Validación académico par: Aldo Casali, Guillermo González |
| Revisado por: | ADD |