

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

Nombre de la asignatura: INSTRUMENTACIÓN						
Clave: IQM13		Ciclo Formativo: Básico () Profesional (X) Especializado ()				
Fecha de elaboración: MARZO DE 2015						
Horas Semestre	Horas semana	Horas de Teoría	Horas de Práctica	Créditos	Tipo	Modalidad
64	4	4	0	8	Teórica (X) Teórica-práctica () Práctica ()	Presencial (X) Híbrida ()
Semestre recomendado: 6°					Requisitos curriculares: Ninguno	
Programas académicos en los que se imparte: I.Q.						
Conocimientos y habilidades previos: Conocer y aplicar los principios de la hidrostática, las ecuaciones fundamentales de la hidrodinámica, procesos de flujo de fluidos, los principios de la teoría electromagnética, principios de vibraciones mecánicas, principios del análisis de circuitos eléctricos. Asimismo, conocer y aplicar las normas internacionales sobre automatización y control (ISO y DIN).						

1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA:

El curso de INSTRUMENTACIÓN forma parte de la etapa disciplinaria del programa académico de Ingeniería Química. Ofrece al estudiante un panorama acerca del campo de la instrumentación en los procesos unitarios, identificando las herramientas que tienen una mayor aplicación en el quehacer profesional del ingeniero químico.

2. CONTRIBUCIÓN DE LA ASIGNATURA AL PERFIL DE EGRESO

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Químico la capacidad de aplicar la instrumentación en los procesos de producción industrial. Lo sensibilizan y le da conocimientos fundamentales de la instrumentación y control de equipos y procesos, que le permitirán participar en grupos multidisciplinarios en el diseño y operación de plantas industriales para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales de manera óptima.

3. CONTROL DE ACTUALIZACIONES

Fecha	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
MARZO 2015	M.B. Daniel Morales Guzmán M.C. Miguel Aguilar Cortes Dra. Fernanda Morales Guzmán	Emisión del documento



4. OBJETIVO GENERAL

Aplicará los criterios para seleccionar los instrumentos de medición para equipos empleados en procesos bioquímicos. Comprenderá las bases de diseño de sistemas de control de procesos y equipos que le permitan optimizar el funcionamiento de una planta industrial

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS y/o TRANSVERSALES AL MODELO UNIVERSITARIO

Generación y aplicación de conocimiento	Aplicables en contexto
Capacidad de análisis y síntesis Capacidad de organizar y planificar Conocimientos básicos de la carrera Comunicación oral y escrita Habilidades básicas de manejo de la computadora Habilidad para buscar y analizar información	Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas Capacidad de generar nuevas ideas Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica Habilidades de investigación Capacidad de aprender Capacidad de generar nuevas ideas Habilidad para trabajar en forma autónoma Búsqueda del logro Toma de decisiones
Sociales	Éticas
Trabajo en equipo Habilidades interpersonales	Compromiso social y ético Capacidad crítica y autocrítica

6. CONTENIDO TEMÁTICO

UNIDAD	TEMA	SUBTEMA
1	Introducción	1.1 Importancia de la medición e instrumentación 1.2 Clases de instrumentos 1.2.1 Ciegos 1.2.2 Indicadores 1.2.3 Registradores 1.2.4 Transmisores 1.2.5 Transductores 1.2.6 Convertidores 1.2.7 Controladores 1.3 Simbología y terminología ISA 1.4 Terminología SAMA 1.5 Códigos y convenciones 1.6 Tipos de diagramas 1.6.1 Diagramas de tubería e instrumentación 1.6.2 Instalación de instrumentos 1.6.3 Localización de instrumentos 1.6.4 Tableros 1.7 Especificaciones



2	Elementos primarios de medición.	<ul style="list-style-type: none">2.1 Medidores de Presión<ul style="list-style-type: none">2.1.1 De deformación mecánica (Bourdon, espiral, hélice)2.1.2 De columna hidrostática2.1.3 De diafragma (celdas PD)2.1.4 Electrónicos (de cuarzo)2.2 Medidores de Flujo<ul style="list-style-type: none">2.2.1 Tipo turbina2.2.2 Placa orificio2.2.3 Medidor magnético2.2.4 Tubo Vénturi2.2.5 Anubar2.2.6 Pitot2.2.7 Ultrasonido2.3 Medidores de Temperatura<ul style="list-style-type: none">2.3.1 Elementos bimetálicos (termostatos)2.3.2 Termopar2.3.3 RTD2.3.4 Termistor2.3.5 Pirómetros2.4 Medidores de Nivel<ul style="list-style-type: none">2.4.1 Flotador2.4.2 Tubo de vidrio2.4.3 Desplazamiento2.4.4 Burbujeo (Válvula de purga)2.4.5 Columna hidrostática2.4.6 Medidor de capacitancia2.4.7 Celdas de presión diferencial2.4.8 Ultrasonido2.5 Otros elementos primarios de medición<ul style="list-style-type: none">2.5.1 Humedad relativa2.5.2 Viscosidad2.5.3 pH2.5.4 Composición2.5.5 Oxígeno disuelto2.5.6 Conductividad2.5.7 Turbidez2.5.8 Peso y fuerza2.5.9 Velocidad, rapidez y frecuencia.2.5.10 Color2.5.11 Densidad y peso específico2.5.12 Tiempo, posición, flama, voltaje, potencia, posición
3	Modelación de un sistema de control de primer orden	<ul style="list-style-type: none">3.1 Circuitos de control y terminología<ul style="list-style-type: none">3.1.1 Tipos de circuito de control3.1.2 Flujo de información3.1.3 Elementos del circuito de control



		<ul style="list-style-type: none">3.1.4 Tipos de variables<ul style="list-style-type: none">3.1.4.1 Manipulada3.1.4.2 Controlada3.1.4.3 De desviación3.1.5 Tipos de señales3.1.6 Tipos de sistemas<ul style="list-style-type: none">3.1.6.1 Lineales3.1.6.2 No lineales3.1.7 Perturbación y funciones de perturbación3.1.8 Función de transferencia3.2 Definiciones de estrategias de control automático<ul style="list-style-type: none">3.2.1 Control on-off3.2.2 Control SISO y MIMO3.2.3 Control retroalimentado3.2.4 Control inferencial3.2.5 Control anticipado3.3 Sistema de primer orden<ul style="list-style-type: none">3.3.1 Obtención de la función de transferencia de un sistema de primer orden3.3.2 Obtención de la respuesta de un sistema de primer orden en computadora
4	Sistema de segundo orden	<ul style="list-style-type: none">4.1 Análisis de riesgos<ul style="list-style-type: none">4.1.1 Control retroalimentado en bloques4.1.2 Algebra de los diagramas de bloques4.1.3 Desarrollo de funciones de transferencia4.2 Sistemas de segundo orden<ul style="list-style-type: none">4.2.1 Ecuación de la función de transferencia de un sistema de segundo orden4.2.2 Respuestas de un sistema de segundo orden.
5	Diseño de controles	<ul style="list-style-type: none">5.1 Tipos de controladores5.2 Control proporcional (P)<ul style="list-style-type: none">5.2.1 Respuesta a lazo cerrado de un sistema de primer orden con un controlador P5.3 Control proporcional integral (PI)<ul style="list-style-type: none">5.3.1 Respuesta a lazo cerrado de un sistema de primer orden con un controlador PI5.4 Control proporcional integral derivativo (PID)<ul style="list-style-type: none">5.4.1 Respuesta a lazo cerrado de un sistema de primer orden con un controlador PID5.5 Sintonización de controladores5.6 Implementación en Simulink
6	Elementos finales de control	<ul style="list-style-type: none">6.1 Tipos de elementos finales de control6.2 Características



		6.2.1 Porcentaje igual 6.2.2 Lineal 6.2.3 Cierre rápido 6.3 Dimensionamiento 6.4 Dispositivos auxiliares
--	--	--

7. UNIDADES DE COMPETENCIAS DISCIPLINARES

Unidad 1: Introducción		
Competencia de la unidad: Conoce los conceptos básicos de la instrumentación y el panorama general de la misma, aplica la medición de algún experimento. Analiza y comprende la simbología de instrumentación basada en normas. Interpreta planos de instrumentación		
Objetivos de la unidad: El alumno conocerá los conceptos básicos de la instrumentación y el panorama general de la misma para aplicar lo aprendido en la medición de algún experimento. Analizará y comprenderá la simbología de instrumentación basada en normas para interpretar planos de instrumentación		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Instrumentación, variable, simbología y terminología ISA, SAMA. Códigos y convenciones y tipos de diagramas	<ul style="list-style-type: none">• Capacidad de analizar los diferentes tipos de variables que se utilizan en la instrumentación• Capacidad de síntesis y evaluación• Capacidad de identificar y resolver problemas• Capacidad de investigación	<ul style="list-style-type: none">• Tenacidad• Respeto• Constancia• Disciplina
Estrategias de enseñanza: Presentación del profesor, exposición por equipos, análisis de casos		Recursos didácticos Equipo audiovisual, lecturas previas de artículos científicos

Unidad 2: Elementos primarios de medición		
Competencia de la unidad: Conocerá los diferentes tipos de instrumentos de medición primarios empleados en planta de procesos bioquímicas		
Objetivos de la unidad: El alumno aplicará los criterios de selección para instrumentos de medición de temperatura, nivel, flujo, presión y otros		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Clasificación de medidores, instrumentos de medición de temperatura, nivel, flujo, presión y otros	<ul style="list-style-type: none">• Capacidad de análisis, síntesis y evaluación• Capacidad de identificar y resolver problemas	<ul style="list-style-type: none">• Tenacidad• Respeto• Constancia• Disciplina



Estrategias de enseñanza: Presentación del profesor, exposición por equipos, análisis de casos	Recursos didácticos Equipo audiovisual, lecturas previas de artículos científicos
--	---

Unidad 3: Modelación de un sistema de control de primer orden.

Competencia de la unidad: Comprende las características y conceptos básicos de los elementos y sistemas de control

Objetivos de la unidad: El alumno comprenderá los fundamentos del control automático y desarrollará modelos que representan sistemas físicos de primer orden

Elementos de Competencia Disciplinar

Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Sistemas de control, modos de control, sintonización y calibración	<ul style="list-style-type: none">• Capacidad de análisis, síntesis y evaluación• Capacidad de identificar y resolver problemas	<ul style="list-style-type: none">• Tenacidad• Respeto• Constancia• Disciplina

Estrategias de enseñanza: Presentación del profesor, exposición por equipos, análisis de casos	Recursos didácticos Equipo audiovisual, lecturas previas de artículos científicos
--	---

Unidad 4: Sistemas de segundo orden

Competencia de la unidad: Analiza y diferencia sistemas de primer y segundo orden

Objetivos de la unidad: El alumno analizará la ecuación de transferencia de segundo orden y podrá diferenciar entre primer y segundo orden

Elementos de Competencia Disciplinar

Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Análisis de riesgos, sistemas de segundo orden y respuesta de un sistema de primer orden en computadora	<ul style="list-style-type: none">• Capacidad de análisis, síntesis y evaluación• Capacidad de identificar y resolver problemas	<ul style="list-style-type: none">• Tenacidad• Respeto• Disciplina

Estrategias de enseñanza: Presentación del profesor, exposición por equipos, análisis de casos	Recursos didácticos Equipo audiovisual, lecturas previas de artículos científicos
--	---

Unidad 5: Diseño de controladores

Competencia de la unidad: Identifica y analiza los diferentes tipos de controladores. Evalúa los efectos de los diferentes modos de control

Objetivos de la unidad: El alumno evaluará los efectos de los diferentes modos de control y analizará la estabilidad de control automático



Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Tipos de controladores	<ul style="list-style-type: none">• Capacidad de análisis, síntesis y evaluación• Capacidad de identificar y resolver problemas	<ul style="list-style-type: none">• Tenacidad• Respeto• Constancia• Disciplina
Estrategias de enseñanza: Presentación del profesor, exposición por equipos, análisis de casos		Recursos didácticos Equipo audiovisual, lecturas previas de artículos científicos

Unidad 6: Elemento final de control		
Competencia de la unidad: Identifica y analiza los diferentes tipos de elementos finales de control existentes en los diversos procesos		
Objetivos de la unidad: El alumno identificará los diferentes tipos de elementos finales de control existentes en los diversos procesos y los aplicará en la solución de problemas		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Tipos de controladores finales de procesos	<ul style="list-style-type: none">• Capacidad de análisis, síntesis y evaluación• Capacidad de identificar y resolver problemas	<ul style="list-style-type: none">• Tenacidad• Respeto• Constancia• Disciplina
Estrategias de enseñanza: Presentación del profesor, exposición por equipos, análisis de casos		Recursos didácticos Equipo audiovisual, lecturas previas de artículos científicos

8. EVALUACIÓN.

Documentos de referencia:

Reglamento General de Exámenes de la UAEM

Reglamento de la FCQel:

ARTÍCULO 80. -En las asignaturas teóricas y teórico-prácticas, la calificación que se asentará en el acta de examen ordinario será el promedio ponderado de mínimo 3 evaluaciones parciales y un examen de carácter departamental que incluya los contenidos temáticos de la asignatura.

Cada evaluación parcial estará integrada por un examen parcial y las actividades inherentes a cada asignatura.



9. FUENTES DE CONSULTA.

Bibliografía básica:

Considine D. M. Process /Industrial Instruments & Controls Handbook 4th Edition. USA, Ed. Mc Graw Hill, 1993

Creus A. Instrumentación Industrial 6ª Edición. México D.F.: Ed. Alfaomega, 1998

Doebelin E. O. Diseño y Aplicaciones de Sistemas de Medición 5a Edición. Editorial Mc Graw Hill, 2004

Balcells J. y Romeral J. L. Autómatas Programables. México D.F. Editorial Marcombo, 1998

Horta J. Técnicas de Automación Industrial: Editorial Limusa

Normas ISA

Bibliografía complementaria:

Holman J. P. Experimental Methods for Engineers 7th Edition. Ed. McGraw Hill, New York, 2001

Soloman S. Sensores and Control System in Manufacturing. Singapore: Ed. McGraw Hill, 1994

Solamon S., Sensors Handbook, Mc Graw Hill, New York, 1998

Pallás A. R., Sensores y Acondicionamiento de Señal, 3a Edición, Editorial Alfa Omega, 2001

Control Valve Handbook Four Edition, Fisher Control International LLC 2005

Murrill P. W., Fundamentals of Process Control Theoty, Second Edition, ISA, 1991

Ogata, K. Ingeniería de Control Moderno: Editorial Prentice Hall., 1993

Hernández G. R. Introducción a los sistemas de control. Editorial Pearson