



# Universidad Tecnológica de la Mixteca

Clave DGP: 200089

## Ingeniería Química en Procesos Sostenibles

### PROGRAMA DE ESTUDIOS

NOMBRE DE LA ASIGNATURA
<b>Ingeniería en Instrumentación y Control</b>

SEMESTRE	CLAVE DE LA ASIGNATURA	TOTAL DE HORAS
<b>Séptimo semestre</b>	<b>360702</b>	<b>112 Mediación docente 16 Estudio independiente</b>

#### OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

El alumno distinguirá los elementos constituyentes de un sistema general de medición y aplicará algunas teorías para el control de variables físicas.

#### TEMAS Y SUBTEMAS

1. Introducción
  - 1.1. Breve historia de la instrumentación y el control y sus aplicaciones en la industria
  - 1.2. Definiciones: medición, control, instrumentación y automatización
  - 1.3. Programas y plataformas para ingeniería de instrumentos. LabVIEW y Arduino
  - 1.4. Sistemas de control industrial, PID's industriales (Rex C100)
  - 1.5. Control secuencial (PLCs, Schneider electric)
2. Medición de variables físicas
  - 2.1. Representación y manejo de datos experimentales
  - 2.2. Definiciones. Campo de medida, alcance, error, precisión, zona muerta, sensibilidad, repetibilidad, histéresis y otras
  - 2.3. Sistema general de medición
  - 2.4. Clases de instrumentos
  - 2.5. Códigos y simbología en la identificación de instrumentos
  - 2.6. Transductores
  - 2.7. Elementos primarios
  - 2.8. Transmisores neumáticos, electrónicos y digitales
  - 2.9. Mediciones de transmisores industriales de Nivel, Temperatura, Presión, Flujo y pH
  - 2.10. Aplicaciones en ingeniería química
3. Conceptos básicos de control
  - 3.1. Elementos correctores finales mecánicos, eléctricos, neumáticos e hidráulicos
  - 3.2. Sistemas de control delazo abierto y lazo cerrado, con ejemplos de sistemas de control y efectos de la retroalimentación
  - 3.3. Representación de los sistemas de control en diagramas de bloques, reglas para la reducción de diagramas de bloques
4. Controladores y modelado matemático
  - 4.1. Errores en estado estable en sistemas de control
  - 4.2. Modos de control: Todo o nada, proporcional, proporcional-integral, proporcional-integral-derivativo
  - 4.3. Concepto de estabilidad
  - 4.4. Técnicas de análisis de estabilidad. Criterio de Routh, lugar geométrico de las raíces, criterio de Nyquist
  - 4.5. Análisis de respuesta en frecuencia. Diagramas de Bode
  - 4.6. Respuesta al escalón unitario para sistemas de primer y segundo orden.
  - 4.7. Introducción a la identificación de plantas
5. Implantación de controladores y conceptos básicos de control digital
  - 5.1. Implantación de controladores
  - 5.2. Compensación de controladores
  - 5.3. Diseño de controladores en el espacio de estados
  - 5.4. Análisis y diseño de sistemas de control usando simulación numérica







# Universidad Tecnológica de la Mixteca

Clave DGP: 200089

## Ingeniería Química en Procesos Sostenibles

### PROGRAMA DE ESTUDIOS

- 5.5. Control digital. Conceptos generales sobre el control digital y equivalencias entre sistemas discretos y continuos
- 5.6. Control PID de plantas
- 5.7. Aplicaciones en ingeniería química

#### ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

##### BAJO CONDUCCIÓN DE UN PROFESOR

El proceso de enseñanza-aprendizaje deberá ser deductivo, analítico, descriptivo, explicativo y cooperativo con actividades individuales y grupales auxiliados del internet para que el estudiante tenga un conocimiento a nivel básico de los temas abordados en el curso. Las actividades incluirán lecturas previas, fichas de resumen, discusión de temas, resolución de ejercicios, trabajos de investigación, formulación de ensayos y exposición de temas. Realizar las prácticas siguientes: 1. Identificación de instrumentos de laboratorio de instrumentación, 2. Identificación de la simbología del diagrama de tuberías e instrumentación, 3. Caracterización de sensores, 4. Acondicionamiento de señal de sensores, 5. Leer una señal con un convertidor analógico-digital, 6. Leer una señal y obtener su derivada, 7. Leer una señal y obtener su integral, 8. Leer una señal para integrarla, derivarla y filtrarla.

##### APRENDIZAJE INDEPENDIENTE

El estudiante participará activamente en su aprendizaje con búsqueda de información y resolución de ejercicios. Realizará trabajos finales de unidad e incorporará a la plataforma educativa virtual actividades integradoras.

#### CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Los mecanismos de evaluación para esta materia incluirán análisis de textos, autoevaluaciones, ejercicios, evidencias de aprendizaje, exámenes orales o escritos, participación en clase, prácticas de laboratorio, trabajos de investigación y reportes de lecturas.

Los criterios de evaluación dependerán de los temas desarrollados durante el curso y la integración de la calificación se obtendrá de tres evaluaciones parciales que en suma representarán el 50% de la calificación total y una evaluación ordinaria con el 50% restante.

En cada evaluación parcial el profesor considerará la participación activa de los estudiantes y trabajo en clase, exposiciones o presentación de proyectos, exámenes escritos, investigaciones documentales, trabajos, reportes de proyectos y tareas.

#### MODALIDADES TECNOLÓGICAS E INFORMÁTICAS

Para el desarrollo de los contenidos del programa, el profesor se apoyará de la plataforma educativa designada oficialmente por la Universidad Tecnológica de la Mixteca. En la cual se publicarán las actividades que complementarán el aprendizaje de la clase presencial correspondiente. Ahí mismo, los estudiantes incorporarán los productos, de acuerdo con la planeación del profesor y será el medio para recibir retroalimentación de las actividades independientes establecidas.

#### BIBLIOGRAFÍA (TIPO, TÍTULO, AUTOR, EDITORIAL, AÑO)

##### Básica:

1. Instrumentation and control systems. Bolton W. Elsevier, 2015.
2. Modern control engineering. Ogata K. Fifth edition. Prentice Hall, 2010.
3. Modern control systems. An introduction. 1<sup>st</sup> Edition. Tripathi S.M. Jones & Bartlett Learning, 2008.
4. Control systems engineering. Eight Edition. Nise S.N. Wiley, 2019.
5. Advanced industrial control technology. Zhang P. Elsevier, 2010.

##### Consulta:

1. Instrumentation and process control. Pandey O.N.S.K. Kataria & Sons, 2022.
2. Modern control systems. Fourteenth Edition. Dorf R.C., Bishop R.H. Pearson, 2021.
3. Control engineering: A modern approach. Bélanger P. Oxford University Press, 2005.



VICE-RECTOR  
ACADÉMICA



# Universidad Tecnológica de la Mixteca

Clave DGP: 200089

## Ingeniería Química en Procesos Sostenibles

### PROGRAMA DE ESTUDIOS

4. Process control instrumentation technology. Eight Edition. Johnson C.D. Pearson, 2014.
5. Handbook of process control and instrumentation (Chemical Engineering). Daley L. Clanrye International, 2018.

#### PERFIL PROFESIONAL DEL DOCENTE

Profesor(a) investigador(a) con grado de Maestro(a) o Doctor(a) en Control o área afin.

*Beatriz Hernández Carlos*

**Vo. Bo.**

**DRA. BEATRIZ HERNÁNDEZ CARLOS**  
**JEFA DE CARRERA**



*Mario Alberto Moreno Rocha*

**AUTORIZÓ**

**L.I. MARIO ALBERTO MORENO ROCHA**  
**VICE-RECTOR ACADÉMICO**

