



**PLAN DE ESTUDIOS (PE): Licenciatura en Ingeniería en Ciencias de la Computación**

**ÁREA: Ingeniería en Ciencias de la Computación**

**ASIGNATURA: Teoría de Control**

**CÓDIGO: ICC 254**

**CRÉDITOS: 6**

**FECHA: 25 de noviembre de 2022**

---

*Teoría de Control*

*PE: Licenciatura en Ingeniería en Ciencias de la Computación*



*“El presente documento es Propiedad Intelectual de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, conforme a lo previsto en el artículo 8 de su Ley y 137 del Estatuto Orgánico Universitario. La utilización del mismo, es para uso exclusivo de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y los integrantes de la comunidad universitaria, en cumplimiento de los fines de docencia, investigación y extensión de la cultura. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de su contenido o cualquier uso, distintos a los señalados en el párrafo anterior”.*





|                                     |                                                          |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| <b>Nivel Educativo:</b>             | Licenciatura.                                            |
| <b>Nombre del Plan de Estudios:</b> | Licenciatura en Ingeniería en Ciencias de la Computación |
| <b>Modalidad Académica:</b>         | Presencial.                                              |
| <b>Nombre de la Asignatura:</b>     | Teoría de Control                                        |
| <b>Ubicación:</b>                   | Nivel Formativo.                                         |
| <b>Correlación:</b>                 |                                                          |
| <b>Asignaturas Precedentes:</b>     | Teoría                                                   |
| <b>Asignaturas Consecuentes:</b>    | Control Digital                                          |

## 2. CARGA HORARIA DEL ESTUDIANTE

| Concepto                                                  | Horas por semana |          | Total, de horas por periodo | Total, de créditos por periodo |
|-----------------------------------------------------------|------------------|----------|-----------------------------|--------------------------------|
|                                                           | Teoría           | Práctica |                             |                                |
| <b>Horas teoría y práctica<br/>(16 horas = 1 crédito)</b> | 3                | 2        | 90                          | 6                              |

*Teoría de Control*

PE: Licenciatura en Ingeniería en Ciencias de la Computación



*“El presente documento es Propiedad Intelectual de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, conforme a lo previsto en el artículo 8 de su Ley y 137 del Estatuto Orgánico Universitario. La utilización del mismo, es para uso exclusivo de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y los integrantes de la comunidad universitaria, en cumplimiento de los fines de docencia, investigación y extensión de la cultura. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de su contenido o cualquier uso, distintos a los señalados en el párrafo anterior”.*





|                                                                            |                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Autores:                                                                   | Gustavo Trinidad Rubín Linares<br>José Ítalo Cortez<br>Gregorio Trinidad García<br>José Luis Hernández Ameca                                                        |
| Fecha de diseño:                                                           | 2 de junio de 2017                                                                                                                                                  |
| Fecha de la última actualización:                                          | 11 de noviembre de 2022                                                                                                                                             |
| Fecha de aprobación por parte de la academia de área, departamento u otro. | 25 de noviembre de 2022                                                                                                                                             |
| Revisores:                                                                 | Elsa Chavira Martínez<br>Abraham Maldonado García<br>Lilia Mantilla Narváez<br>Juan Mejía Palafox<br>Gustavo Trinidad Rubín Linares                                 |
| Sinopsis de la revisión y/o actualización:                                 | Se revisa y actualiza la bibliografía de la asignatura, verificando que no sea mayor a 5 años a partir de la fecha de actualización a excepción de textos clásicos. |

#### **4. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR (A) PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA:**

|                          |                                                                    |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Disciplina profesional:  | Licenciado o Ingeniero en electrónica, o Ingeniero en computación. |
| Nivel académico:         | Maestría o superior.                                               |
| Experiencia docente:     | 1 año.                                                             |
| Experiencia profesional: | 1 años.                                                            |

*Teoría de Control*

*PE: Licenciatura en Ingeniería en Ciencias de la Computación*



*“El presente documento es Propiedad Intelectual de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, conforme a lo previsto en el artículo 8 de su Ley y 137 del Estatuto Orgánico Universitario. La utilización del mismo, es para uso exclusivo de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y los integrantes de la comunidad universitaria, en cumplimiento de los fines de docencia, investigación y extensión de la cultura. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de su contenido o cualquier uso, distintos a los señalados en el párrafo anterior”.*





## **5. PROPÓSITO:**

Integrar herramientas analíticas y de software para comprender y modelar sistemas lineales a fin de generar las acciones de control para la automatización y optimización de procesos y sistemas que se encuentran en el campo de las comunicaciones, el procesamiento de información, redes de computadoras, robótica y sistemas de hardware software en general.

## **6. COMPETENCIAS PROFESIONALES:**

Las competencias en las que esta asignatura incide directamente son las siguientes:

- Resolver problemas de automatización y control de procesos a través del uso de conocimientos de matemáticas, software y hardware en el funcionamiento en un entorno interdisciplinario.
- Integrar elementos de software en la construcción de soluciones aplicando modelos matemáticos que permitan utilizar eficientemente los recursos de hardware.
- Aplicar los avances tecnológicos más recientes en las áreas de desarrollo de aplicaciones de software, tratamiento de datos, redes de computadoras, sistemas empujados, control digital y robótica con el fin de dar soluciones innovadoras a problemas en el desarrollo científico-tecnológico del país.

La asignatura de Teoría de Control incide fuertemente en las competencias profesionales anteriores debido a que integra múltiples conocimientos para modelar matemáticamente sistemas y procesos físicos reales a fin de generar soluciones de hardware – software necesarias en automatización y control, robótica, sistemas embebidos y problemas multidisciplinarios en general que puedan ser descritos matemáticamente, ya que aporta una metodología de análisis que permite analizar cualquier problema de nuestro entorno que cumpla un modelo lineal.

---

*Teoría de Control*

*PE: Licenciatura en Ingeniería en Ciencias de la Computación*



*“El presente documento es Propiedad Intelectual de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, conforme a lo previsto en el artículo 8 de su Ley y 137 del Estatuto Orgánico Universitario. La utilización del mismo, es para uso exclusivo de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y los integrantes de la comunidad universitaria, en cumplimiento de los fines de docencia, investigación y extensión de la cultura. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de su contenido o cualquier uso, distintos a los señalados en el párrafo anterior”.*





## 7. CONTENIDOS TEMÁTICOS

| Unidad de Aprendizaje                                        | Contenido Temático                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Referencias                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Introducción a los sistemas de control.                   | 1.1. Componentes básicos de un sistema de control.<br>1.2. Clasificación de tipos de sistemas de control.<br>1.2.1. Sistemas de control de lazo abierto.<br>1.2.2. Sistemas de control de lazo cerrado.<br>1.3. Características de los sistemas lineales e invariantes en el tiempo.<br>1.4. Transformada de Laplace.                                                                                                          | 1. Kamran Iqbal, (2020). A First Course in Control Systems Design, 2nd Ed., EE. UU.: River Publishers.<br>2. Nise, N. (2015). Control Systems Engineering, Seventh Edition. EE. UU.: Wiley and Sons.<br>3. Reyes, F., Cid, J., & Vargas, E. (2013). Mecatrónica - Control y Automatización. México: Alfaomega.<br>4. Liu, J. (2017). Sliding Mode Control Using Matlab. EE. UU.: Academic Press.<br>5. Spong, M. W., & M Vidyasagar. (2008). Robot dynamics and control. EE. UU.: Wiley. |
| 2. Modelado matemático y representación de sistemas físicos. | 2.1. Función de transferencia y respuesta impulso.<br>2.2. Diagramas de bloques.<br>2.3. Gráficos de flujo de señal y regla de ganancia de Mason.<br>2.4. Representación de sistemas usando variables de estado.<br>2.5. Relación entre las diferentes representaciones de un sistema.<br>2.6. Modelado matemático de sistemas físicos.<br>2.6.1 Sistemas eléctricos.<br>2.6.2 Sistemas mecánicos.<br>2.6.3 Sistemas térmicos. | 1. Kamran Iqbal, (2020). A First Course in Control Systems Design, 2nd Ed., EE. UU.: River Publishers.<br>2. Nise, N. (2015). Control Systems Engineering, Seventh Edition. EE. UU.: Wiley and Sons.<br>3. Reyes, F., Cid, J., & Vargas, E. (2013). Mecatrónica - Control y Automatización. México: Alfaomega.                                                                                                                                                                           |

*Teoría de Control*

PE: Licenciatura en Ingeniería en Ciencias de la Computación



“El presente documento es Propiedad Intelectual de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, conforme a lo previsto en el artículo 8 de su Ley y 137 del Estatuto Orgánico Universitario. La utilización del mismo, es para uso exclusivo de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y los integrantes de la comunidad universitaria, en cumplimiento de los fines de docencia, investigación y extensión de la cultura. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de su contenido o cualquier uso, distintos a los señalados en el párrafo anterior”.





| Unidad de Aprendizaje                    | Contenido Temático                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Referencias                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                          | <p>2.6.4 Detectores y codificadores en sistemas de control.</p> <p>2.7. Sistemas no lineales y linealización</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>4. Liu, J. (2017). Sliding Mode Control Using Matlab. EE. UU.: Academic Press.</p> <p>5. Spong, M. W., &amp; M Vidyasagar. (2008). Robot dynamics and control. EE. UU.: Wiley.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 3. Respuesta en el tiempo.               | <p>3.1. Análisis en estado transitorio de sistemas.</p> <p>3.1.1. Respuesta de sistemas de primer orden.</p> <p>3.1.2. Respuesta de sistemas de segundo orden.</p> <p>3.2. Efecto de la adición de polos y ceros en la función de transferencia de la trayectoria directa.</p> <p>3.3. Análisis en estado estacionario de sistemas.</p> <p>3.3.1. Constantes de error en estado estacionario como funciones de lazo abierto (estáticas).</p> <p>3.3.2. Constantes de error en estado estacionario como funciones de lazo cerrado (dinámicas).</p> | <p>1. Kamran Iqbal, (2020). A First Course in Control Systems Design, 2nd Ed., EE. UU.: River Publishers.</p> <p>2. Nise, N. (2015). Control Systems Engineering, Seventh Edition. EE. UU.: Wiley and Sons.</p> <p>3. Reyes, F., Cid, J., &amp; Vargas, E. (2013). Mecatrónica - Control y Automatización. México: Alfaomega.</p> <p>4. Liu, J. (2017). Sliding Mode Control Using Matlab. EE. UU.: Academic Press.</p> <p>5. Spong, M. W., &amp; M Vidyasagar. (2008). Robot dynamics and control. EE. UU.: Wiley.</p> |
| 4. Respuesta en frecuencia y estabilidad | <p>4.1. Definición de estabilidad.</p> <p>4.2. Criterio de Routh-Hurwitz para determinar estabilidad.</p> <p>4.3. Gráficas de Bode.</p> <p>4.4. Criterio de estabilidad de Nyquist.</p> <p>4.5. Lugar de raíces.</p> <p>4.6. La técnica del lugar de las raíces.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>1. Kamran Iqbal, (2020). A First Course in Control Systems Design, 2nd Ed., EE. UU.: River Publishers.</p> <p>2. Nise, N. (2015). Control Systems Engineering, Seventh Edition. EE. UU.: Wiley and Sons.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |





| Unidad de Aprendizaje | Contenido Temático                                                                                   | Referencias                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | 4.7. Efecto de la adición de polos y ceros en la función de transferencia de la trayectoria directa. | <p>3. Reyes, F., Cid, J., &amp; Vargas, E. (2013). Mecatrónica - Control y Automatización. México: Alfaomega.</p> <p>4. Liu, J. (2017). Sliding Mode Control Using Matlab. EE. UU.: Academic Press.</p> <p>5. Spong, M. W., &amp; M Vidyasagar. (2008). Robot dynamics and control. EE. UU.: Wiley.</p> |





## 8. ESTRATEGIAS, TÉCNICAS Y RECURSOS DIDÁCTICOS

| Estrategias y técnicas didácticas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Recursos didácticos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Estrategias de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lectura y comprensión,</li> <li>• Reflexión,</li> <li>• Comparación,</li> <li>• Resumen.</li> </ul> <p>Estrategias de enseñanza:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ABP,</li> <li>• Aprendizaje activo,</li> <li>• Aprendizaje cooperativo,</li> <li>• Aprendizaje colaborativo,</li> <li>• Basado en el descubrimiento.</li> </ul> <p>Ambientes de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aula,</li> <li>• Laboratorio,</li> <li>• Simuladores.</li> </ul> <p>Técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grupales,</li> <li>• de debate,</li> <li>• del diálogo,</li> <li>• de problemas,</li> <li>• de estudio de casos,</li> <li>• cuadros sinópticos,</li> <li>• mapas conceptuales,</li> <li>• para el análisis,</li> <li>• comparación,</li> <li>• síntesis,</li> <li>• mapas mentales,</li> <li>• lluvia de ideas,</li> <li>• analogías,</li> <li>• portafolio,</li> <li>Exposición.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nuevas tecnologías: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Programas informáticos (CD u on-line) educativos: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ lenguajes de autor</li> <li>✓ actividades de aprendizaje</li> <li>✓ simulaciones interactivas</li> </ul> </li> <li>➤ Servicios telemáticos: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ páginas web</li> <li>✓ plataforma Moodle</li> <li>✓ weblogs</li> <li>✓ correo electrónico</li> <li>✓ chats</li> <li>✓ foros</li> </ul> </li> <li>➤ Material informático <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ presentaciones de power point</li> <li>✓ manuales digitales</li> <li>✓ Software para simulación</li> </ul> </li> <li>➤ Software especializado <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Proteus</li> <li>✓ Eagle</li> <li>✓ Multisim</li> <li>✓ MatLab</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> |

Teoría de Control

PE: Licenciatura en Ingeniería en Ciencias de la Computación



“El presente documento es Propiedad Intelectual de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, conforme a lo previsto en el artículo 8 de su Ley y 137 del Estatuto Orgánico Universitario. La utilización del mismo, es para uso exclusivo de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y los integrantes de la comunidad universitaria, en cumplimiento de los fines de docencia, investigación y extensión de la cultura. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de su contenido o cualquier uso, distintos a los señalados en el párrafo anterior”.





| Eje (s) transversales                                                           | Contribución con la asignatura                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Formación Humana y Social                                                       | Análisis, reflexión y juicio crítico para utilizar los fundamentos de la Teoría de Control en la solución de problemas sociales.                 |
| Desarrollo de Habilidades en el uso de las Tecnologías de la Información y la C | Contribuye en el desarrollo de análisis y resolución de problemas usando herramientas tecnológicas                                               |
| Desarrollo de Habilidades del Pensamiento Complejo                              | Contribuye al desarrollo del pensamiento crítico y creativo.                                                                                     |
| Lengua Extranjera                                                               | Contribuye al desarrollo de habilidades para la búsqueda de información en otros idiomas, así como lecturas técnicas de dispositivos y sistemas. |
| Innovación y Talento Universitario                                              | Creatividad para proponer modelos y metodologías para resolver problemas y proponer o reproducir prototipos que apliquen la Teoría de Control.   |
| Educación para la Investigación                                                 | Contribuye al desarrollo de habilidades para el análisis y aplicación de una metodología para resolver problemas abstractos.                     |





## 10. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

| Criterios                | Porcentaje |
|--------------------------|------------|
| ▪ Exámenes               | 25         |
| ▪ Participación en clase | 5          |
| ▪ Tareas                 | 20         |
| ▪ Exposición             | 10         |
| ▪ Proyecto               | 40         |
| Total                    | 100%       |

## 11. REQUISITOS DE ACREDITACIÓN

|                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Estar inscrito como alumno en la Unidad Académica en la BUAP.                                                                                                |
| Asistir como mínimo al 80% de las sesiones para tener derecho a exentar por evaluación continua y/o presentar el examen final en ordinario o extraordinario. |
| Asistir como mínimo al 70% de las sesiones para tener derecho al examen extraordinario.                                                                      |
| Cumplir con las actividades académicas y cargas de estudio asignadas que señale el PE.                                                                       |

### Notas:

- La entrega del programa de asignatura con sus respectivas actas de aprobación, deberá realizarse en formato electrónico, vía oficio emitido por la Dirección o Secretaría Académica a la Dirección General de Educación Superior.
- La planeación didáctica deberá ser entregada a la coordinación de la licenciatura en los tiempos y formas acordados por la Unidad Académica.

*Teoría de Control*

*PE: Licenciatura en Ingeniería en Ciencias de la Computación*



*“El presente documento es Propiedad Intelectual de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, conforme a lo previsto en el artículo 8 de su Ley y 137 del Estatuto Orgánico Universitario. La utilización del mismo, es para uso exclusivo de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y los integrantes de la comunidad universitaria, en cumplimiento de los fines de docencia, investigación y extensión de la cultura. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de su contenido o cualquier uso, distintos a los señalados en el párrafo anterior”.*

