



PLAN DE ESTUDIOS (PE): Maestría en Ciencias de la Electrónica, Opción en

Automatización

AREA: Posgrado

ASIGNATURA: Control Digital

CÓDIGO: MCEA 20200

CRÉDITOS: 7

FECHA: 18 de septiembre de 2019





DATOS GENERALES

Nivel Educativo:	Maestría
Nombre del Plan de Estudios:	Maestría en Ciencias de la Electrónica, Opción en Automatización
Modalidad Académica:	Presencial
Nombre de la Asignatura:	Control Digital
Ubicación:	1FCE6/202F
Correlación:	
Asignaturas Precedentes:	Ninguna
Asignaturas Consecuentes:	Ninguna
Conocimientos, habilidades, actitudes y valores previos:	Conocimientos: - Conocimientos en el área de Ciencias Exactas (Matemáticas y Física). - Conocimientos en el área de Control Clásico y Control Moderno en tiempo continuo. Habilidades: - Auto-aprendizaje. - Capacidad de análisis. - Capacidad de síntesis. - Plantear y resolver problemas. Actitudes: - Disposición para trabajo en equipo. - Participación activa. - Interés por el conocimiento y la investigación. - Apertura al cambio y al diálogo. - Compromiso. - Colaboración. Valores: - Respeto. - Tolerancia. - Honestidad. - Responsabilidad.



--	--

2. CARGA HORARIA DEL ESTUDIANTE (Ver matriz 1)

Concepto	Horas por periodo		Total de horas por periodo	Número de créditos
	Teoría	Práctica		
Horas teoría y práctica (10 horas-clase teóricas = 1 crédito) (20 horas-clase prácticas = 1 crédito)	50	40	90	7
Total	50	40	90	7





3. REVISIONES Y ACTUALIZACIONES

Autores:	<i>Amparo Dora Palomino Merino</i>
Fecha de diseño:	<i>9 de marzo de 2018</i>
Fecha de la última actualización:	<i>18 de septiembre de 2019</i>
Fecha de aprobación por parte del Comité Académico:	<i>18 de septiembre de 2019</i>
Fecha de aprobación por parte de la Academia del Programa:	<i>18 de septiembre de 2019</i>
Fecha de aprobación por parte del Secretario Académico:	
Fecha de aprobación por parte del CUA:	
Revisores:	<i>Dra. María Aurora Diozcora Vargas Treviño, Dra. Amparo Dora Palomino Merino, Dra. Olga Guadalupe Félix Beltrán, Dr. José Eligio Moisés Gutiérrez Arias, Dr. Carlos Leopoldo Pando Lambruschini.</i>
Sinopsis de la revisión y/o actualización:	<i>Se actualizó número de horas/semana, el número de horas teórico-prácticas, los créditos y la bibliografía.</i>

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

Disciplina profesional:	<i>Sistemas de Control</i>
Nivel académico:	<i>Doctorado en Ciencias</i>
Experiencia docente:	<i>Mínima de 3 años</i>
Experiencia profesional:	<i>Mínima de 3 años</i>

5. OBJETIVOS:

5.1

General: Comprender y analizar los sistemas de datos muestreados y diseñar controladores digitales para este tipo de sistemas.

5.2 Específicos:

- Comprender los sistemas de control por computadora y aprender y aplicar las técnicas de discretización de señales y/o sistemas y su reconstrucción.

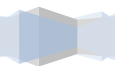


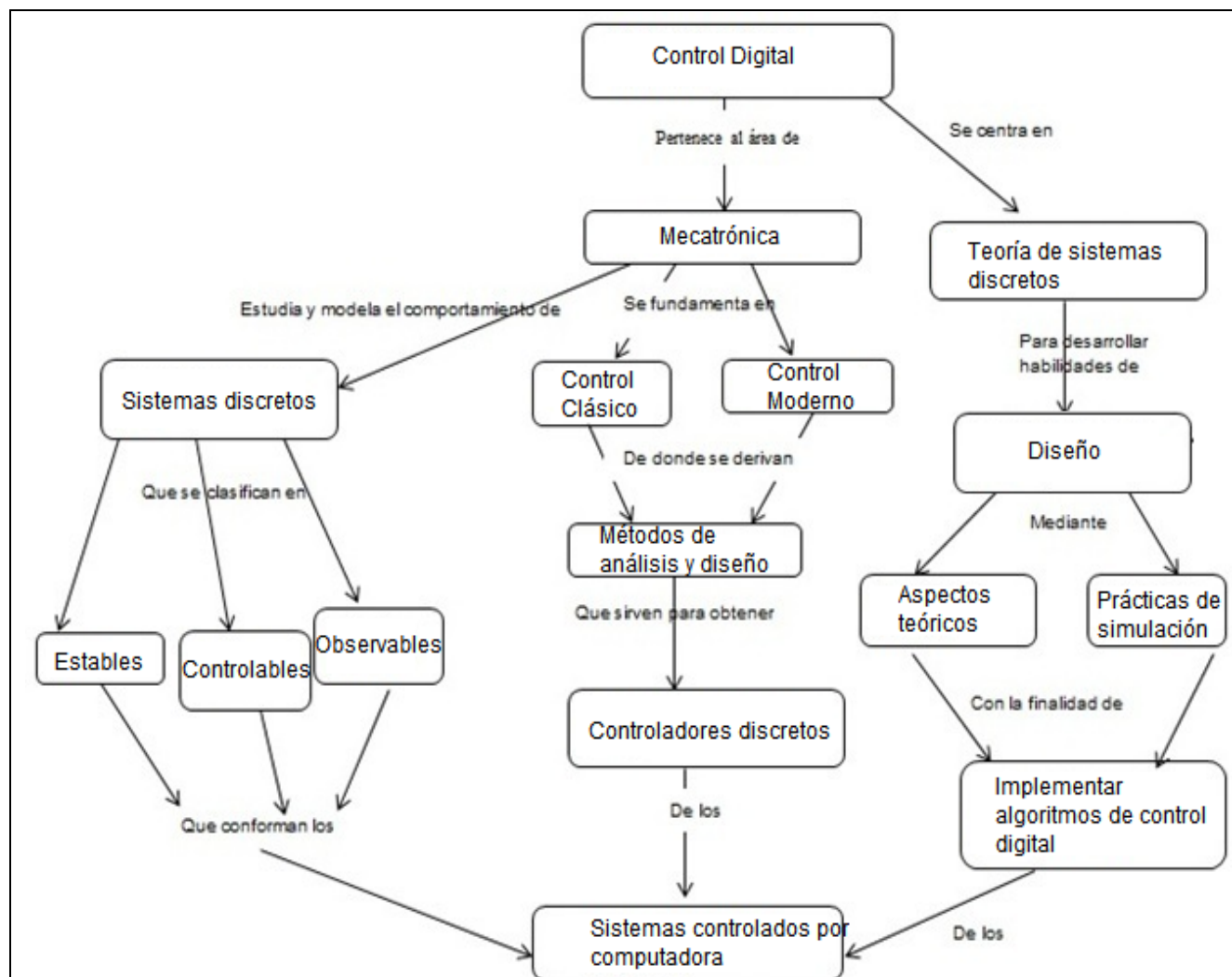


- Comprender y utilizar las herramientas matemáticas para representar los sistemas discretos.
- Obtener, analizar e interpretar la estabilidad de los sistemas discretos y sus propiedades relacionadas con ésta.
- Conocer, identificar, comprender e implementar los métodos de diseño basados en los modelos internos de los sistemas.
- Estudiar y comprender el funcionamiento del controlador PID para sistemas digitales, su ajuste e implementación.

Nota: Cada objetivo deberá ser congruente con los contenidos de las unidades del programa de asignatura. (Deberán coincidir con los mencionados en el punto 7)

6. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA ASIGNATURA:





7. CONTENIDO

Unidad	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
1 Introducción y muestreo de señales continuas	Comprender los sistemas de control por computadora y aprender y aplicar las técnicas de discretización de señales y/o sistemas y su reconstrucción.	1.1 Introducción. 1.2 Sistemas controlados por computadora. 1.3 Mecanismos de muestreo de señales. 1.4 Reconstrucción de la señal.	1. Computer Controlled Systems: Theory and Design, 3ed. Karl J. Aström. y B. Wittenmark, Prentice Hall, 2011. 2. Digital Signal Processing:	Discrete time control systemsn. Katsuhiko Ogata, Pearson, 2015.





Unidad	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
			Principles, algorithms and applications. J. G. Proakis and D. G. Manolakis, Pearson, Prentice Hall, 2004 3. MATLAB/Simulink	
2 Modelado matemático de sistemas discretos	Comprender y utilizar las herramientas matemáticas para representar los sistemas discretos.	2.1 Muestreo de un sistema continuo en el espacio de estados 2.2 Sistemas discretos en el tiempo 2.3 Transformada z 2.4 Transformada z inversa 2.5 Modelos de entrada - salida	1. Computer Controlled Systems: Theory and Design, 3ed. Karl J. Aström. y B. Wittenmark, Prentice Hall, 2011. 2. Discrete time control systems. Katsuhiko Ogata, Pearson, 2015 3. MATLAB/Simulink	1. Sistemas de control digital. B.C.Kuo, Ed. Patria, 2011. 2. Digital Control of Dynamic System. Gene F. Franklin J. David Powel, Addison-Wesley, 1990.
3 Análisis de sistemas discretos	Obtener, analizar e interpretar la estabilidad de los sistemas discretos y sus propiedades relacionadas con ésta	3.1 Estabilidad 3.2 Definición de polos y ceros 3.3 Criterios algebraicos y gráficos 3.4 Controlabilidad, alcanzabilidad y observabilidad 3.5 Ecuación de estado discreta y solución 3.6 Matriz de Transición de estados discreta 3.7 Diseño entrada – salida	1. Computer Controlled Systems: Theory and Design, 3ed. Karl J. Aström. y B. Wittenmark, Prentice Hall, 2011. 2. Discrete time control systems. Katsuhiko Ogata, Pearson, 2015 3. MATLAB/Simulink	1. Sistemas de control digital. B.C.Kuo, Ed. Patria. 2011. 2. Applied Digital Control: Theory, design and implementation. Leigh, R, Prentice Hall, 2006.
4	Conocer, identificar, comprender e	4.1 Diseño de sistemas de control	1. Computer Controlled	1. Digital Control of Dynamic System.





Unidad	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
Diseño por ubicación de polos	implementar los métodos de diseño basados en los modelos internos de los sistemas.	4.2 Regulación por realimentación de estados 4.3 Observadores 4.4 Realimentación de salida 4.5 Regulación	Systems: Theory and Design, 3ed. Karl J. Aström. y B. Wittenmark, Prentice Hall, 2011. 2. Discrete time control systems. Katsuhiko Ogata, Pearson, 2015 3. MATLAB/Simulink	Gene F. Franklin J. David Powel, Addison-Wesley, 1990. 2. Applied Digital Control: Theory, design and implementation. Leigh, R, Prentice Hall, 2006
5 Rediseño analógico y controladores PID	Estudiar y comprender el funcionamiento del controlador PID para sistemas digitales, su ajuste e implementación.	5.1 Métodos alternativos por aproximaciones 5.2 Controladores digitales PID 5.3 Controladores digitales PID 5.4 Implementación	1. Computer Controlled Systems: Theory and Design, 3ed. Karl J. Aström. y B. Wittenmark, Prentice Hall, 2011. 2. Discrete time control systems. Katsuhiko Ogata, Pearson, 2015 3. MATLAB/Simulink	1. Digital Control of Dynamic System. Gene F. Franklin J. David Powel, Addison-Wesley, 1990. 2. Applied Digital Control: Theory, design and implementation. Leigh, R, Prentice Hall, 2006

Nota: La bibliografía deberá ser amplia, actualizada (no mayor a cinco años) con ligas, portales y páginas de Internet, se recomienda utilizar el modelo editorial que manejen en su unidad académica (APA, MLA, Chicago, etc.) para referir la [bibliografía](#)





8. CONTRIBUCIÓN DEL PROGRAMA DE ASIGNATURA AL PERFIL DE EGRESO

Asignatura	Perfil de egreso (anotar en las siguientes tres columnas, cómo contribuye la asignatura al perfil de egreso)		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
Control Digital	Conceptos especializados en control de sistemas discretos, análisis, diseño e implementación.	- Comunicación asertiva. - Comprensión de textos. - Pensamiento formal. - Plantear y resolver problemas. - Apropiarse de diferentes métodos y técnicas para diseñar e implementar controladores digitales. - Desarrollar y aplicar técnicas, métodos y procesos pertinentes para el análisis de problemas y síntesis de soluciones, mediante tecnologías en el área de sistemas controlados por computadora.	- Mantener un alto sentido de responsabilidad por la función y las actividades que le sean asignadas. - Iniciativa, constancia y perseverancia ante las tareas asignadas. - Disposición para colaborar en equipos de trabajo. - Compromiso social, tolerancia, solidaridad y respeto en la convivencia cotidiana. - Empatía y apertura al diálogo.

9. Describa cómo el eje o los ejes transversales contribuyen al desarrollo de la asignatura (ver síntesis del plan de estudios en descripción de la estructura curricular en el apartado: ejes transversales)

Eje (s) transversales	Contribución con la asignatura
Formación Humana y Social	El alumno debe discutir y llegar a acuerdos de forma democrática y crítica para dar soluciones a problemas presentados en la asignatura los cuales generalmente tiene diferentes maneras de resolverse.





Desarrollo de Habilidades en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación	Uso de internet para la búsqueda de información pertinente a la asignatura en bibliotecas virtuales.
Desarrollo de Habilidades del Pensamiento Complejo	A partir de lo aprendido en clase, el alumno es capaz de diseñar y construir por sí mismo o en grupo un sistema de control mediante el uso de una computadora.
Lengua Extranjera	Lectura de bibliografía en inglés.
Innovación y Talento Universitario	El alumno puede diseñar un sistema de control para una planta, la cual será controlada por una computadora, como parte fundamental de la activación o el control de un proyecto de trabajo más amplio que pueda responder a las necesidades del entorno.
Educación para la Investigación	El estudiante llevará a cabo trabajos de investigación en laboratorio donde podrá constatar de manera experimental los resultados obtenidos teóricamente en relación con las respuestas del empleo de una computadora para controlar una planta.





10. ORIENTACIÓN DIDÁCTICO-PEDAGÓGICA. *(Enunciada de manera general para aplicarse durante todo el curso)*

Estrategias y Técnicas de aprendizaje-enseñanza	Recursos didácticos
Estrategias de aprendizaje: • Lecturas • Reflexiones • Investigaciones • Simulaciones en computadora • Experimentaciones en laboratorio Estrategias de enseñanza: • Aprendizaje colaborativo. • Aprendizaje basado en problemas. • Solución de Problemas. Ambientes de aprendizaje: • Aula, • Laboratorio, • Centro de cómputo. Actividades y experiencias de aprendizaje: • Taller de solución de ejercicios. • Visita a laboratorios avanzados. Técnicas • Exposición. • Prácticas en Laboratorios. • Técnicas Grupales. • Estudio de casos. • Lluvia de ideas.	• Cañón de Video. • Proyector de acetatos. • Plumón y pizarrón. • Computadora. • Programas de Cómputo. • Biblioteca. • Simuladores de diseño. • Materiales de laboratorio: ○ Osciloscopio ○ Generador de funciones ○ Tarjeta de adquisición de datos ○ Fuentes de alimentación ○ Multímetro. ○ Sensores ○ Actuadores





11. CRITERIOS DE EVALUACIÓN *(de los siguientes criterios propuestos elegir o agregar los que considere pertinentes utilizar para evaluar la asignatura y eliminar aquellos que no utilice, el total será el 100%)*

Criterios	Porcentaje
▪ Exámenes	50%
▪ Simulaciones por computadora	30%
▪ Tareas	20%
▪ Total	100%

Nota: Los porcentajes de los rubros mencionados serán establecidos por la academia, de acuerdo a los objetivos de cada asignatura.

12. REQUISITOS DE ACREDITACIÓN *(Reglamento de procedimientos de requisitos para la admisión, permanencia y egreso de los alumnos de la BUAP)*

Estar inscrito como alumno en la Unidad Académica en la BUAP
Asistir como mínimo al 80% de las sesiones
La calificación mínima para considerar un curso acreditado será de 7
Cumplir con las actividades académicas y cargas de estudio asignadas que señale el PE

13. Anexar *(copia del acta del Comité Académico y de la Academia con el Vo. Bo. del Secretario de Investigación y Estudios de Posgrado)*



**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ELECTRÓNICA
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA ELECTRÓNICA,
OPCIÓN EN AUTOMATIZACIÓN
MINUTA DE REUNIÓN
COMITÉ ACADÉMICO
REUNIÓN EXTRAORDINARIA**

Folio: CS-72a

Siendo las 11:30 horas del día 18 DE SEPTIEMBRE DE 2019 nos hacemos presentes:

Dra. María Aurora Diozcora Vargas Treviño, Profesora Investigadora
Dr. José Eligio Moisés Gutiérrez Arias, Profesor Investigador
Dra. Amparo Dora Palomino Merino, Profesora Investigadora
Dr. Carlos Leopoldo Pando Lambruschini, Profesor Investigador
Dr. Gerardo Mino Aguilar, Secretario de Investigación
Dra. Olga Guadalupe Félix Beltrán, Coordinador Maestría en Ciencias de la Electrónica, Opción en Automatización (MCEA)

en la Sala de Juntas de Posgrado, 1FCE6/201, Puebla, Pue., con el siguiente orden del día:

1. Pase de lista.
2. Programas de materia de las asignaturas optativas de la MCEA.
3. Asuntos generales.

Relatoría de la Reunión:

1) PASE DE LISTA. Asistieron los miembros del Comité Académico Dra. María Aurora Diozcora Vargas Treviño, Profesora Investigadora, Dr. José Eligio Moisés Gutiérrez Arias, Profesor Investigador, Dra. Amparo Dora Palomino Merino, Profesora Investigadora, Dr. Carlos Leopoldo Pando Lambruschini, Profesor Investigador, Dra. Olga Guadalupe Félix Beltrán, Coordinadora Maestría en Ciencias de la Electrónica, Opción en Automatización.

1. PROGRAMAS DE MATERIA DE LAS ASIGNATURAS OPTATIVAS DE LA MCEA. La Coordinadora MCEA solicita a los miembros del Comité Académico (CA) ratificar la evaluación de los programas de materia de las asignaturas del Plan de Estudios del programa de maestría, los cuales han sido sometidos a revisión, en cuanto a formato, actualización de bibliografía y, en algunos casos, modificación parcial del contenido para su actualización. La Academia del programa de maestría en Reunión Ordinaria con minuta No. de Folio ACADMCEA/1809/2019 ha aprobado la actualización de los mismos.

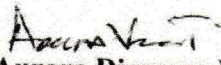
Carlos Pando

El Comité Académico aprueba la actualización de los programas de materia optativas y obligatorias presentados a la fecha.

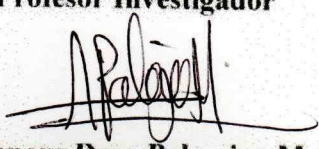
APROBADO: 5 (DIEZ) VOTOS A FAVOR, 0 (CERO) EN CONTRA Y 0 (CERO) ABSTENCIONES.

2) **ASUNTOS GENERALES:** En esta reunión no se trataron asuntos generales.

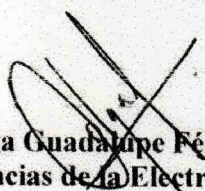
Siendo las 112:00:00 Hrs. nos retiramos y para constancia de estos hechos firmamos la presente.


Dra. María Aurora Diozcora Vargas Treviño
Profesora Investigadora


Dr. José Eligio Moisés Gutiérrez Arias
Profesor Investigador


Dra. Amparo Dora Palomino Merino
Profesora Investigadora


Dr. Carlos Leopoldo Pando Lambruschini
Profesor Investigador


Dra. Olga Guadalupe Félix Beltrán
Coordinadora Maestría en Ciencias de la Electrónica, Opción en Automatización