



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

1. DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE (UA) O ASIGNATURA			
Nombre de la Unidad de Aprendizaje (UA) o Asignatura			Clave de la UA
Control IV (Control de Robots)			19904
Modalidad de la UA	Tipo de UA	Área de formación	Valor en créditos
Presencial	Curso	Básica particular	8
UA de pre-requisito	UA simultaneo	UA posteriores	
Ninguna	Ninguna	Ninguna	
Horas totales de teoría	Horas totales de práctica	Horas totales del curso	
48	32	80	
Licenciatura(s) en que se imparte		Módulo al que pertenece	
Ingeniería Robótica		Sistemas de Control	
Departamento		Academia a la que pertenece	
Ciencias Computacionales		Control de Robots	
Elaboró		Fecha de elaboración o revisión	
M.Sc. Angel Tonatiuh Hernández Casas Dr. Carlos Iván Aldana López Dr. Emmanuel Nuño Ortega		14/diciembre/2018	



2. DESCRIPCIÓN DE LA UA O ASIGNATURA

Presentación

En la asignatura de Control IV se analizan y se diseñan algoritmos de control para robots manipuladores. Primero se estudian herramientas matemáticas que ayudan en el análisis de estabilidad de los algoritmos de control. Después se da un repaso a la cinemática y dinámica de robots y de software para simular sistemas de control. En los últimos dos módulos de la materia se estudian diversos algoritmos de control de posición y velocidad para robots manipuladores.

Relación con el perfil

Modular

De egreso

En esta Unidad de Aprendizaje el alumno diseñará algoritmos de control para manipuladores robóticos de cadena cinemática abierta. La Unidad de Aprendizaje es parte fundamental del módulo de Sistemas de Control y cubre la parte del diseño de sistemas control para robots.

El egresado de la Ingeniería Robótica será un profesional capaz de plantear soluciones robóticas para la industria. Comprende y tiene habilidad de decidir, desarrollar e implementar algoritmos de control de robots, además de contribuir con el desarrollo de nuevas tecnologías en el campo de la robótica.

Competencias a desarrollar en la UA o Asignatura

Transversales

Genéricas

Profesionales

T1) Modela y analiza manipuladores robóticos de cadena cinemática abierta.
 T2) Identifica y propone soluciones a problemas en el campo de la robótica, utilizando metodologías y herramientas matemáticas del área de control.
 T3) Opera, desarrolla e implementa sistemas de control para robots.
 T4) Aprende nuevo conocimiento sobre el control de robots para manipuladores robóticos de cadena cinemática abierta, de manera independiente y autogestiva.

G1) Analiza, sintetiza y procesa la información de diversas fuentes (de clases, artículos, libros, internet).
 G2) Identifica, propone y desarrolla alternativas de solución a diversos problemas de ingeniería de robótica.
 G3) Adquiere y adapta nuevos conocimientos en forma colaborativa (trabajo en equipo).
 G4) Expresa correctamente opiniones, dudas e ideas de manera oral y escrita desde una perspectiva crítica y autocrítica.
 G5) Realiza y redacta reportes y/o trabajos de investigación de calidad.
 G6) Gestiona su propio aprendizaje.

P1) Entiende el funcionamiento de diversos algoritmos de control para robots.
 P2) Decide qué tipo de controlador es el adecuado de acuerdo a las características que presenta el robot.
 P3) Realiza el diseño e implementa distintos controladores de tipo digital.

Saberes involucrados en la UA o Asignatura

Saber (conocimientos)

Saber hacer (habilidades)

Saber ser (actitudes y valores)

- Aplica técnicas avanzadas para determinar la estabilidad de sistemas no-lineales.
- Modela sistema no-lineales.
- Aplica técnicas de control no-lineal.

- Destreza para el uso de la computadora
- Capacidad de aprender por cuenta propia
- Capacidad para analizar problemas

- Guarda silencio mientras otras personas están hablando
- No toma el trabajo ajeno como si fuera propio



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

<ul style="list-style-type: none">- Analiza controladores de posición y velocidad para robots manipuladores.- Diseña controladores de posición y velocidad para robots manipuladores.	<ul style="list-style-type: none">- Capacidad para tomar decisiones- Manejo de razonamiento lógico- Capacidad de abstracción- Analiza, sintetiza y procesa la información de diversas fuentes (de clases, artículos, libros, internet).- Comunicación escrita	<ul style="list-style-type: none">- Reconoce su falta de entendimiento de un tema- Trabaja de forma autónoma en las actividades dentro y fuera del aula- Entrega los productos de las actividades en la fecha que se le indica- Llega dentro del tiempo establecido a la clase
--	---	---

Producto Integrador Final de la UA o Asignatura

Título del Producto: Portafolio de Evidencias

Objetivo: Recopilar tareas, reportes, exámenes, trabajos de investigación, elaborados por el estudiante con el fin de evaluar su desempeño académico a lo largo del ciclo escolar en curso.

Descripción:

Portafolio de evidencias integrado por las diversas tareas, reportes, exámenes, y trabajos de investigación (rubros) elaborados por el estudiante a lo largo del ciclo escolar en curso. El portafolio estará dividido en cuatro rubros, cada uno contendrá los subproductos correspondientes.

Las tareas tienen una ponderación total de 9 %, los reportes tienen una ponderación total de 8 %, los trabajos de investigación tienen una ponderación total de 8% y los exámenes tienen una ponderación total del 75 %. Las tareas se entregan de manera individual, los reportes y trabajos finales se realizan y entregan por equipos. Los exámenes se presentan individualmente. Se realizan 3 exámenes parciales a lo largo del curso, cada uno tiene una ponderación total de 25 %, tiene una duración de 2 horas, maneja preguntas abiertas de conceptos teóricos y de ejercicios. Los ejercicios realizados en las tareas, en los reportes y en los exámenes, se califican considerando metodología utilizada, respuesta obtenida y la coherencia de la metodología utilizada con la respuesta obtenida. La evaluación final del alumno se obtendrá de la suma total de los puntos acumulados de cada rubro.

En conjunto los cuatro rubros cubren satisfactoriamente todos los puntos de las competencias del curso a excepción de la expresión oral que será evaluada diariamente con la participación de los estudiantes. La entrega del portafolio de evidencias es obligatorio.



3. ORGANIZADOR GRÁFICO DE LOS CONTENIDOS DE LA UA O ASIGNATURA

I. Introducción a la cinemática y dinámica de robots

II. Control de posición

III. Control de posición y velocidad





4. SECUENCIA DEL CURSO POR UNIDADES TEMÁTICAS

Unidad temática 1: Introducción a los sistemas de tipo digital

Objetivo de la unidad temática: Identificar las propiedades de los sistemas robóticos con la finalidad de entender su funcionamiento.

Introducción: Para poder realizar tareas de control en algún manipulador robótico industrial, es necesario reconocer la configuración que puede presentar. A diferencia de las técnicas de Inteligencia Artificial, los algoritmos de control juegan un papel central al momento de realizar dichas tareas. Lo anterior hace imprescindible no sólo identificar la configuración del robot sino también garantizar que el objetivo de control se cumple.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
Módulo 1: Introducción 1.1. Estabilidad en el Sentido de Lyapunov 1.2. Teorema de LaSalle y Lemma de Barbalat 1.3. Matlab – Simulink 1.4. Cinemática y Dinámica de Robots	1) Identifica las propiedades de los modelos dinámicos de sistemas robóticos. 2) Comprende el funcionamiento de los manipuladores robóticos de cadena cinemática abierta. 3) Reconoce los diferentes modelos matemáticos de un sistema robótico y sus propiedades. 4) Realiza simulaciones numéricas para realizar pruebas de sistemas robóticos.	1 Tarea

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la Actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
Presenta el curso donde, se dan a conocer los objetivos, contenidos, competencias a desarrollar y criterios de evaluación y la dinámica de la clase	Toma notas de los aspectos más importantes y de los criterios de evaluación.	Apuntes de notas	Pintarron, cañón y lap top y material bibliográfico	1 hora y 30 minutos
Repaso del concepto de estabilidad en el sentido de Lyapunov y presentación de un ejemplo.	Toma notas y participa en clase	Apuntes de notas	Pintarron, cañón y lap top y material bibliográfico	2 hora y 30 minutos
Explica la relevancia y propiedades del teorema de Lasalle y el Lema de Barbalat.	Toma notas, participa en clase y realiza la tarea correspondiente	Apuntes de notas. Tarea la estabilidad de un sistema no lineal.	Pintarron, cañón y lap top y material bibliográfico	2 hora y 30 minutos



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Explica el uso de herramientas de software para la simulación de sistemas robóticos. Repasando los modelos cinemáticos y dinámicos de dichos sistemas.	Toma notas y participa en clase.	Apuntes de notas.	Pintarron, cañón y lap top y material bibliográfico	2 hora y 30 minutos
--	----------------------------------	-------------------	---	---------------------

Unidad temática 2: Control de posición

Objetivo de la unidad temática: Estudiar los principales enfoques para el diseño de algoritmos de control con el propósito de conocer sus características y tipos de comportamientos.

Introducción: En esta unidad temática el alumno aprenderá herramientas matemáticas para el diseño de controladores de posición, los cuales son probados utilizando herramientas de simulación permitiendo deducir el comportamiento de los sistemas robóticos. Se explicará la relevancia que tiene la cancelación y compensación de gravedad, así como también el hecho de retirar mediciones de velocidad, trabajar con pares saturados, y finalmente se presenta un controlador PID para control adaptable. Los controladores PD son la herramienta matemática fundamental para el diseño de algoritmos de control.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
Módulo 2: Control de Posición 2.1.PD + Cancelación de Gravedad 2.2.PD + Compensación de Gravedad 2.3.Control por Moldeo de Energía sin Mediciones de Velocidad (Compensación y Cancelación de Gravedad) 2.4.Control con Pares Saturados (Compensación y Cancelación de Gravedad) 2.5.Control con Pares Saturados sin Medición de Velocidad (Compensación y Cancelación de Gravedad) 2.6.Control Adaptable (Control PID)	1) Reconoce los distintos enfoques para el diseño de algoritmos de control. 2) Infiere y calcula las ganancias dado un sistema de control. 3) Conoce y desarrolla los distintos controladores presentados en la unidad temática. 4) Propone soluciones para el control de posición de manipuladores robóticos. 5) Predice el comportamiento de los manipuladores robóticos ante distintos escenarios. 6) Realiza simulaciones de los algoritmos de control presentados en la unidad temática.	1 Examen 3 Tareas

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
Repasa el controlador PD, presenta el control PD no lineal con cancelación de gravedad y con compensación de gravedad. Obtiene el vector de gravedad de un sistema robótico para el diseño del controlador.	Toma notas, participa en clase, elabora de ejercicios relativos al tema y realiza la tarea correspondiente	Apuntes de notas. Tarea sobre el controlador PD.	Pintarron, cañón y lap top y material bibliográfico	5 horas



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Repasa las propiedades del modelo dinámico de un sistema robótico y expone el control por moldeo de energía sin mediciones de velocidad.	Toma notas, participa en clase y elabora de ejercicios relativos al tema	Apuntes de notas.	Pintarron, cañón y lap top y material bibliográfico	3 hora
Expone el control con pares saturados, con compensación y cancelación de gravedad. Diseña el algoritmo de control y presenta una simulación para observar el comportamiento del sistema.	Toma notas, participa en clase, elabora de ejercicios relativos al tema y realiza la tarea correspondiente	Apuntes de notas. Tarea sobre el control por moldeo de energía.	Pintarron, cañón y lap top y material bibliográfico	5 horas
Expone el control adaptable, bajo la técnica de control PID, presentando distintos escenarios en los cuáles resulta útil implementarlo.	Toma notas, participa en clase, elabora de ejercicios relativos al tema y realiza la tarea correspondiente	Apuntes de notas. Tarea sobre el control con pares saturados.	Pintarron, cañón y lap top y material bibliográfico	4 horas
Aplica examen de la unidad temática 1 y 2	Resuelve el examen de la unidad temática 1 y 2	Hoja de respuestas del examen	Pintarron, hojas, calculadora	4 horas

Unidad temática 3: Control de Posición y Velocidad

Objetivo de la unidad temática: Conocer las principales técnicas para el diseño de controladores de posición y velocidad, con la finalidad de resolver el seguimiento de una trayectoria deseada.

Introducción: En esta unidad temática se centra en el estudio del problema de trayectoria. Conocer los diferentes controladores permite diseñar tareas más complejas para los manipuladores robóticos de cadena cinemática abierta. Se presentan tres técnicas para el diseño de controladores de posición y velocidad: Par calculado, PD + compensación dinámica y control adaptable. Además, se desarrollan simulaciones para la validación de los mismos.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
Módulo 3: Control de Posición y Velocidad 3.1. Par Calculado 3.2. PD + Compensación Dinámica 3.3. Control Adaptable	1) Reconoce la diferencia entre el problema de regulación y el problema de seguimiento de trayectoria. 2) Ubica diversas técnicas para el diseño de algoritmos de control de posición y velocidad. 3) Caracteriza y modifica el comportamiento del sistema en lazo cerrado para resolver el problema de seguimiento de trayectoria. 4) Diseña el regresor para la implementación del control adaptable.	1 Examen 4 tareas 2 reportes



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia o de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
Expone el problema del seguimiento de trayectoria y muestra ejemplos prácticos donde se resuelve este problema.	Toma notas.	Apuntes de notas.	Pintarron, cañón y lap top y material bibliográfico	4 horas
Expone el control por par calculado, partiendo de la hipótesis de que se conoce el modelo dinámico del manipulador robótico.	Toma notas, participa en clase, elabora de ejercicios relativos al tema y realiza la tarea correspondiente.	Apuntes de notas. Tarea sobre modelo dinámico de un robot.	Pintarron, cañón y lap top y material bibliográfico	4 horas
Expone el controlador $pd +$ compensación de dinámica y demuestra la robustez del mismo ante incertidumbre paramétrica.	Toma notas, participa en clase y elabora de ejercicios relativos al tema y realiza la tarea correspondiente.	Apuntes de notas. Tarea sobre control por par calculado.	Pintarron, cañón y lap top y material bibliográfico	4 horas
Expone el control adaptable, tomando en cuenta la incertidumbre paramétrica.	Toma notas, participa en clase, elabora de ejercicios relativos al tema y realiza la tarea correspondiente.	Apuntes de notas. Tarea sobre controlador PD para seguimiento de trayectoria.	Pintarron, cañón y lap top y material bibliográfico	7 horas
Presenta una simulación por computadora del control adaptable.	Toma notas de los aspectos más importantes. Se reúnen en equipos de trabajo para discutir y desarrollar la práctica correspondiente.	Reporte de la práctica.	Pintarron, cañón y lap top y material bibliográfico	4 horas
Expone el regresor y realiza un ejemplo para la clase.	Toma notas, participa en clase, elabora de ejercicios relativos al tema y realiza la tarea correspondiente.	Apuntes de notas. Tarea sobre el control adaptable.	Pintarron, cañón y lap top y material bibliográfico	7 horas
Realiza una comparativa entre los controladores vistos durante la Unidad de Aprendizaje.	Tomar notas de los aspectos más importantes. Se reúnen en equipos de trabajo para discutir y desarrollar la práctica correspondiente.	Reporte de la práctica.	Pintarron, cañón y lap top y material bibliográfico	4 horas
Aplica examen de la correspondiente unidad temática.	Resuelve el examen de la correspondiente unidad temática.	Hoja de respuestas del examen.	Pintarron, hojas, calculadora	4 horas



5. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

Requerimientos de acreditación:

El alumno tendrá derecho al registro del resultado final de la evaluación en el período ordinario si tiene un mínimo de asistencia del 80% a clases y actividades registradas durante el curso. Además, debe entregar el Producto final. Para aprobar la Unidad de Aprendizaje el estudiante requiere una calificación mínima de 60.

Criterios generales de evaluación:

Las tareas a entregar deben seguir los siguientes lineamientos básicos (más los específicos de cada trabajo):

- Entrega en tiempo
- Deben tener los datos de la Unidad de Aprendizaje, tema de reporte, alumno, profesor y fecha de entrega.
- Se entregan de manera individual.

Los reportes y trabajos de investigación deben seguir los siguientes lineamientos básicos (más los específicos de cada trabajo):

- Entrega en tiempo
- Se entregan en equipos
- Diseño de portada con datos de la Unidad de Aprendizaje, tema de reporte, alumno, profesor y fecha de entrega.
- Deben tener siempre una introducción, un breve planteamiento del problema, un desarrollo y/o métodos utilizados, una presentación de resultados, una conclusión y referencias.
- La conclusión (según sea el caso debe rescatar) los principales aprendizajes. Todas las conclusiones de los reportes deben sustentarse en datos observados y/o argumentos sólidos.
- Todas las referencias se citarán adecuadamente conforme al criterio APA
- Queda estrictamente prohibido el plagio

Los exámenes deben seguir los siguientes lineamientos básicos

- Presentado en tiempo
- Se realiza de manera individual
- Debe desarrollarse a lápiz

Todos los trabajos deben entregarse en hojas blancas y se deben utilizar ambos lados de las hojas.

De haber presentaciones orales se evaluarán conforme a los siguientes rubros: Contenido suficiente, comprensión del contenido, dicción, volumen, apoyo visual y tiempo utilizado. Cuando se pida una presentación oral se entregará a los estudiantes una lista de elementos básicos que debe incluir.

Evidencias o Productos

Evidencia o producto	Competencias y saberes involucrados	Contenidos temáticos	Ponderación
Entrega de 9 tareas individuales	Competencias involucradas: T1) Modela manipuladores robóticos de cadena cinemática abierta.	Tarea 1-Simulación de un sistema no lineal.	9 %



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

	<p>T2) Identifica las propiedades del modelo dinámico de un robot.</p> <p>G1) Realiza el análisis de estabilidad del sistema en lazo cerrado.</p> <p>G2) Identifica, analiza y propone algoritmos de control.</p> <p>G4) Expresa correctamente opiniones, dudas e ideas de manera oral y escrita desde una perspectiva crítica y autocrítica.</p> <p>G5) Realiza y redacta reportes y/o trabajos de investigación de calidad.</p> <p>G6) Gestiona su propio aprendizaje.</p> <p>Saberes involucrados:</p> <p>H1) Identifica los controladores para sistemas robóticos.</p> <p>H2) Recopila información de algún problema específico en los sistemas de control.</p> <p>H3) Analiza el comportamiento dinámico de sistemas robóticos.</p> <p>H4) Reconoce las propiedades de los diversos tipos de controladores,</p> <p>H5) Distingue las diversas técnicas para analizar y diseñar los sistemas de control.</p> <p>H6) Examina las diversas técnicas para analizar y diseñar los sistemas de control.</p> <p>H7) Diseña controladores no lineales, dada las especificaciones.</p> <p>V5) Asiste a clase y presenta las tareas asignadas con puntualidad.</p> <p>V6) Elabora y presenta trabajos orales y escrito de calidad.</p>	<p>Tarea 2- Modelado matemático de un manipulador robótico de cadena cinemática abierta.</p> <p>Tarea 3- Simulación del controlador PD + Cancelación de gravedad.</p> <p>Tarea 4- Simulación del controlador PD + compensación de gravedad.</p> <p>Tarea 5- Simulación del control por moldeo de energía.</p> <p>Tarea 6- Simulación del control por pares saturados.</p> <p>Tarea 7- Simulación del control por pares saturados sin medición de velocidad.</p> <p>Tarea 8- Simulación del control adaptable.</p> <p>Tarea 9- Simulación del control PD + compensación dinámica.</p>	
--	---	--	--



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

<p>Entrega de 4 reportes</p>	<p>Competencias involucradas:</p> <p>T3) Opera, desarrolla e implementa sistemas de control.</p> <p>T5) Aprende nuevo conocimiento sobre el área de control de sistemas de manera independiente y autogestiva.</p> <p>G1) Analiza, sintetiza y procesa la información de diversas fuentes (de clases, artículos, libros, internet).</p> <p>G2) Identifica, propone y desarrolla alternativas de solución a diversos problemas de ingeniería de control</p> <p>G3) Adquiere y adapta nuevos conocimientos en forma colaborativa (trabajo en equipo)</p> <p>G4) Expresa correctamente opiniones, dudas e ideas de manera oral y escrita desde una perspectiva crítica y autocrítica.</p> <p>G5) Realiza y redacta reportes y/o trabajos de investigación de calidad.</p> <p>G6) Gestiona su propio aprendizaje.</p> <p>Saberes involucrados:</p> <p>H4) Reconoce las propiedades de los diversos tipos de controladores,</p> <p>H5) Distingue las diversas técnicas para analizar y diseñar los sistemas de control.</p> <p>H6) Diseña controladores sin mediciones de velocidad.</p> <p>V1) Participa y colabora de manera responsable y respetuosa en equipos de trabajo</p> <p>V4) Mantiene una actitud crítica y reflexiva sobre temas particulares y de interés general.</p> <p>V5) Asiste a clase y presenta las tareas asignadas con puntualidad.</p>	<p>Reporte 1- Análisis de estabilidad.</p> <p>Reporte 2- Control de posición.</p> <p>Reporte 3- Control para el seguimiento de trayectorias.</p> <p>Reporte 4- Análisis y diseño de controladores sin mediciones de velocidad.</p>	<p>8 %</p>
-------------------------------------	--	--	-------------------



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

	<p>V6) Elabora y presenta trabajos orales y escritos de calidad.</p> <p>V7) Mantiene compromisos consigo mismo y sus compañeros para lograr sus metas en la asignatura.</p>		
<p>3 exámenes parciales</p>	<p>Competencias involucradas:</p> <p>T1) Modela y analiza sistemas de control de robots.</p> <p>T2) Identifica y propone soluciones a problemas de sistemas de control.</p> <p>G2) Identifica, propone y desarrolla alternativas de solución a diversos problemas de ingeniería de control.</p> <p>G4) Expresa correctamente opiniones, dudas e ideas de manera oral y escrita desde una perspectiva crítica y autocrítica.</p> <p>G6) Gestiona su propio aprendizaje.</p> <p>Saberes involucrados:</p> <p>H1) Identifica los sistemas de control.</p> <p>H2) Recopila información de algún problema específico en los sistemas de control de robots.</p> <p>H3) Analiza el comportamiento dinámico de sistemas no lineales.</p> <p>H4) Reconoce las propiedades de los diversos tipos de controladores,</p> <p>H5) Distingue las diversas técnicas para analizar y diseñar los sistemas de control.</p> <p>H6) Diseña controladores de tipo digital dadas ciertas especificaciones.</p> <p>V3) Sabe escuchar, interpretar y emitir mensajes de manera clara.</p>	<p>Segundo examen Parcial- Unidad Temática 1</p> <p>Segundo examen Parcial- Unidad Temática 2</p> <p>Segundo examen Parcial- Unidad Temática 3</p>	<p>75 %</p>



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

	<p>V4) Mantiene una actitud crítica y reflexiva sobre temas particulares y de interés general.</p> <p>V5) Asiste a clase y presenta las tareas asignadas con puntualidad.</p> <p>V6) Elabora y presenta trabajos orales y escritos de calidad.</p> <p>V7) Mantiene compromisos consigo mismo y sus compañeros para lograr sus metas en la asignatura.</p>		
Producto final			
Descripción		Evaluación	
Título: Portafolio de Evidencias		Criterios de fondo:	Ponderación
<p>Objetivo: Recopilar tareas, reportes, exámenes, trabajos de investigación, elaborados por el estudiante con el fin de evaluar su desempeño académico a lo largo del ciclo escolar en curso.</p>		<p>El portafolio de evidencias debe cumplir con los siguientes lineamientos de fondo</p>	<p>0%</p>
<p>Caracterización: Portafolio de evidencias integrado por las diversas tareas, reportes, exámenes, y trabajos de investigación (rubros) elaborados por el estudiante a lo largo del ciclo escolar en curso. El portafolio estará dividido en cuatro rubros, cada uno contendrá los subproductos correspondientes.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Cada rubro del portafolio contendrá las tareas, reportes, trabajos de Investigación y exámenes realizados y/o entregados por el estudiante y deberán estar ordenados de manera cronológica. • Trabajos no entregados en tiempo no formarán parte del portafolio y tendrán calificación asignada de cero. • Cada uno de los trabajos debe satisfacer los lineamientos de los criterios generales de la evaluación establecidos arriba. • La evaluación final del alumno se obtendrá de la suma total de los puntos acumulados en cada rubro. 	
<p>Las tareas tienen una ponderación total de 9 %, los reportes tienen una ponderación total de 8 %, los trabajos de investigación tienen una ponderación total de 8% y los exámenes tienen una ponderación total del 75 %. Las tareas se entregan de manera individual, los reportes y trabajos finales se realizan y entregan por equipos. Los exámenes se presentan individualmente. Se realizan 3 exámenes parciales a lo largo del curso, cada uno tiene una ponderación total de 25 %, tiene una duración de 2 horas, maneja preguntas abiertas de conceptos teóricos y de ejercicios. Los ejercicios realizados en las tareas, en los reportes y en los exámenes, se califican considerando metodología utilizada, respuesta obtenida y la coherencia de la metodología utilizada con la respuesta obtenida. La evaluación final del alumno se obtendrá de la suma total de los puntos acumulados de cada rubro.</p>		Criterios de forma:	
		<p>El portafolio de evidencias debe cumplir con los siguientes lineamientos de forma</p>	
		<ul style="list-style-type: none"> • Entrega en tiempo: Se entregará un día después del tercer examen parcial. • Debe tener una portada con datos de la Unidad de Aprendizaje, tema de reporte: portafolio de evidencias, alumno, profesor y fecha de entrega. • Debe tener un índice con los rubros correspondientes: Tareas, Reportes, trabajos de Investigación y exámenes. 	



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

<p>En conjunto los cuatro rubros cubren satisfactoriamente todos los puntos de las competencias del curso a excepción de la expresión oral que será evaluada diariamente con la participación de los estudiantes. La entrega del portafolio de evidencias es obligatorio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Debe entregarse en un folder o carpeta sin engargolar. 	
---	--	--

Otros criterios

Criterio	Descripción	Ponderación
Participación	Participación activa en clase e interés de las intervenciones.	0%
Trabajos de Investigación	Asignación de temas selectos de interés para el alumno asignados por el profesor	8 %
Asistencia	Asistencia regular a clases	0 %

6. REFERENCIAS Y APOYOS

Referencias bibliográficas

Referencias básicas

Autor (Apellido, Nombre)	Año	Título	Editorial	Enlace o bibliotecar virtual donde esté disponible (en su caso)
Spong, M. W., Hutchinson, S., Vidyasagar, M.	2005	Robot Modeling and Control	Wiley	
Kelly, R., Santibañez, V.	2003	Control de Movimiento de Robots Manipuladores	Pearson	
Hassan, K. K.	2000	Nonlinear systems	Prentice Hall	

Referencias complementarias

Ortega, R., Perez, J. A. L., Nicklasson, P. J., & Sira-Ramirez, H. J.	2013	Passivity-based control of Euler-Lagrange systems: mechanical, electrical and electromechanical applications	Springer Science & Business Media	
---	------	--	-----------------------------------	--

Apoys (videos, presentaciones, bibliografía recomendada para el estudiante)

Unidad temática 1:

Unidad temática 2:

Unidad temática 3: