



SILABO ROBOTICA

I. INFORMACION GENERAL

- CODIGO : LD954
- CICLO : IX
- CREDITOS : 3
- REQUISITOS : LD852
- HORAS DE TEORIA : 2 H
- HORAS DE PRACTICA : 3 H
- SEMESTRE : 2021-A
- DURACION : 17 semanas
- PROFESOR : Dr. Ing. Zenón Cucho Mendoza
zacuchom@unac.edu.pe

II. SUMILLA

El curso robótica aborda diversos conceptos de la geometría espacial, cinemática directa e inversa; así mismo comprende el modelamiento dinámico y aplicaciones de diseño de la teoría de control usando técnicas como torque computado. Esta materia es importante en la formación del ingeniero electrónico, debido al rol que la ingeniería de control juega dentro de la automatización de estaciones robóticas, la misma que se encuentra presente y en expansión en una gran variedad de industrias (transporte, aeroespacial, energía, manufactura y construcción, entre otros). Al concluir el curso, el estudiante posee la habilidad de aplicar los principios que rigen a la robótica, y utilizar en forma conveniente paquetes de diseño de controladores en los varios ámbitos industriales.

La asignatura de Robótica, es de naturaleza teórica, práctica. El curso presenta los siguientes tópicos: Historia de la robótica. Fundamentos generales de la robótica. Las herramientas de a robótica espacial. Cinemática Directa e Inversa de robots. Control de Trayectoria de robots. Generación de trayectorias. Modelado dinámico de robots. Modelado diferencial de robots. Métodos de control de robots. Arquitectura electrónica usada en robots. Elementos motrices y sensoriales de robots. Estructura mecánica. Programación de robots industriales.

III. COMPETENCIAS

3.1 COMPETENCIA GENERAL

Al concluir la asignatura el estudiante estará capacitado en altos niveles de competencia para comprender y aplicar los conceptos, principios, herramientas del análisis cinemático, modelamiento dinámico y control de manipuladores robótico poli articulados, en la descripción de los procesos y áreas de una organización, diseñando modelos viables de estos para un mejor estudio, utilizando la simulación y dinámica del sistema, para poder optimizar dichos procesos tomando en cuenta una mejora continua de la organización, valorando la importancia del conocimiento que gobierna a un robot, permitiendo una mejora en el desarrollo de su ejercicio profesional.

3.2 COMPETENCIAS ESPECIFICAS

- Comprende el uso correcto de las herramientas proporcionadas por el software de simulación en aplicaciones de sistemas manipuladores robóticos. Valorando esta actividad en el desarrollo de su formación profesional.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ELECTRONICA

- Comprende el proceso de simulación de un sistema y lo usa para llevar a cabo experimentos sobre los problemas planteados. Apreciando dicha actividad en su formación profesional.
- Comprende la dinámica de un sistema y optimiza los procesos mediante la implementación de algoritmos fiables y robustos. Valorando esta práctica en el desarrollo profesional.

IV. METODOLOGIA DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE

Método Expositivo por medio de la plataforma Google meet. Utilizando materiales audiovisuales con diapositivas y videos referidos al tema.

Método de Demostración – Ejecución. El docente utiliza diversas herramientas de software para demostrar por medio de la plataforma virtual lo aprendido en clase

Por **parte del docente**, desarrolla su asignatura siguiendo la metodología **deductiva-inductiva, visual, semirrígida y flexible** en este sentido, se utilizara las técnicas de exposición participativa, laboratorios y desarrollo de proyectos, siguiendo el plan de ruta educativa del curso.

Por **parte de los estudiantes**, van a participar activamente a través de desarrollo de casos prácticos y proyectos grupales utilizando la plataforma virtual que le permita afianzar los conceptos inherentes al modelamiento simulación y dinámica de sistemas dentro de un contexto de aprendizaje significativo y virtual.

V. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS:

- Materiales educativos: libros digitales y en línea. Manuales técnicos y tutoriales en línea. Wiki, foros, y video
- Programas recomendados para el laboratorio: Matlab, Simulink,
- Recursos didácticos:
 - Plataforma Google Meet para la exposición de los temas teóricos del curso y exposición de trabajos de los alumnos.
 - Plataforma educativa SGA para colocar las clases grabadas, las notas y los materiales de enseñanza

VI. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS TEMATICOS

UNIDAD N° 1: Cinemática.

COMPETENCIA: Estudia y comprende los conceptos asociados al movimiento cinemático de manipuladores robóticos aplicando los caso directo e inverso.

CAPACIDADES (Conocimientos procedimentales)

- Describe y ejemplifica con exactitud las partes de un manipulador robótico mediante un estudio de geometría espacial, conceptos de traslación y rotación, a través de ejercicios y haciendo uso de las diapositivas de clase a nivel individual y grupal.
- Propone con eficacia del uso de algoritmo para resolver la cinemática directa e inversa, que serán usados en la simulación del proceso, dado un caso de la situación problema y haciendo uso de los conceptos impartidos en clase a nivel colaborativo.
- Experimenta eficientemente el estudio cinemático, logrando obtener la mejora de este, a través de los casos proporcionales y haciendo uso de los conceptos dados en clase.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
 FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ELECTRONICA

PROGRAMACION

Sem.	Contenidos Conceptuales	Estrategias Didácticas		Evaluación	
		Método	Técnica	Criterio	Instrumentos
1	Fundamentos de Robótica. Introducción a la robótica. Historia de la robótica. Componentes de los robots. Grados de libertad de un robot.	Deductivo, o flexible, activo	Expositiva, participativa	Comprensión, Formativa.	Hoja de transferencia (taller)
2	Morfología de un robot Estructura mecánica de un robot Trasmisiones y reductores, sensores, elementos terminales	Deductivo, flexible, activo	Expositiva, participativa	Formativa	Hoja técnica de evaluación
3	Localización espacial. Introducción. Representación de la posición. Representación de la orientación.	Deductivo, flexible, activo	Expositiva, participativa	Formativa	Hoja técnica de evaluación
4	Matrices de transformación homogénea. Aplicación de los cuaternios. Comparación de métodos de localización espacial. Ejercicios	Deductivo, flexible, activo	Expositiva, participativa R	Comprensión formativa	Hojas de transferencia (taller)
5	Cinemática del Robot: Cinemática directa y cinemática inversa. Resolución de problemas de cinemático directo mediante métodos geométricos y método de matrices de transformación homogénea	Deductivo, flexible, activo	Expositiva, participativa	Comprensión formativa	Hoja de transferencia (taller)
6	Algoritmo de Denavit Hartenberg para la obtención del modelo cinemático directo. Solución de problemas	Deductivo, flexible, activo	Expositiva, participativa	Comprensión formativa	Hoja técnica de evaluación
7	Cinemática inversa. Algoritmos algebraicos. Ejercicios y aplicaciones	Flexible	Expositiva, participativa	Comprensión formativa	Hoja técnica de evaluación
8	• Examen parcial				

UNIDAD N° 2: Dinámica y Control.

COMPETENCIA: Estudia y comprende los conceptos asociados a la dinámica y control de un sistema manipulador robótico.

CAPACIDADES (Conocimientos procedimentales)



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
 FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ELECTRONICA

- Describe y ejemplifica con exactitud las partes de un manipulador robótico mediante un estudio de algoritmos de Lagrange Euler para obtener el modelo dinámico del manipulador robótico, a través de ejercicios y haciendo uso de las diapositivas de clase a nivel individual y grupal.
- Propone con eficacia del uso de algoritmo para resolver el modelo dinámica del robot, que serán usados en la simulación del proceso, dado un caso de la situación problema y haciendo uso de los conceptos impartidos en clase a nivel colaborativo.
- Experimenta eficientemente el estudio dinámico y control, logrando obtener mediante las simulaciones una buena performance del sistema robótico cuan es controlado mediante técnica de torque computado, haciendo uso de los conceptos dados en clase.

Sem.	Contenidos Conceptuales	Estrategias Didácticas		Evaluación	
		Método	Técnica	Criterio	Instrumentos
9	Modelo diferencial-Matriz Jacobiano. Movimiento diferencial de un frame. Interpretación del cambio diferencial.	Deductivo, o flexible, activo	Exposición Participativa Taller	Comprensión formativa	Hoja de transferencia (guía de ejercicios propuestos)
10	Cambio diferencial entre frames. Jacobiana analítica y jacobiana geométrica. Jacobiano inverso	Deductivo, o flexible, activo	Exposición Participativa Taller ABC	Comprensión formativa	Hoja de transferencia (guía de ejercicios propuestos)
11	Dinámica de un robot Formulación de Lagrange. Análisis de la fuerza estática de robots. Obtención del modelo dinámico de un robot mediante la formulación recursiva de Newton-Euler.	Deductivo, o flexible, activo	Exposición Participativa Taller	Comprensión formativa	Hoja de transferencia (guía de ejercicios propuestos)
12	Modelo dinámico en variables de estado. Modelo dinámico de lo actuadores. Resolución de problemas.	Deductivo, o flexible, activo	Exposición Participativa Taller	Comprensión formativa	Hoja de transferencia (guía de ejercicios propuestos)
14	Control Control cinemático de un robot. Tipos de trayectorias. Generación de trayectorias cartesianas. Control dinámico de un robot controlador de articulaciones	Deductivo, o flexible, activo	Exposición Participativa Taller	Comprensión formativa	Hoja de transferencia (guía de ejercicios propuestos)
15	Planeación de movimientos Planeación de espacios articulares Planeación del espacio cartesiano	Deductivo, o flexible, activo	Exposición Participativa Taller	Comprensión formativa	Hoja de transferencia (guía de ejercicios propuestos)
16	Examen Final				
17	Examen Sustitutorio				



VII. EVALUACION.

La evaluación del alumno se realizará por la fórmula:

$$PF = \frac{EP + EF + PP + PL + TA}{5}$$

PP = promedio de prácticas calificadas

PL = promedio de prácticas de laboratorio

EP = examen parcial. EF = examen final

TA = trabajo académico de Investigación.

PF = promedio final del curso

En el aspecto formal y normativo se utiliza los criterios procesual, permanente, reflexible, pertinente, formativo e integral, con carácter cognitivo y meta cognitivo en conformidad con el reglamento de la facultad.

En el aspecto funcional y operativo, se asume criterios de comprensión y aplicación de los contenidos, expresado en la evaluación con sus hojas de transferencias, con carácter cognitivo y realimentación permanente.

VIII. FUENTES DE INFORMACIÓN

BASICAS

1. Robótica control, detección, visión e inteligencia. K.S.Fu,R.C.Gonzales.Ed.Mc Graw Hill.1994
2. Fundamentos de Robótica, Barrientos Balaguer Aracil, 2da. Ed. Editorial Mc Graw Hill 1997
3. Robótica , Mc Cloy Don Limusa 1993
4. Robótica Industrial, G. Ferrate Edit. Marcombo S.A.1986
5. Introducción a la Robótica. Subir Kumar Saha. Ed. Mc Graw Hill. 2008

COMPLEMENTARIAS

6. Craig Jhon J. Introduction to Robotics: Mechanics & Control. Boston, Addison Wesley publishing Company, 1986.
7. Fu K. S., González R. C. y Le C.S. G. Robótica: Control, detección, visión e inteligencia. Estado de México, McGraw-Hill Interamericana de México, 1989.

Callao, 3 de mayo de 2021