



MODELO DE SÍLABO

Facultad de Ingeniería
Escuela Profesional de Ingeniería Mecatrónica

SÍLABO 2022-II

I. DATOS ADMINISTRATIVOS

1. Asignatura	: CONTROL DE ROBOTS.
2. Código	: IM1004
3. Naturaleza	: Teórico-Práctico-Laboratorio.
4. Condición	: Obligatorio.
5. Requisitos	: IM0902 Modelamiento de Robots
6. Nro. Créditos	: 04
7. Nro. de horas	: 2 Teóricas / 2 Práctica / 2 Laboratorio.
8. Semestre Académico	: 10
9. Docente	: Mg. Ing. Ricardo Rodríguez Bustinza
10. Correo Institucional	: ricardo.rodriguez@urp.edu.pe

II. SUMILLA

Propósitos generales: Tiene como propósito brindar al estudiante los fundamentos de la ingeniería robótica, los fundamentos matemáticos y físicos en la posición y orientación de un robot, cinemática y dinámica avanzada de sistemas robóticos para poder integrarlos con temas de control de trayectorias, posición, velocidad y fuerza.

Síntesis del contenido: El contenido del curso comprende cuatro unidades: Programación de robot industrial y control cinemático. Modelamiento de espacio de estado, dinámica de los actuadores. Control dinámico. Control multivariable.

COMPETENCIAS GENÉRICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

- Identifica, formula y resuelve problemas de ingeniería.
- Aplica diseño de ingeniería.
- Aplicación de la ingeniería.
- Autoaprendizaje.

III. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

- Genera soluciones robóticas mediante la aplicación de la mecatrónica.
- Diseña circuitos y mecanismos de aplicación robótica multipropósito.
- Aplica y desarrolla métodos de la ingeniería para dar soluciones específicas.
- Aplica estrategias de aprendizaje para su formación y la investigación.

V. DESARROLLA EL COMPONENTE DE: INVESTIGACIÓN () RESPONSABILIDAD SOCIAL (x)

VI. LOGRO DE LA ASIGNATURA

Al finalizar la asignatura el estudiante: tendrá los conocimientos necesarios para poder generar altos niveles en innovación, además será capaz de ser líder a nivel nacional e internacional con el Perfil de Ingeniero, porque conocerá los fundamentos en Mecánica, Eléctrica, Electrónica y Sistemas de Control a nivel teórico y práctico aplicados en el diseño e implementación de sistemas embebidos, teniendo en cuenta que sus investigaciones tengan un impacto positivo en el medio ambiente. Al culminar la asignatura el estudiante



conocerá los fundamentos de ingeniería robótica y estará listo para empezar a cursar estudios de posgrado en las áreas de Robótica y Automatización.

VII. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

UNIDAD I: PROGRAMACIÓN DE ROBOT INDUSTRIAL Y CONTROL CINEMÁTICO	
LOGRO DE APRENDIZAJE: Al finalizar la unidad, el estudiante aprende los conceptos asociados al movimiento cinemático de manipuladores robóticos aplicando los caso directo e inverso.	
Semana	Contenido
1	Localización espacial. Representaciones matriciales. Matrices de transformación homogénea.
2	Representación de las transformaciones. Matrices de transformación inversa.
3	Cinemática directa. Representación Denavit Hartenberg. Cinemática inversa. Algoritmos algebraicos.
4	Monitoreo y Retroalimentación. Evaluación del Logro.

UNIDAD II: MODELAMIENTO DE ESPACIO DE ESTADO, DINÁMICA DE LOS ACTUADORES.	
LOGRO DE APRENDIZAJE: Al finalizar la unidad, el estudiante aprende a utilizar los modelos matemáticos en el espacio de estado, el modelo de su sistema de accionamiento, y modelo dinámico de un Robot.	
Semana	Contenido
5	Velocidad Cinemática y Jacobiano.
6	Algoritmos de Lagrange y Newton–Euler
7	Modelo del Robot en el Espacio Estado.
8	EXAMEN PARCIAL

UNIDAD III: CONTROL DINÁMICO	
LOGRO DE APRENDIZAJE: Al finalizar la unidad, el estudiante identifica, aprende a utilizar mecanismos de control por realimentación.	
Semana	Contenido
9	Algoritmos para el control de trayectorias.
10	Dinámica de los actuadores.
11	Control PD-PID en una junta independiente.
12	Monitoreo y Retroalimentación. Evaluación del Logro.

UNIDAD IV: CONTROL MULTIVARIABLE	
LOGRO DE APRENDIZAJE: Al finalizar la unidad, el estudiante conoce, aprende a diseñar un sistema de control multivariable en un sistema robótico aplicando las técnicas PID y PD de torque computado.	
Semana	Contenido
13	Control PD y Dinámica Inversa.
14	Control PID de Trayectorias Articulares.
15	Control de Fuerza.
16	EXAMEN FINAL
17	EXAMEN SUSTITUTORIO



VIII. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

Disertación, Aprendizaje Basado en Proyectos, Problemas, Juegos; Aprendizaje Colaborativo, Aprendizaje

Uso de Equipo Multimedia

Clase Magistral (Teórica y Práctica)

Uso de Metodología Design Thinking para la solución eficiente de problemas en las ciencias.

Metodología para el desarrollo de Habilidades en Liderazgo, Innovación y Emprendimiento.

Motivación para dirigir Trabajos de Investigación

Trabajo en Equipo según Metodología STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)

IX. EQUIPOS Y MATERIALES

- Equipos: computadora, laptop, tablet, celular
- Materiales: apuntes de clase del docente, separatas, videos.

X EVALUACIÓN

El promedio de prácticas (PP) se calcula de la siguiente manera:

$$PP = \frac{PROM1 + PROM2 + PROM3 + PROM4}{4}$$

El promedio final, (PF) se calcula de la siguiente forma:

$$PF = \frac{EP + EF + PP}{3}$$

Donde (EP) examen parcial y (EF) el examen final.

(**) El Examen Sustitutorio reemplaza la nota más baja de uno de los exámenes (EP, EF) se realizará en la semana 17.

XI. REFERENCIAS

Bibliografía Básica.

Asada, Haruhiko; Slotine, Jean-Jacques E. Robot analysis and control. New York: John Wiley and sons, cop. 1986. ISBN 0471830291.

Bajd, T.; Mihelj, M.; Lenar, J.; Stanovnik, A.; Munih, M. Robotics. Dordrecht: Springer, c2010. ISBN 9789048137756.

Craig, John J. Introduction to robotics: mechanics and control. 3rd ed. Essex: Pearson Educacion Internacional, 2014. ISBN 9781292040042.



Corke, Peter I. Robotics, vision and control: fundamental algorithms in Matlab. 1st ed. New York: Springer, 2011. ISBN 978-3-642-20143-1.

Ghosh, B. K; Xi, Ning; Tarn, T. J. Control in robotics and automation : sensor-based integration. San Diego [etc.]: Academic Press, cop.1999. ISBN 0122818458.

Bibliografía complementaria.

Jazar, Reza N. Theory of applied robotics: kinematics, dynamics, and control. 2nd ed. New York [etc.]: Springer, cop. 2010. ISBN 9781441917492.

Khalil, W; Dombre, E. Modeling, identification & control of robots [Rekurs electrònic] [en línea]. London Sterling, VA: Kogan Page Science, cop. 2002 Disponible a: <http://www.sciencedirect.com/science/book/9781903996669>. ISBN 190399666X.

Kelly, Rafael; Santibáñez, Víctor; Loría, Antonio. Control of robot manipulators in joint space [en línea]. London: Springer, cop. 2005. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1007/b135572>. ISBN 1852339942.

Siciliano, Bruno. Robotics : modelling, planning and control [en línea]. London: Springer, 2009. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-84628-642-1>. ISBN 9781846286414.

Siciliano, Bruno; Khatib, Oussama. Springer handbook of robotics [en línea]. 2nd Ed. Cham: Springer, cop. 2016. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-32552-1>. ISBN 9783319325521.

Spong, Mark W; Hutchinson, Seth; Vidyasagar, M. Robot modeling and control. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, cop. 2006. ISBN 9780471649908.