



**UNIVERSIDAD RICARDO PALMA**  
**Facultad de Ingeniería**  
**Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica**

**PLAN 2015-2**  
**SÍLABO**

**I. DATOS ADMINISTRATIVOS**

|  |
|--|
| 1. Asignatura: ROBÓTICA Y VISIÓN COMPUTACIONAL |
| 2. Código: IE 1007                             |
| 3. Naturaleza: Teórico-Práctico                |
| 4. Condición: Electivo                         |
| 5. Requisito: IE 0904 Ingeniería de Control    |
| 6. Número de créditos: 3                       |
| 7. Número de horas: 2 Teóricas / 2 Laboratorio |
| 8. Semestre Académico: 10                      |
| 9. Docente:                                    |
| Correo institucional:                          |

**II. SUMILLA**

Al finalizar la asignatura el estudiante logra conocer los fundamentos de la robótica, así como la cinemática y dinámica de manipuladores robóticos, y sus respectivas simulaciones en computadora; de igual manera, adquiere los conocimientos de la aplicación de técnicas de procesamiento espacial sobre imágenes digitales para aplicaciones de visión artificial en ingeniería tal como el reconocimiento de patrones y la detección de eventos.

Comprende: Fundamentos de la robótica, cinemática directa e inversa del manipulador, dinámica del manipulador y aplicaciones simuladas en software, técnicas de procesamiento espacial para la detección de objetos y apariencia visual, reconocimiento por colores, formas y tamaños, y aplicaciones de control de calidad utilizando manipuladores robóticos.

**Proposito general**

**Tiene como propósito brindar al estudiante los conocimientos básicos de la cinemática y dinámica de los manipuladores robóticos, complementado con técnicas de procesamiento digital de imágenes para realizar aplicaciones de visión computacional, tal como el reconocimiento de patrones**

**Síntesis del contenido**

**Transformaciones y representaciones espaciales. Cinemática de manipuladores. Dinámica de manipuladores. Generación de trayectorias. Fundamentos de imágenes digitales. Técnicas básicas de procesamiento espacial de imágenes. Filtrado espacial lineal y no lineal. Detección de contornos y transformaciones morfológicas. Técnicas de reconocimiento de patrones. Aplicaciones de visión artificial.**

**III. COMPETENCIAS GENÉRICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

- Autoaprendizaje
- Resolución de problemas

**IV. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

- Solución de Problemas de Ingeniería
- Experimentación
- Práctica de la Ingeniería Moderna
- Trabajo en Equipo.

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

VI. **LOGRO DE LA ASIGNATURA**

Al finalizar la asignatura, el estudiante conoce los fundamentos del brazo robot y algunos algoritmos de procesamiento de imágenes y videos, para la aplicación de la visión computacional complementado con la robótica.

VII. **PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS**

| <b>UNIDAD I: FUNDAMENTOS DEL MANIPULADOR ROBÓTICO</b>  |   |
|--|---|
| <b>LOGRO DE APRENDIZAJE:</b> Al finalizar la unidad el estudiante conoce los fundamentos, arquitecturas, cinemática y dinámica del manipulador robótico, así como su representación con simulaciones en computadora. |   |
| <b>Semana</b>  | <b>Contenido</b>  |
| <b>1</b>   | Fundamentos de robótica.<br>Arquitectura y tipos de manipuladores robóticos.<br>Localización espacial del manipulador robótico.   |
| <b>2</b>   | Cinemática Directa del manipulador robótico.<br>Transformación homogénea de coordenadas.  |
| <b>3</b>   | El método de Denavit-Hartenberg (D-H).<br>Cinemática Inversa del manipulador robótico.<br>Simulaciones en computadora utilizando el Matlab y el Toolbox Hemero.               |
| <b>4</b>   | Introducción al modelo de la dinámica de manipulador robótico<br>Matriz de transformación Jacobiana.<br>Simulaciones en computadora utilizando el Matlab y el Toolbox Hemero. |
| <b>5</b>   | Pautas para la implementación básica de un prototipo de manipulador robótico.<br>Primera Práctica Calificada.   |

| <b>UNIDAD II: TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO ESPACIAL DE IMÁGENES</b>  |   |
|---|---|
| <b>LOGRO DE APRENDIZAJE:</b> Al finalizar la unidad, el estudiante conoce las principales técnicas de procesamiento espacial de imágenes digitales con simulaciones en computadora. |   |
| <b>Semana</b>   | <b>Contenido</b>  |
| <b>6</b>  | Fundamentos de imágenes digitales.<br>Tipos de Imágenes y modelos de color.<br>Simulaciones en computadora utilizando el Matlab y el Toolbox Hemero.  |
| <b>7</b>  | Técnicas básicas de procesamiento espacial (binarización, zoom, contraste y brillo)<br>Retroalimentación personalizada referente a las técnicas de análisis de datos utilizadas.<br>Simulaciones en computadora utilizando el Matlab y el Toolbox Hemero. |
| <b>8</b>  | <b>EXAMEN PARCIAL.</b>  |
| <b>9</b>  | Planteamiento del trabajo de investigación.<br>Técnicas básicas de procesamiento espacial (manipulación del histograma y filtrado lineal-no lineal)<br>Retroalimentación personalizada referente a las técnicas de análisis de datos utilizadas.          |
| <b>10</b>   | Técnicas básicas de procesamiento espacial (manipulación del histograma y filtrado lineal-no lineal)<br>Aplicación de las transformaciones geométricas y morfológicas.<br>Simulaciones en computadora utilizando el Matlab y el Toolbox Hemero.           |

| <b>UNIDAD III: DETECCIÓN DE OBJETOS Y RECONOCIMIENTO DE PATRONES</b>  |   |
|---|---|
| <b>LOGRO DE APRENDIZAJE:</b> Al finalizar la unidad, el estudiante aplica los algoritmos de procesamiento espacial para aplicaciones de detección de objetos y/o reconocimiento de patrones |   |
| <b>Semana</b>   | <b>Contenido</b>  |
| <b>11</b>   | Técnicas de detección de contornos para objetos.<br>Simulaciones en computadora utilizando el Matlab y el Toolbox Hemero. |

|           |  |
|-----------|--|
| <b>12</b> | Algoritmos matemáticos de segmentación, y reconocimiento de patrones con la detección y etiquetado de regiones.<br>Simulaciones en computadora utilizando el Matlab y el Toolbox Hemero. |
| <b>13</b> | Segunda Práctica Calificada.<br>Simulaciones en computadora utilizando el Matlab y el Toolbox Hemero.  |

| <b>UNIDAD IV: APLICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD UTILIZANDO VISIÓN ARTIFICIAL</b>   |  |
|---|--|
| <b>LOGRO DE APRENDIZAJE:</b> Al finalizar la unidad, el estudiante realiza la aplicación básica y real de un control de calidad utilizando visión artificial en conjunto con un manipulador robótico. |  |
| Semana  | Contenido  |
| <b>14</b>   | Algoritmos de procesamiento de imágenes para el control de calidad basado en el reconocimiento de tamaño, forma o color.<br>Implementación de un manipulador robótico referencial controlador por computadora. |
| <b>15</b>   | Lectura e interpretación de imágenes digitales capturadas con una cámara web.<br>Simulaciones en computadora.<br>Sustentación y evaluación del trabajo de investigación.                                       |
| <b>16</b>   | <b>EXAMEN FINAL.</b>   |
| <b>17</b>   | <b>EXAMEN SUSTITUTORIO.</b>  |

### VIII. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

La asignatura se desarrolla en tres modalidades didácticas:

- 8.1 Clases teóricas: Se desarrollan mediante exposición del docente cumpliendo el calendario establecido. En estas clases se estimula la participación activa del estudiante, mediante preguntas, solución de problemas, discusión de casos, búsqueda de información bibliográfica y por Internet.
- 8.2 Clases prácticas: Se desarrollan con la finalidad de desarrollar las habilidades y actitudes descritas en las competencias. Se plantean ejercicios y casos a ser resueltos con los conocimientos adquiridos en las clases teóricas.
- 8.3 Clases de laboratorio: Se realizan con el software adecuado (Matlab y/o Labview), que permita al estudiante visualizar los aspectos más importantes de la visión artificial con aplicación a la robótica. Los casos para resolverse serán entregados con anticipación para que los informes incluyan investigación, actualización y conocimiento profundo del mismo.

### IX. EVALUACIÓN: Ponderación, Fórmula, Criterios, Indicadores

#### 9.1 Criterios

El sistema de evaluación es permanente. Comprende evaluaciones de los conocimientos, habilidades y actitudes.

Para evaluar los conocimientos se utilizan las prácticas calificadas y exámenes. Mientras que para evaluar las habilidades se utilizan las experiencias de laboratorio y el Trabajo de Investigación con una presentación oral, y un informe escrito. Para evaluar las actitudes, se utiliza la observación del estudiante, su comportamiento, responsabilidad, respeto, iniciativa y relación con el docente.

En la calificación de los trabajos de laboratorio se tiene en cuenta la gramática, la puntualidad, e iniciativa.

Los instrumentos de evaluación del curso son:

1. Prácticas calificadas (PC): Son dos y no se elimina ninguna.
2. Trabajo de Investigación (TI): Es uno y no se elimina. Consiste en un trabajo que será implementado en Matlab o Labview.
3. Experiencias de laboratorio (LAB): Son seis y no se elimina ninguno.
4. Exámenes: Son tres, examen parcial (EP), examen final (EF) y examen sustitutorio (ES)\*
5. Nota Final (NF)

(\* ) Reemplaza la nota más baja de los exámenes y se realizará en la semana 17.

**9.2 Fórmula**

La nota final se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$NF = \frac{(EP + EF + (\frac{(PC1 + PC2 + TI1)}{3} + \frac{(LAB1 + LAB2 + LAB3 + LAB4 + LAB5 + LAB6)}{6}))}{3}$$

**X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. E. Arnaez. (2015). Enfoque práctico de la teoría de robots. Perú. Editorial Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas S.A.C.
2. R. Gonzalez, R. Woods and S. Eddins. (2004). Digital Image Processing using Matlab. Editorial Pearson Hall.
3. A. Ollero. (2001). Robótica manipuladores y robots móviles. Editorial Alfaomega Marcombo.
4. A. Barrientos (2007). Fundamentos de Robótica. Editorial McGraw-Hill.

**REFERENCIAS EN LA WEB:**

1. <https://www.mathworks.com/academia/books/digital-image-processing-using-matlab-gonzalez.htm>
2. <https://www.mathworks.com/discovery/robotica.html>
3. <https://grvc.us.es/hemero/descargar.html>
4. [https://www.ni.com/docs/en-US/bundle/labview-robotics-module/page/lvrobogsm/robo\\_docinfo.html](https://www.ni.com/docs/en-US/bundle/labview-robotics-module/page/lvrobogsm/robo_docinfo.html)
5. <https://www.ni.com/es-cr/shop/data-acquisition-and-control/add-ons-for-data-acquisition-and-control/what-is-vision-development-module/image-processing-with-ni-vision-development-module.html>