



## SÍLABO 2020-II PLAN 2015-2

### I. DATOS ADMINISTRATIVOS

1. Asignatura	: Modelamiento de Robots
2. Código	: IM 0902
3. Naturaleza	: Teórico-práctico-laboratorio
4. Condición	: Obligatorio
5. Requisitos	: Sensores y Acondicionamiento de Señales (AC EM10)
6. Nro. Créditos	: 04
7. Nro. de horas	: Teóricas (02) / prácticas (02) / laboratorio (02)
8. Semestre Académico	: 2020-II
9. Docente	: Dr. Ing. Ricardo J. Palomares Orihuela
Correo Institucional	: ricardo.palomares@urp.edu.pe

### II. SUMILLA

El curso de Modelamiento de Robots, corresponde al noveno ciclo del Plan de Curricular de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecatrónica. El curso es de naturaleza teórica-práctica-Laboratorio. Tiene el propósito de brindar al estudiante los conocimientos sobre los Fundamentos de la Robótica. Localización Espacial. Cinemática directa para el manipulador. Cinemática inversa para el manipulador. Cálculo de Jacobianos: Velocidades y singularidades. Dinámica para el manipulador: Análisis dinámico mediante el método de Newton-Euler y Lagrange-Euler.

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

- Autoaprendizaje
- Comportamiento ético

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

- Comprende y utiliza las técnicas y tecnologías que involucran el modelamiento de Robots para el ámbito laboral en la Ingeniería Mecatrónica.
- Soluciona problemas relacionados con el modelamiento de Robots.

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

### VI. LOGRO DE LA ASIGNATURA

Al finalizar la asignatura, el estudiante conoce y comprende los conceptos generales de la Robótica, analiza y resuelve problemas relacionados con la localización espacial del robot, la cinemática del robot, el cálculo de velocidades y singularidades del robot y la dinámica del robot, mostrando orden y rigurosidad en su procedimiento; demostrando orden en la presentación en formato digital.

### VII. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

UNIDAD I: FUNDAMENTOS DE LA ROBÓTICA	
<b>LOGRO DE APRENDIZAJE:</b> Al finalizar la unidad, el estudiante sustenta la comprensión de los conceptos generales de la Robótica, demostrando orden en la presentación en formato digital.	
Semana	Contenido
1	Presentación del curso e introducción al Modelamiento de Robots.
2	Introducción a la robótica. Historia de la robótica. Componentes de los robots. Grados de libertad de un robot. Morfología de Manipuladores Tipos de Articulaciones. Estructuras Básicas.
3	Monitoreo y Retroalimentación. Evaluación del Logro



<b>UNIDAD II: LOCALIZACIÓN ESPACIAL DEL ROBOT</b>	
<b>LOGRO DE APRENDIZAJE:</b> Al finalizar la unidad, el estudiante sustenta la comprensión de los conceptos generales fundamentales de la Localización Espacial del Robot, demostrando orden en la presentación en formato digital.	
Semana	Contenido
4	Introducción. Representación de Posición y Orientación. Plano y Espacio. Matrices de Rotación y Traslación.
5	Representaciones matriciales. Matrices de transformación homogénea. Representación de las transformaciones.
6	Monitoreo y Retroalimentación. Evaluación del Logro

<b>UNIDAD III: CINEMÁTICA DEL ROBOT</b>	
<b>LOGRO DE APRENDIZAJE:</b> Al finalizar la unidad, el estudiante sustenta la comprensión de los conceptos de la Cinemática Directa e Inversa y velocidades para un Robot Manipulador, demostrando orden en la presentación en formato digital.	
Semana	Contenido
7	Conceptos básicos de la Cinemática directa. Representación Denavit-Hartenberg.
8	Cinemática Directa para la solución de robots manipuladores
9	Conceptos básicos de la Cinemática inversa. Método geométrico y matricial.
10	Cinemática Inversa para la solución de robots manipuladores.
11	Velocidades en robot manipuladores. Calculo de Jacobianos. Calculo de las Posiciones Singulares
12	Monitoreo y Retroalimentación. Evaluación del Logro

<b>UNIDAD IV: DINÁMICA DEL ROBOT</b>	
<b>LOGRO DE APRENDIZAJE:</b> Al finalizar la unidad, el estudiante sustenta la comprensión de los conceptos de la Dinámica para un Robot Manipulador, demostrando orden en la presentación en formato digital.	
Semana	Contenido
13	Introducción a la Dinámica. Análisis de las fuerzas de un robot. Transformación de fuerzas y momentos. Ecuaciones dinámicas
14	Formulación de Newton-Euler. Obtención del modelo dinámico de un robot manipulador mediante la formulación de Newton Euler.
15	Formulación de Lagrange-Euler. Obtención del modelo dinámico de un robot manipulador mediante la formulación de Lagrange-Euler.
16	Monitoreo y Retroalimentación. Evaluación del Logro
17	<b>EVALUACIÓN SUSTITUTORIA CON PRODUCTO FINAL: RÚBRICA</b>

#### VIII. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

Aula invertida, Aprendizaje Colaborativo, Disertación.

Se realiza clases magistrales con la exposición de los contenidos teóricos, la solución práctica de problemas y aplicaciones de laboratorio a través del software Matlab.



#### IX. MOMENTOS DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE VIRTUAL

La modalidad no presencial desarrollará actividades sincrónicas (que los estudiantes realizarán al mismo tiempo con el docente) y asincrónicas (que los estudiantes realizarán independientemente fortaleciendo su aprendizaje autónomo. La metodología del aula invertida organizará las actividades de la siguiente manera:

##### Antes de la sesión

**Exploración:** preguntas de reflexión vinculada con el contexto, otros.

**Problematización:** conflicto cognitivo de la unidad, otros.

##### Durante la sesión

**Motivación:** bienvenida y presentación del curso, otros.

**Presentación:** PPT en forma colaborativa, otros.

**Práctica:** resolución individual de un problema, resolución colectiva de un problema, otros.

##### Después de la sesión

**Evaluación de la unidad:** presentación del producto.

**Extensión / Transferencia:** presentación en digital de la resolución individual de un problema.

#### X. EVALUACIÓN

La modalidad no presencial se evaluará a través de productos que el estudiante presentará al final de cada unidad. Los productos son las evidencias del logro de los aprendizajes y serán evaluados a través de rúbricas cuyo objetivo es calificar el desempeño de los estudiantes de manera objetiva y precisa.

Retroalimentación. En esta modalidad no presencial, la retroalimentación se convierte en aspecto primordial para el logro de aprendizaje. El docente devolverá los productos de la unidad revisados y realizará la retroalimentación respectiva.

UNIDAD	INSTRUMENTOS	PORCENTAJE
I	Rúbrica	25%
II	Rúbrica	25%
III	Rúbrica	25%
IV	Rúbrica	25%

El promedio final PF se calcula tal como se muestra a continuación:

$$PF = (EV1+EV2+EV3+EV4+ES) / 4$$

EV1: Evaluación del logro de la Unidad I.

EV2: Evaluación del logro de la Unidad II.

EV3: Evaluación del logro de la Unidad III.

EV4: Evaluación del logro de la Unidad IV.

ES: Evaluación sustitutoria

Nota: La evaluación que se llevará a cabo en la décima séptima (17) semana reemplazará a la evaluación desaprobada o no rendida.

#### XI. RECURSOS

- Equipos: computadora, laptop, Tablet, celular
- Materiales: apuntes de clase del Docente, separatas de problemas, lecturas, videos.
- Plataformas: Flipgrid, Simulaciones PhET, Kahoot, Thatquiz, Geogebra.

#### XII. REFERENCIAS

##### Bibliografía Básica

Barrientos A. (2007). *Fundamentos de Robótica*, McGraw-Hill.

Ollero A., (2001). *Robótica – Manipuladores y robots móviles*, Alfa Omega.

##### Bibliografía complementaria

Craig J. (2005). *Introduction to robotics mechanics and control*, Prentice Hall.

Craig J. (2006). *Robótica*, Prentice Hall.

Jazar, R. (2010). *Theory of Applied Robotics*, Springer.

Siciliano B. (2008). *Robotics: Modelling, Planning and Control*, Springer.

Lima, setiembre de 2020