**SYLLABUS**

|  |
| --- |
| 1.- ASIGNATURA: |
| **Carrera:** Ingeniería Electrónica |
| **Decreto:** NO DEFINIDO AÚN |
| **Asignatura:** Robótica e inteligencia artificial |
| **Sigla – Clave:** NO DEFINIDA AÚN |
| **Prerrequisito:** programación 2 EIE 409 |
| **Periodo Lectivo/año:** Primer semestre, segundo semestre |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| H. Teórica: | 4 | Ayudantía: | 2 | H. Práctica: | 0 | Créditos: | 4 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 2.- HORARIOS | | | |
| **Horarios de Clases:** | Por definir | Por definir |  |
| **Sala:** | Por definir | Por definir |  |
| **Horarios de ayudantía:** | Por definir | Por definir |  |
| **Sala:** | Por definir | Por definir |  |

|  |
| --- |
| 3.- EQUIPO DOCENTE |
| **Nombre del profesor encargado:** Por definir |
| **Correo electrónico:** Por definir |
| **Oficina/Piso/Edificio:** Por definir |
| **N° telefónico:** Por definir |
| **Nombre ayudante:** Por definir |
| **Correo electrónico ayudante:** Por definir |

|  |
| --- |
| 4.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE DEL CURSO |
| 1. APRENDIZAJES PREVIOS AL CURSO (QUE EL ALUMNOS DEBE TENER AL MOMENTO DE COMENZAR EL CURSO)   El curso tiene como pre-requisito la asignatura de Programación 2 EIE 409, por lo tanto, es importante que los estudiantes tengan aprendizajes sobre comprensión de estructuras de programación, además de la implementación de algoritmos en un entorno de desarrollo.   1. APRENDIZAJES ESPERADOS DEL PRESENTE CURSO (APRENDIZAJES QUE ALCANZARÁ EL ALUMNO EN EL PRESENTE CURSO)  * Comprende los fundamentos teóricos de los sistemas autónomos presente sen la robótica e inteligencia artificial. * Aplica metodologías y técnicas de análisis de robótica para la solución de problemas de la especialidad. * Modela y simula sistemas de robótica para estudiar y optimizar su desempeño. * Planifica y opera sistemas autónomos para desarrollar tareas específicas en entornos controlados. |

|  |
| --- |
| 5.- PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES |

Programación de actividades: [Enlace](https://github.com/nicolas1414/robotica-e-inteligencia-artificial/blob/275aa61f1236a472f690b221c818477a6fd4e71d/Anexos%20de%20la%20asignatura/programaci%C3%B3n%20clases.xlsx)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Módulo 1 INTRODUCCION A LA ROBÓTICA | | |  |  | |
| **Clase** | **Tipo actividad** | **Detalle de contenidos por clase** | **Descripción de clase** | | **Bibliografía relacionada** |
| N°1 | Clase Teórica | Introducción al curso y la modalidad de trabajo (confección de grupos de trabajo, actividades prácticas, quiz, y proyecto final) Fechas de pruebas y modalidades Introducción general a la robótica   Comienzos, evolución (Mecánica, eléctrica, informática), aplicaciones, estado del arte) | Primera clase, recepción al curso, explicación de la modalidad de trabajo durante el semestre.  Contenidos de la asignatura, fechas de prueba y ponderaciones de las evaluaciones en la nota final. Enfoque de evaluaciones para evidenciar el aprendizaje de manera íntegra. Introducción básica a los conceptos del curso, tales como definición de robótica y robot, además de las ciencias y áreas que se pueden encontrar dentro de la robótica. Análisis de áreas de estudio y aplicación de la robótica como temas a tratar en el curso, además de referencias de altos estándares en el estudio de esta ciencia. | | [Fundamentos de Robótica  Antonio Barrientos Cap 1](https://github.com/nicolas1414/robotica-e-inteligencia-artificial/blob/2d470837164fd30b6d9b1af641ca6e3fbc879627/Libros/fundamentos-de-robotica.pdf) |
| N°2 | Clase Teórica | Antecedentes históricos Clasificación (Generacional, morfológica, aplicación) Definiciones de robots según instituciones mundiales. Desarrollo de la robótica hoy en día y proyecciones de área (5G y operación remota, área médica, etc. )  NASA, MIT, Boston Dynamics, etc. (referentes de desarrollo) | Análisis de la evolución de la robótica y el desarrollo de robots a lo largo de la historia, identificando clasificaciones y aplicaciones de los robots, además de las ciencias presentes en determinados ejemplos. Explicación de la gran cantidad de formas de categorizar máquinas robóticas, así como las definiciones provenientes de grandes instituciones internacionales. Desarrollo de la robótica hasta la aplicación actual, en conjunto con proyecciones de esta. Análisis de desarrollo robótico de vanguardia en instituciones como NASA, MIT, Boston Dynamics, Honda, entre otros. | | [Fundamentos de Robótica  Antonio Barrientos Cap 1](https://github.com/nicolas1414/robotica-e-inteligencia-artificial/blob/2d470837164fd30b6d9b1af641ca6e3fbc879627/Libros/fundamentos-de-robotica.pdf) |
| N°3 | Clase Teórica | Estructura y funcionamiento tipos de robots (industriales, de servicio, desarrollo, exploración, etc.) Componentes (actuadores, sensores, efectores) y sus aplicaciones. Unidades de procesos centrales, ejemplos y aplicaciones (niveles de comunicación con la máquina y su programación) Percepción de un robot (Tipos de sensores y su funcionamiento) | Estudio de diversos tipos de robots, enfocándose en la estructura aplicada en conjunto a su aplicación. Análisis de varias aplicaciones (industriales, de servicio, desarrollo, exploración, entre otras) Estudio profundo de componentes generales de acción de un robot (efectores, sensores internos, actuadores), haciendo hincapié en cada uno de estos, visualizando aplicaciones, comparativas entre ventajas y desventajas.  Estudio de plataformas como unidad de procesos centrales, considerando ejemplos y aplicaciones, en conjunto con comparativas de ventajas y desventajas. Se dará énfasis en la comprensión entre distintos niveles de comunicación con la máquina. Tipos de sensores y su funcionamiento. Percepción de una máquina robótica. | | [Fundamentos de Robótica  Antonio Barrientos Cap 2](https://github.com/nicolas1414/robotica-e-inteligencia-artificial/blob/2d470837164fd30b6d9b1af641ca6e3fbc879627/Libros/fundamentos-de-robotica.pdf) |
| N°4 | Clase Teórica | …Continuación de clase anterior  Actuadores y efectores (robots de industria [niveles avanzados en calidad], robots de estudio e investigación (empresas referentes en desarrollo de robótica) Coherencia y propósito de confecciones de robots según sus aplicaciones. | Continuación de la clase anterior. Abordaje al tema de actuadores y sensores en conjunto con elementos de reducción y transmisión de energía mecánica y movimiento. Estudio de robots presentes en la industria y sus requerimientos mecánicos, como también robots de estudio e investigación con sus ventajas sobre esta área, Énfasis en la separación de áreas de aplicación para obtener coherencia y propósito sobre la confección de robots y sus aplicaciones específicas. | | [Fundamentos de Robótica  Antonio Barrientos Cap 2](https://github.com/nicolas1414/robotica-e-inteligencia-artificial/blob/2d470837164fd30b6d9b1af641ca6e3fbc879627/Libros/fundamentos-de-robotica.pdf) |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Módulo 2 ROBÓTICA MÓVIL | |  |  |  |  |
| **Clase** | **Tipo actividad** | **Detalle de contenidos por clase** | **Descripción de clase** | **Bibliografía relacionada** | **Escenarios CoppeliaSim** |
| N°5 | Clase mixta | **Aplicación del quiz 1 Inicio de uso de Software CoppeliaSim** Introducción a la unidad de Robótica Móvil (explicación de lo que será abordado en el módulo de aprendizaje) Introducción al software CoppeliaSim (ejemplos de funcionamiento, aplicaciones, capacidades, entorno de trabajo [lenguaje de programación]) Primeros ejercicios (controles básicos, carga y guardado de modelos)  Escenarios de ejemplo y plantillas de apoyo. | Aplicación de Quiz 1 al inicio de la clase. Introducción a la robótica móvil, indicando los tópicos a tratar en el desarrollo del módulo. Ejemplos de robótica móvil abordando la morfología de un robot móvil y sus aplicaciones, en conjunto con las técnicas de desplazamiento implementadas en ejemplos particulares. Inicio de uso del software CoppeliaSim, muestras y ejercicio de uso de controles básicos, carga y guardado de escenarios y métodos de programación. | [Robotics, Vision and Control Peter Corke Part II Cap 4](https://github.com/nicolas1414/robotica-e-inteligencia-artificial/blob/2d470837164fd30b6d9b1af641ca6e3fbc879627/Libros/Peter%20Corke-Robotics,%20Vision%20and%20Control.%20Fundamental%20Algorithms%20In%20MATLAB-Springer%20(2017).pdf) | [Escenarios Módulo 2](https://github.com/nicolas1414/robotica-e-inteligencia-artificial/tree/main/M%C3%B3dulo%202/Escenarios) |
| N°6 | Clase mixta | Robótica industrial (robots poli articulados, tipos de robots industriales, tipos de grados de libertad, elementos del robot y sus especificaciones [efectores, transmisiones, reducciones, problemas asociados]) Programación de un robot industrial, interfaz de operación, posición y orientación, conceptos de trabajo en algebra lineal Cinemática directa e inversa Herramientas matemáticas para la localización espacial | Estudio de robótica no-móvil, específicamente robots poli articulados de aplicación industrial. Haciendo énfasis en los requerimientos de la industria y analizando su construcción y confección abordando elementos del robot, especificaciones, tipos de grados de libertad, efectores, transmisiones y problemas asociados. Conceptos de cinemática directa e inversa y herramientas matemáticas para su localización en el espacio. | [Fundamentos de Robótica  Antonio Barrientos Cap 3](https://github.com/nicolas1414/robotica-e-inteligencia-artificial/blob/2d470837164fd30b6d9b1af641ca6e3fbc879627/Libros/fundamentos-de-robotica.pdf) |
| N°7 | Clase teórica | …Continuación clase anterior Matriz de rotación. Matriz de transformación homogénea. Ejercicios de aplicación práctica (Escenarios de aplicación de cálculos teóricos matriciales y ejecución en el simulador) | Continuación de la clase anterior. Estudio de matrices de transformación homogénea y de rotación. Utilidad, ejercicios de aplicación. Aplicaciones reales. Aplicación práctica en escenarios pre hechos en el simulador. (Plantillas de apoyo) | [Fundamentos de Robótica  Antonio Barrientos Cap 4](https://github.com/nicolas1414/robotica-e-inteligencia-artificial/blob/2d470837164fd30b6d9b1af641ca6e3fbc879627/Libros/fundamentos-de-robotica.pdf) |
| N°8 | Clase teórica | …Continuación clase anterior Aplicaciones de matrices de transformación homogénea y de rotación. (Ejercicios)  Referencia a aplicaciones reales (Exposición de control actual de robótica industrial, con énfasis en los niveles de lenguajes de programación utilizados) Matrices en general, Técnicas de aplicación matricial (regla de Denavit-Hartenberg, Matriz Jacobiana, etc.) | Continuación de la clase anterior. Aplicaciones reales de matrices de transformación homogénea y rotación evidenciando el trabajo matemático en códigos de bajo nivel. Control actual de la robótica industrial, énfasis en los lenguajes de programación. Referencias a que el cálculo teórico del algebra lineal no es muy utilizado, debido a la implementación de softwares que incluyen estos cálculos. Reconocimiento de técnicas de algebra matricial en general como algoritmo de Denavit-Hartenberg y matriz jacobiana, entre otros. | [Fundamentos de Robótica  Antonio Barrientos Cap 4](https://github.com/nicolas1414/robotica-e-inteligencia-artificial/blob/2d470837164fd30b6d9b1af641ca6e3fbc879627/Libros/fundamentos-de-robotica.pdf) |
| N°9 | Clase mixta | Introducción a la robótica móvil, aplicaciones, formas de desplazamiento. Configuraciones existentes (motores de giro continuo, por grados, actuadores lineales) Aplicaciones educacionales, Ejemplos reales de aplicaciones de exploración o de estudio (Análisis de referencias como curiosity, perseverance, boston dynamics en general, etc.) Ejemplos de CoppeliaSim, desplazamiento de robots móviles (escenarios de ejemplo para modificación de parámetros) **Entrega de indicaciones AP1** | Introducción a la robótica móvil, aplicaciones métodos y formas de desplazamiento de una máquina robótica según su propósito. Configuraciones recurrentes y existentes para determinados desplazamientos. Énfasis en los compontes de acción y sus características, como motores de giro continuo, servomotores, actuadores lineales, actuadores mecánicos, eléctricos, hidráulicos, etc. Ejemplos de movilidad avanzada en la robótica (Rover Curiosity, Perceverance, Boston Dynamics en general) Entrega de indicaciones de la actividad práctica N°1 | [Robotics, Vision and Control Part II Cap 4](https://github.com/nicolas1414/robotica-e-inteligencia-artificial/blob/2d470837164fd30b6d9b1af641ca6e3fbc879627/Libros/Peter%20Corke-Robotics,%20Vision%20and%20Control.%20Fundamental%20Algorithms%20In%20MATLAB-Springer%20(2017).pdf) |
| N°10 | Clase mixta | …continuación de la clase anterior Control básico de robots móviles (acción de actuadores y efectores) Desplazamiento programado sin retroalimentación. Control de velocidad para eliminar errores de desplazamiento. Escenarios de ejemplo y plantillas de apoyo. | Continuación de la clase anterior. Se estudiará con mayor profundidad los métodos de desplazamiento, aplicando un control básico sobre los actuadores y/o efectores de robots en el simulador, en conjunto con implementar programación sin retroalimentación, es decir, simples algoritmos de acción de actuadores a través de potencia, duración y sentido. Se estudiará el control de velocidad necesario para eliminar errores en el desplazamiento como la inercia y el agarre. | [Robotics, Vision and Control Part II Cap 5](https://github.com/nicolas1414/robotica-e-inteligencia-artificial/blob/2d470837164fd30b6d9b1af641ca6e3fbc879627/Libros/Peter%20Corke-Robotics,%20Vision%20and%20Control.%20Fundamental%20Algorithms%20In%20MATLAB-Springer%20(2017).pdf) |
| N°11 | Clase mixta | …continuación de la clase anterior Movimiento de robots bípedos, cuadrúpedos, hexápodos. Forma de desplazamiento, acción de actuadores para seguir una trayectoria óptima Escenarios de ejemplo y plantillas de apoyo. | Continuación de la clase anterior. Estudio de ejecución de movimiento para robots sin ruedas, es decir, bípedos, cuadrúpedos, hexápodos, entre otros. Estudio de técnicas necesarias para la acción simultanea de actuadores, con le fin de trazar una trayectoria óptima de una extremidad. Métodos de detección de entorno para trazar trayectorias óptimas (superficies planas, planos inclinados, obstáculos) | [Robotics, Vision and Control Peter Corke Part II Cap 5](https://github.com/nicolas1414/robotica-e-inteligencia-artificial/blob/2d470837164fd30b6d9b1af641ca6e3fbc879627/Libros/Peter%20Corke-Robotics,%20Vision%20and%20Control.%20Fundamental%20Algorithms%20In%20MATLAB-Springer%20(2017).pdf) |
| N°12 | Clase mixta | …continuación de la clase anterior Percepción de entorno a través de sensores y dispositivos de reconocimiento. Acción de evasión de obstáculos y/o cambios de parámetros de movimiento (velocidad, aceleración, giros, etc.) Exploración y técnicas de desplazamiento libre o guiado Escenarios de ejemplo y plantillas de apoyo. | Continuación de la clase anterior. Percepción del entorno donde se desplaza el robot a través de distintos tipos de sensores y su funcionamiento para percibir y/o reconocer el entorno. Control básico sobre actuadores al retroalimentar el sistema con la percepción de los sensores. Estudio de métodos de exploración (desplazamiento libre) y seguimiento de rutas (desplazamiento guiado). Tomando un enfoque hacia los sensores necesarios para llevar a cabo estos movimientos. | [Robotics, Vision and Control Peter Corke Part II Cap 5](https://github.com/nicolas1414/robotica-e-inteligencia-artificial/blob/2d470837164fd30b6d9b1af641ca6e3fbc879627/Libros/Peter%20Corke-Robotics,%20Vision%20and%20Control.%20Fundamental%20Algorithms%20In%20MATLAB-Springer%20(2017).pdf) |
| N°13 | Clase de apoyo, dudas y consultas | Apoyo en dudas sobre la Actividad práctica | Apoyo en dudas sobre la Actividad práctica |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Módulo N°3 Programación y lógica de funcionamiento | | |  |  |  |
| **Clase** | **Tipo actividad** | **Detalle de contenidos por clase** | **Descripción de clase** | **Bibliografía relacionada** | **Escenarios CoppeliaSim** |
| N°14 | Clase teórica | **Aplicación del quiz 2 + entrega de la AP 1 + introducción al módulo** Introducción: Niveles de lenguajes de programación y aplicación a un robot. Casos: Proceso de decisiones en la CPU del robot, control a distancia (unidad externa), rutina preprogramada. Programación enfocada a la robótica (entornos, lenguajes, ROS, NVIDIA ISSAC) Otros simuladores útiles con distintos enfoques. | Introducción al módulo, abordando el aspecto de programación de un robot, la comunicación con la máquina y el tratamiento de información. Identificando los niveles de lenguajes de programación presentes en aplicaciones robóticas (desde la comunicación casi directa con la máquina, hasta el uso de software simuladores e intermediarios de calculo entre el usuario y el robot). Conocimiento de herramientas para la comunicación o simulación del robot, tales como entornos de programación, tipos de lenguaje, sistemas operativos y softwares de este enfoque en general) | [Robótica G. Zabala Cap 5](https://github.com/nicolas1414/robotica-e-inteligencia-artificial/blob/2d470837164fd30b6d9b1af641ca6e3fbc879627/Libros/Rob%C3%B3tica%20G.%20Zabala.pdf) | [Escenarios Módulo 3](https://github.com/nicolas1414/robotica-e-inteligencia-artificial/tree/main/M%C3%B3dulo%203/Escenarios) |
| N°15 | Clase teórica | Estudio e identificación de unidad de procesos centrales de un robot y sus variantes. Plataformas recurrentes de programación de robótica educacional tanto en hardware como en software. Ventajas y desventajas de plataformas de desarrollo útiles en robótica (Arduino, Raspberry, Pick it, Nuc, entre otras). Hardware necesario y/o simuladores útiles para el trabajo de este. Compatibilidad con actuadores y sensores. | Estudio, reconocimiento e identificación de componentes CPU además de sus variantes como por ejemplo el control a distancia y procesamiento en una central anexa al robot. Enfoque en módulos usados en la aplicación de robótica educacional y plataformas de desarrollo y programación recurrentes, tales como arduinos, raspberry, microcontroladores programables, Módulos entre otros. Ventajas y desventajas de estas plataformas, además de la identificación de la necesidad y compatibilidad de estas unidades en relación con los sensores y actuadores, además del objetivo principal de robots en particular. | [Robótica G. Zabala Cap 3](https://github.com/nicolas1414/robotica-e-inteligencia-artificial/blob/2d470837164fd30b6d9b1af641ca6e3fbc879627/Libros/Rob%C3%B3tica%20G.%20Zabala.pdf) |
| N°16 | Clase mixta | Programación de acción de actuadores Ejemplos reales Ejemplos en CoppeliaSim (programación de joint de distintos tipos y su montaje en una estructura) Modificaciones estructurales de un robot en CoppeliaSim para superar aplicaciones específicas. Escenarios de ejemplo y plantillas de apoyo. | Programación de actuadores en general, abordando ejemplos y aplicaciones reales de la acción de un actuador bajo una rutina o algoritmo programado. Programación de actuadores en el software CoppeliaSim, tipos de actuadores, montaje y acción de movimiento o desplazamiento. Modificaciones estructurales relacionadas con el montaje de actuadores para ciertas operaciones. | [Robótica G. Zabala Cap 6](https://github.com/nicolas1414/robotica-e-inteligencia-artificial/blob/2d470837164fd30b6d9b1af641ca6e3fbc879627/Libros/Rob%C3%B3tica%20G.%20Zabala.pdf) |
| N°17 | Clase teórica | Programación de lectura básica de sensores Transducción de sensores para influencia en decisiones del robot Tipos de sensores (Análisis desde el funcionamiento eléctrico básico al funcionamiento más complejo) Sensores de visión (aplicaciones de visión artificial) Aplicaciones y relación con la percepción de un robot. Escenarios de ejemplo y plantillas de apoyo. | Estudio de funcionalidad y naturaleza de sensores y elementos de percepción. Transducción de señales e interpretación. Programación de sensores en general. Análisis de funcionamiento eléctrico básico hasta funcionamientos más complejos. Sensores enfocados en la visión artificial, cámaras y complementos para información necesaria para algoritmos de decisión. Estudio de aplicaciones relacionadas a la percepción de un robot. | [Robótica G. Zabala Cap 7](https://github.com/nicolas1414/robotica-e-inteligencia-artificial/blob/2d470837164fd30b6d9b1af641ca6e3fbc879627/Libros/Rob%C3%B3tica%20G.%20Zabala.pdf) |
| N°18 | Clase mixta | …continuación de la clase anterior Tipos de sensores en CoppeliaSim. (Identificación de aplicaciones reales y virtuales [Ventajas y desventajas]) Aplicación de sensores a un robot en CoppeliaSim (Dotación a un robot con sensores para superar actividades específicas) Programación de rutinas relacionadas con sensores específicos. **Entrega de indicaciones AP2** Escenarios de ejemplo y plantillas de apoyo. | Continuación de la clase anterior. Estudio de los tipos de sensores disponibles en el software CoppeliaSim, identificando el modelamiento de estos en base a sensores reales o virtuales. Modificación de la estructura de un robot en CoppeliaSim para acondicionar con sensores específicos, en posición y orientación necesaria para cumplir un objetivo. Programación de rutinas relacionadas a sensores específicos con aplicación en escenarios pre hechos. Entrega de las indicaciones de la actividad práctica número 2. | [Robótica G. Zabala Cap 7](https://github.com/nicolas1414/robotica-e-inteligencia-artificial/blob/2d470837164fd30b6d9b1af641ca6e3fbc879627/Libros/Rob%C3%B3tica%20G.%20Zabala.pdf) |
| N°19 | Clase mixta | Desafíos y aplicaciones comunes de programación enfocada a la percepción. Aplicaciones de control robótico. (PID, Control ON-OFF, etc.) Superación de laberinto Evasión de obstáculos Escenarios de ejemplo y plantillas de apoyo. | Estudio de algoritmos relacionados a la programación de sensores y actuadores en base a objetivos específicos, como el control ON-OFF o control PID. Además, se realizará el estudio de técnicas de evasión de obstáculos y superación de laberintos a través de algoritmos conocidos (Regla de la mano derecha, entre otros) | [Robotics, Vision and Control Peter Corke Part II Cap 5](https://github.com/nicolas1414/robotica-e-inteligencia-artificial/blob/2d470837164fd30b6d9b1af641ca6e3fbc879627/Libros/Peter%20Corke-Robotics,%20Vision%20and%20Control.%20Fundamental%20Algorithms%20In%20MATLAB-Springer%20(2017).pdf) |
| N°20 | Clase mixta | …continuación de la clase anterior Lectura de sensores relacionados a la navegación. Navegación reactiva y algoritmo de bicho. Escenarios de ejemplo y plantillas de apoyo. | Continuación de la clase anterior. Tras la programación de desplazamiento de ciertos robots se implementará la odometría como técnica de posicionamiento, identificando sus aplicaciones, ventajas y desventajas, en conjunto con aplicaciones reales de esta técnica y hardware necesario para retroalimentar el proceso. Se aplicarán técnicas de navegación reactiva para evasión de obstáculos y el algoritmo de bicho o bug para llegar a un punto o meta. | [Robotics, Vision and Control Peter Corke Part II Cap 5](https://github.com/nicolas1414/robotica-e-inteligencia-artificial/blob/2d470837164fd30b6d9b1af641ca6e3fbc879627/Libros/Peter%20Corke-Robotics,%20Vision%20and%20Control.%20Fundamental%20Algorithms%20In%20MATLAB-Springer%20(2017).pdf) |
| N°21 | Clase mixta | …continuación de la clase anterior Cálculo de posición y orientación Filtro de partículas. Técnicas de navegación y mapeado (Slam: localización y modelado simultaneo) Escenarios de ejemplo y plantillas de apoyo. | Continuación de la clase anterior. Se estudiarán técnicas de cálculo de posición y orientación para el desplazamiento de un robot, además, se estudiarán métodos de filtro de partículas y localización y mapeado simultaneo, reconociendo sus aplicaciones, ventajas y desventajas. | [Robotics, Vision and Control Peter Corke Part II Cap 6](https://github.com/nicolas1414/robotica-e-inteligencia-artificial/blob/2d470837164fd30b6d9b1af641ca6e3fbc879627/Libros/Peter%20Corke-Robotics,%20Vision%20and%20Control.%20Fundamental%20Algorithms%20In%20MATLAB-Springer%20(2017).pdf) |
| N°22 | Clase de apoyo, dudas y consultas | Apoyo en dudas sobre la Actividad práctica | Apoyo en dudas sobre la Actividad práctica |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Módulo N°4 INTELIGENCIA ARTIFICIAL | | | | | |
| **Clase** | **Tipo actividad** | **Detalle de contenidos por clase** | **Descripción de clase** | **Bibliografía relacionada** | **Escenarios CoppeliaSim** |
| N°23 | Clase teórica | **Aplicación del quiz 3 + entrega de la AP 2 + introducción al módulo** Introducción al módulo Estado del arte de la IA Áreas de aplicación actual y futuras | Introducción al módulo de inteligencia artificial  Análisis del estado del arte de la inteligencia artificial, identificando aplicaciones y posibilidades en las que se puede generar una ventaja al implementar sistema de IA en algunos procesos. | [inteligencia artificial Suart Russell Cap 1](https://github.com/nicolas1414/robotica-e-inteligencia-artificial/blob/2d470837164fd30b6d9b1af641ca6e3fbc879627/Libros/Inteligencia%20artificial%20un%20enfoque%20moderno%20Stuart%20Russell%20Peter%20Norvig.pdf) | [Escenarios Módulo 4](https://github.com/nicolas1414/robotica-e-inteligencia-artificial/tree/main/M%C3%B3dulo%204/Escenarios) |
| N°24 | Clase teórica | Antecedentes históricos Desarrollo de los campos de la IA desde el comienzo hasta la actualidad Periodos de desarrollo y avances considerables | Análisis de los avances presentes en el campo de la Inteligencia Artificial, además de los periodos de más importantes en los desarrollos a lo largo de la historia. | [inteligencia artificial Suart Russell Cap 1](https://github.com/nicolas1414/robotica-e-inteligencia-artificial/blob/2d470837164fd30b6d9b1af641ca6e3fbc879627/Libros/Inteligencia%20artificial%20un%20enfoque%20moderno%20Stuart%20Russell%20Peter%20Norvig.pdf) |
| N°25 | Clase teórica | Inteligencia artificial Machine Learning División de tipos de aprendizaje (supervisado, no supervisado, reforzado) Deep Learning **Entrega de indicaciones AP3** | Identificar los campos y subcampos de la inteligencia artificial, enfocándose en el machine learning (aprendizaje automático) y el deep learning (aprendizaje profundo). Luego se aborda en forma general el campo de ML para visualizar aplicaciones y algoritmos utilizados (SVM) Esta misma estructura será aplicada para tratar los contenidos del DL, especificando contenidos de redes neuronales profundas. | [inteligencia artificial Suart Russell Cap 20](https://github.com/nicolas1414/robotica-e-inteligencia-artificial/blob/2d470837164fd30b6d9b1af641ca6e3fbc879627/Libros/Inteligencia%20artificial%20un%20enfoque%20moderno%20Stuart%20Russell%20Peter%20Norvig.pdf) |
| N°26 | Clase teórica | Aprendizaje reforzado Conceptos de: Agente  Ambiente  Recompensa  Acción  Estado | El contenido referente al aprendizaje reforzado (reinforcement learning) trabajará los conceptos básicos de la estructura de aplicación del RL (agente, ambiente, recompensa) además la explicación de operación de los modelos. | [inteligencia artificial Suart Russell Cap 21](https://github.com/nicolas1414/robotica-e-inteligencia-artificial/blob/2d470837164fd30b6d9b1af641ca6e3fbc879627/Libros/Inteligencia%20artificial%20un%20enfoque%20moderno%20Stuart%20Russell%20Peter%20Norvig.pdf) |
| N°27 | Clase mixta | Aprendizaje reforzado y su aplicación en robótica Análisis de ejemplos de aplicación de RL | Se analizarán aplicaciones de aprendizaje reforzado en robótica, identificando el funcionamiento del robot y su estructura (según lo estudiado en el curso) y las ventajas de implementar un sistema de inteligencia artificial para su operación. Luego se analizarán y aplicarán simulaciones en el software CoppeliaSim para visualizar el funcionamiento del aprendizaje reforzado en un entorno controlado. | [inteligencia artificial Suart Russell Cap 25](https://github.com/nicolas1414/robotica-e-inteligencia-artificial/blob/2d470837164fd30b6d9b1af641ca6e3fbc879627/Libros/Inteligencia%20artificial%20un%20enfoque%20moderno%20Stuart%20Russell%20Peter%20Norvig.pdf) |
| N°28 | Clase teórica | **Entrega de actividad practica 3** Aprendizaje reforzado y su aplicación en robótica | Sesión adicional de apoyo para la conclusión de la actividad práctica. | [inteligencia artificial Suart Russell Cap 25](https://github.com/nicolas1414/robotica-e-inteligencia-artificial/blob/2d470837164fd30b6d9b1af641ca6e3fbc879627/Libros/Inteligencia%20artificial%20un%20enfoque%20moderno%20Stuart%20Russell%20Peter%20Norvig.pdf) |
| N°29 | Clase de apoyo, dudas y consultas | Apoyo en dudas sobre la Actividad práctica | Apoyo en dudas sobre la Actividad práctica |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 6.- CALENDARIO DE EVALUACIONES | | |
| EVALUACIÓN | FECHA | PORCENTAJE PARA LA NOTA DE PRESENTACIÓN |
| **Quiz 1** |  | 5% |
| **Quiz 2** |  | 5% |
| **Entrega actividad práctica N°1** |  | 25% |
| **Quiz 3** |  | 10% |
| **Entrega actividad práctica N°2** |  | 25% |
| **Quiz 4** |  | 10% |
| **Entrega actividad práctica N°3** |  | 20% |
|  | | |

|  |
| --- |
| 8.- REGLAS Y ACUERDOS DE FUNCIONAMIENTO DEL CURSO |
| Son aspectos referidos a conductas y actitudes que facilitarán/obstaculizarán el funcionamiento del curso y el logro de los aprendizajes esperados (por ejemplo, participación, atrasos, ausencias, conductas disruptivas, etc.) así como las consecuencias por el cumplimiento/incumplimiento de tales aspectos.  Compromiso de los profesores y ayudantes:  • Mantener el Aula Virtual actualizada.  • Entregar una retroalimentación oportuna y apropiada.  • Revisar y retroalimentar todas las evaluaciones, en el horario de clases o en el horario de consultas.  • Atender las dudas y consultas de los estudiantes.  • Mantener un ambiente de aula respetuoso, en donde cada opinión e intervención sea tomada en cuenta.  • Cumplir a cabalidad con los horarios de consultas.  Compromiso de los estudiantes:  • Asistir a mínimo el 70% de las clases. En caso de no cumplir con esto, el estudiante no podrá optar al ofrecimiento de nota.  • En caso de llegar atrasado a una clase, no interrumpir el desarrollo de esta.  • Mantenerse actualizados con los contenidos vistos en clases en caso de faltar.  • Dar su máximo esfuerzo, respecto a sus tareas individuales y grupales.  • Mantener un ambiente de aula respetuoso, respetando tanto al profesor como a sus compañeros, y respetando la diversidad de opiniones.  • Preguntar al profesor frente a cualquier duda.  • Cumplir con todas sus evaluaciones en la fecha correspondiente. En caso de no entregar alguna de ellas, será evaluado con nota mínima, y no podrá optar al ofrecimiento de nota. |

**Programa del curso**

1. **Identificación de la asignatura**

|  |  |
| --- | --- |
| Sigla | No definida Aún |
| Nombre Asignatura | Robótica e inteligencia artificial |
| Créditos | 4 |
| Semestre | VII |
| Asignaturas requisito | Programación 2 |
| Horas Teóricas/ Cátedra | 4 |
| Horas ayudantía | 2 |
| Horas laboratorio | 0 |
| Horas Taller | 0 |
| Horas de estudio personal | 6 |
| Área curricular a la que pertenece la asignatura | Ingeniería electrónica |
| N° y año decreto Programa de estudios | DRA N° |
| Carácter de la asignatura | Obligatoria |
| Número máximo de estudiantes | 50 |

1. **Descripción y contextualización de la asignatura en el currículo**

|  |
| --- |
| Robótica e Inteligencia Artificial es la asignatura perteneciente al área de la automatización de la ingeniería electrónica. Su objetivo es estudiar la metodología, procedimientos y herramientas destinadas a la generación de sistemas autónomos e inteligentes que permitan desarrollar sus funciones en entornos reales como por ejemplo la industria de forma similar a como lo pueden realizar las personas.  En este curso, que es de carácter teórico-práctico, se abordan fundamentos básicos asociados a la robótica y la inteligencia artificial, además de su aplicación práctica en entornos controlados.  La asignatura se considera fundamental y de carácter obligatorio dentro de la formación de la ingeniería electrónica. Se presenta en el primer semestre del cuarto año de la carrera, reforzando la integración de las líneas de control, automatización y programación. Para desempeñarse adecuadamente en este módulo se debe haber cursado la asignatura de programación 2.  Desde el punto de vista de los contenidos, en el curso se abordan los fundamentos de la robótica y de la inteligencia artificial. Conceptos tales como: Categorización de robots, robots articulados, robots móviles, control de robots, inteligencia artificial, aprendizaje automático, visión artificial.  Desde el punto de vista de las competencias, el curso desarrolla aquellas asociadas a la formación específica disciplinar y profesional de la ingeniería electrónica. En particular, es importante destacar que el curso contribuye al desarrollo de aquellas relacionadas al modelado, simulación, planificación y operación de dispositivos innovadores en la ingeniería electrónica.  Esta asignatura contribuye el desarrollo de las siguientes competencias.   * C03 Comunica de manera clara y coherente sus ideas a través del castellano, su lengua materna, en un contexto académico. * C12 Modela y simula procesos electrónicos para representar su comportamiento, optimizar sus parámetros y mejorar la calidad de su funcionamiento. * C13 Planifica y opera sistemas, procesos y dispositivos en el ámbito de la Ingeniería Electrónica desde la perspectiva de la innovación. |

1. **Resultados de aprendizaje**

|  |
| --- |
| Al finalizar la asignatura el estudiante habrá desarrollado los siguientes resultados de aprendizaje:   * RA03.1 Desarrolla informes de resultados con una estructura adecuada, utilizando vocabulario técnico atingente a la temática tratada. * RA03.2 Desarrolla informes técnicos cuya redacción y uso de la gramática presenta niveles de calidad apropiado. * RA12.1 Comprende y aplica procedimientos para modelar y simular sistemas robóticos y/o de inteligencia artificial mediante el uso de herramientas computacionales. * RA12.2 Aplica metodologías y técnicas de análisis sobre simuladores de robótica e inteligencia artificial para la solución de problemas * C13.1 Comprende y analiza sistemas y procesos relacionados a la disciplina para operar y optimizar su desempeño. * C13.2 Planifica y opera sistemas autónomos para desarrollar tareas específicas en entornos controlados. |

1. **Contenidos o módulos de aprendizaje**

|  |
| --- |
| Módulo 1: Introducción a la robótica   * Introducción general a la robótica * Antecedentes históricos * Tipos de robots * Componentes de un robot * Aplicaciones   Módulo 2: Robótica Móvil   * Introducción general * Robótica industrial * Robótica móvil * Percepción de entorno * Control de robots móviles   Módulo 3: Programación y lógica de funcionamiento   * Introducción a la programación enfocada a la robótica * Programación de acción de actuadores * Programación de lectura de sensores * Técnicas de programación recurrentes en robótica   Módulo 4: Inteligencia Artificial   * Introducción general * Antecedentes históricos * Inteligencia artificial, Maching learning y Deep learning * Aprendizaje reforzado * Aprendizaje reforzado y su aplicación en robótica |

1. **Actividades de aprendizaje**

|  |
| --- |
| Las actividades de aprendizaje son:   * Cátedras con tecnologías de información (TICs). * Actividades de ayudantía. * Sesiones de simulación. |

1. **Evaluación de los resultados de aprendizaje**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Las evaluaciones de resultados de aprendizaje son:   1. Cuatro evaluaciones tipo Quiz (30%) 2. Actividades prácticas (70%)  |  |  | | --- | --- | |  | (3-3) |   Luego, la nota final de la asignatura es calculada por la ecuación (3-4).   |  |  | | --- | --- | |  | (3-4) | | Evaluación de Competencias:  Las competencias se evalúan desde las calificaciones de los RA como sigue: |  | |

1. **Bibliografía y otros recursos de aprendizaje**

|  |
| --- |
| 1. Fundamentos de Robótica, Segunda Edición, Antonio Barrientos, Luís Felipe Peñin, Calos Balaguer & Rafael Aracil. 2. Robotics, Vision and Control: Fundamental Algorithms in MATLAB, Peter Corke. 3. Robótica, Gonzalo Zabala. 4. Inteligencia artificial un enfoque moderno Stuart Russell Peter Norvig |

1. **Sobre integridad académica**

|  |
| --- |
| La integridad académica es un valor. El Modelo Educativo revela un conjunto de principios y comportamientos éticos de los estudiantes en sus procesos formativos. La integridad académica se expresa en todas las actitudes que las personas realizan en la Universidad, dentro y fuera del aula.  Todos los estudiantes de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso tienen la responsabilidad de conocer el Reglamento de Disciplina. Se espera que los estudiantes se comprometan adecuadamente en los procesos académicos de acuerdo con los valores como la honestidad, el respeto, la veracidad, la justicia y la responsabilidad.  Cualquier falta a la integridad académica en una actividad de evaluación, daña profundamente la confianza que siempre debe existir en la relación de aprendizaje entre profesor y estudiante, afectando el proceso formativo.  Igualmente, constituye una falta de integridad académica usar las ideas, la información o las expresiones de otro, sin el adecuado reconocimiento y cita de su autor. Los profesores de la Pontifica Universidad Católica de Valparaíso, atendida su responsabilidad en la formación de sus estudiantes, deben trasmitir el valor de la integridad académica y, ante una falta a ésta, proceder conforme lo dispone la normativa universitaria. |

**Fecha última modificación del programa: 11 de Junio 2022.**