

# Máster Título Propio

## Robótica



## Máster Título Propio Robótica

- » Modalidad: online
- » Duración: 12 meses
- » Titulación: TECH Global University
- » Acreditación: 60 ECTS
- » Horario: a tu ritmo
- » Exámenes: online

Acceso web: [www.techtitute.com/ingenieria/master/master-robotica](http://www.techtitute.com/ingenieria/master/master-robotica)

# Índice

01

Presentación

---

*pág. 4*

02

Objetivos

---

*pág. 8*

03

Competencias

---

*pág. 14*

04

Dirección de curso

---

*pág. 18*

05

Estructura y contenido

---

*pág. 26*

06

Metodología

---

*pág. 38*

07

Titulación

---

*pág. 48*

# 01

# Presentación

La progresiva e imparable robotización y automatización de cada vez más industrias y comercios ha hecho que la Robótica sea uno de los campos de la Ingeniería con mayores avances de los últimos años. Desde los virales vídeos de Boston Dynamics a los drones más punteros, los robots forman parte del ideario popular y vida cotidiana de muchas personas. Los ingenieros que deseen especializarse en este campo deben poseer un alto nivel de conocimientos, pues proyectos como los coches autónomos o la exploración espacial requieren de los mejores profesionales del campo. Este programa de TECH recoge el conocimiento, precisamente, de doctores en Ingeniería y profesionales especializados en la Robótica, con experiencia en el campo académico y aeroespacial. Toda una oportunidad para dar un impulso decisivo a su trayectoria profesional con una enseñanza 100% online, libre de clases presenciales y horarios prefijados.



“

*Especialízate en la Industria 4.0, Automatización de Procesos Industriales, Algoritmos de Planificación en robots y muchos más contenidos creados por expertos en Robótica”*

Es innegable que la Robótica ha impulsado el avance de la industria a niveles insospechados hace tan solo unos años. Ya es común hablar de *Machine Learning* o Inteligencias Artificiales, campos en los que la Robótica se puede expandir para ofrecer soluciones casi futurísticas a problemas cotidianos o incluso médicos, con asistentes robóticos en operaciones complejas.

Todo esto genera una oportunidad de crecimiento incontestable para los profesionales ingenieros que se dediquen a este campo, pues encontrarán multitud de áreas y proyectos a los que dirigir su carrera. Desde el ámbito puramente industrial a las tecnologías aeroespaciales y programas internacionales, una especialización adecuada en Robótica puede suponer para el ingeniero un salto de calidad cuantitativo y cualitativo en su propia trayectoria profesional.

Por ello, TECH ha reunido para esta titulación a todo un equipo de referentes en el campo de la Robótica, con una amplia experiencia contrastada en numerosos proyectos internacionales de gran prestigio y un currículum académico intachable. Precisamente este perfil docente hace que todo el contenido de la titulación tenga un enfoque teórico-práctico único, donde el ingeniero no solo encontrará las últimas novedades en Robótica, Inteligencia Artificial y sistemas de comunicación, sino también la aplicación práctica de todos estos conocimientos en entornos de trabajo reales.

A través de numerosos vídeos en detalle, lecturas complementarias, vídeo resúmenes y ejercicios de autoconocimiento, el ingeniero obtendrá una visión global y especializada del estado actual de la Robótica, pudiendo incorporar a su currículum un programa que lo posicione como un activo valioso para cualquier empresa del sector. Todo ello, además, con la ventaja de poder manejar el Máster Título Propio a su ritmo, sin tener que adscribirse a clases presenciales u horarios fijos de ningún tipo. Además, contará con la oportunidad única de tomar parte en la impartición de 10 *Masterclasses* exclusivas dirigidas por un experto de reconocido prestigio internacional en el campo de la Robótica.

Este **Máster Título Propio en Robótica** contiene el programa educativo más completo y actualizado del mercado. Sus características más destacadas son:

- ◆ El desarrollo de casos prácticos presentados por expertos en Ingeniería Robótica
- ◆ Los contenidos gráficos, esquemáticos y eminentemente prácticos con los que está concebido recogen una información científica y práctica sobre aquellas disciplinas indispensables para el ejercicio profesional
- ◆ Los ejercicios prácticos donde realizar el proceso de autoevaluación para mejorar el aprendizaje
- ◆ Su especial hincapié en metodologías innovadoras
- ◆ Las lecciones teóricas, preguntas al experto, foros de discusión de temas controvertidos y trabajos de reflexión individual
- ◆ La disponibilidad de acceso a los contenidos desde cualquier dispositivo fijo o portátil con conexión a internet



*Impulsa tu crecimiento profesional al máximo con las Masterclasses que TECH te brinda, guiadas por un reconocido Director Invitado Internacional"*

“

*Inscríbete ahora y no pierdas la oportunidad de profundizar en la aplicación de la Robótica a las tecnologías de Realidad Virtual y Aumentada, con sensores virtuales y aplicaciones mixtas en móviles”*

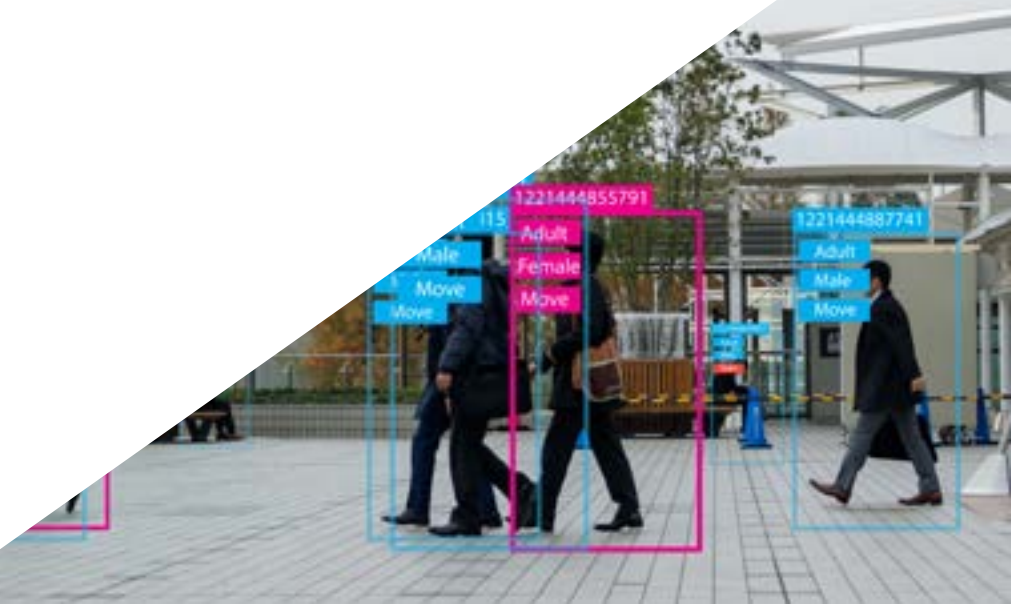
El programa incluye, en su cuadro docente, a profesionales del sector que vierten en esta capacitación la experiencia de su trabajo, además de reconocidos especialistas de sociedades de referencia y universidades de prestigio.

Su contenido multimedia, elaborado con la última tecnología educativa, permitirá al profesional un aprendizaje situado y contextual, es decir, un entorno simulado que proporcionará una capacitación inmersiva programada para entrenarse ante situaciones reales.

El diseño de este programa se centra en el Aprendizaje Basado en Problemas, mediante el cual el profesional deberá tratar de resolver las distintas situaciones de práctica profesional que se le planteen a lo largo del curso académico. Para ello, contará con la ayuda de un novedoso sistema de vídeo interactivo realizado por reconocidos expertos.

*Consigue el impulso que necesita tu carrera incorporando este Máster Título Propio en tu propuesta de valor.*

*Domina la Robótica más avanzada y moderna con temas dedicados exclusivamente a SLAM visual, Visión Artificial y Visual Servoing.*



# 02

# Objetivos

El objetivo de este programa no podía ser otro que el de ofrecer al ingeniero los contenidos más rigurosos y vigentes en materia de Robótica. Por ello, a lo largo de los 10 extensos módulos de conocimiento que componen este Máster Título Propio, se encontrarán multitud de referencias a casos de Robótica real. Esta casuística ha sido desarrollada por el propio equipo docente, a fin de que el ingeniero incorpore los conocimientos de la materia a su trabajo diario de la forma más práctica y rápida posible.







“

*Gracias a la avanzada metodología pedagógica de TECH ahorrarás numerosas horas de estudio, que podrás invertir en la gran biblioteca de contenidos multimedia creada expresamente para este programa”*



## Objetivos generales

---

- ◆ Desarrollar los fundamentos matemáticos para el modelado cinemático y dinámico de robots
- ◆ Profundizar en el uso de tecnologías específicas para la creación de arquitecturas para robots, modelado de robots y simulación
- ◆ Generar conocimiento especializado sobre Inteligencia Artificial
- ◆ Desarrollar las tecnologías y dispositivos más utilizados en la automatización industrial
- ◆ Identificar los límites de las técnicas actuales para identificar los cuellos de botella en las aplicaciones Robóticas

“

*Tendrás todo el apoyo del equipo técnico y docente de TECH para ayudarte a alcanzar tus objetivos profesionales más ambiciosos”*





## Objetivos específicos

---

### Módulo 1. Robótica: diseño y modelado de robots

- ◆ Profundizar en el uso de la tecnología de simulación Gazebo
- ◆ Dominar el uso del lenguaje de modelado de robots URDF
- ◆ Desarrollar conocimiento especializado en el uso de la tecnología de *Robot Operating System*
- ◆ Modelar y simular robots manipuladores, robots móviles terrestres, robots móviles aéreos y modelar y simular robots móviles acuáticos

### Módulo 2. Agentes inteligentes. Aplicando la Inteligencia Artificial a robots y *Softbots*

- ◆ Analizar la inspiración biológica de la Inteligencia Artificial y los agentes inteligentes
- ◆ Evaluar la necesidad de algoritmos inteligentes en la sociedad actual
- ◆ Determinar las aplicaciones de las técnicas avanzadas de Inteligencia Artificial sobre Agentes Inteligentes
- ◆ Demostrar la fuerte conexión entre Robótica e Inteligencia Artificial
- ◆ Establecer las necesidades y desafíos que presenta la Robótica y que pueden ser solucionados con algoritmos inteligentes
- ◆ Desarrollar implementaciones concretas de algoritmos de Inteligencia Artificial
- ◆ Identificar los algoritmos de Inteligencia Artificial que se encuentran establecidos en la sociedad actual y su impacto en la vida diaria

### Módulo 3. La Robótica en la automatización de procesos industriales

- ◆ Analizar el uso, aplicaciones y limitaciones de las redes de comunicación industriales
- ◆ Establecer los estándares de seguridad de máquina para el correcto diseño
- ◆ Desarrollar técnicas de programación limpia y eficiente en PLCs
- ◆ Proponer nuevas formas de organizar las operaciones mediante máquinas de estado
- ◆ Demostrar la implementación de paradigmas de control en aplicaciones reales de PLCs
- ◆ Fundamentar el diseño de instalaciones neumáticas e hidráulicas en la automatización
- ◆ Identificar los principales sensores y actuadores en Robótica y automática

### Módulo 4. Sistemas de control automático en Robótica

- ◆ Generar conocimiento especializado para el diseño de controladores no lineales
- ◆ Analizar y estudiar los problemas de control
- ◆ Dominar los modelos de control
- ◆ Diseñar controladores no lineales para sistemas robóticos
- ◆ Implementar controladores y evaluarlos en un simulador
- ◆ Determinar las distintas arquitecturas de control existentes
- ◆ Examinar los fundamentos del control por visión
- ◆ Desarrollar las técnicas de control más avanzadas como el control predictivo o control basado en aprendizaje automático

### Módulo 5. Algoritmos de planificación de robots

- ♦ Establecer los diferentes tipos de algoritmos de planificación
- ♦ Analizar la complejidad de planificación de movimientos en Robótica
- ♦ Desarrollar técnicas para la modelización del entorno
- ♦ Examinar los pros y contras de las diferentes técnicas de planificación
- ♦ Analizar los algoritmos centralizados y distribuidos para la coordinación de robots
- ♦ Identificar los distintos elementos en la teoría de decisión
- ♦ Proponer algoritmos de aprendizaje para resolver problemas de decisión

### Módulo 6. Técnicas de Visión Artificial en Robótica: procesamiento y análisis de imágenes

- ♦ Analizar y entender la importancia de los sistemas de visión en la Robótica
- ♦ Establecer las características de los distintos sensores de percepción para escoger los más adecuados según la aplicación
- ♦ Determinar las técnicas que permiten extraer información a partir de datos de sensores
- ♦ Aplicar las herramientas de procesamiento de información visual
- ♦ Diseñar algoritmos de tratamiento digital de imágenes
- ♦ Analizar y predecir el efecto de cambios de parámetros en los resultados de los algoritmos
- ♦ Evaluar y validar los algoritmos desarrollados en función de los resultados

### Módulo 7. Sistemas de percepción visual de robots con Aprendizaje Automático

- ♦ Dominar las técnicas de aprendizaje automático más usadas hoy en día tanto a nivel académico como industrial
- ♦ Profundizar en las arquitecturas de las redes neuronales para aplicarlas de forma efectiva en problemas reales
- ♦ Reusar redes neuronales existentes en aplicaciones nuevas usando *Transfer Learning*
- ♦ Identificar los nuevos campos de aplicación de redes neuronales generativas
- ♦ Analizar el uso de las técnicas de aprendizaje en otros campos de la Robótica como la localización y el mapeo
- ♦ Desarrollar las tecnologías actuales en la nube para desarrollar tecnología basada en redes neuronales
- ♦ Examinar el despliegue de sistemas de visión por aprendizaje en sistemas reales y embebidos

### Módulo 8. SLAM visual. Localización de robots y mapeo simultáneo mediante técnicas de Visión Artificial

- ♦ Concretar la estructura básica de un sistema de Localización y Mapeo Simultáneo (SLAM)
- ♦ Identificar los sensores básicos utilizados en la Localización y Mapeo Simultáneo (SLAM visual)
- ♦ Establecer los límites y capacidades del SLAM visual
- ♦ Compilar las nociones básicas de geometría proyectiva y epipolar para comprender los procesos de proyección de imágenes
- ♦ Identificar las principales tecnologías del SLAM visual: filtrado gaussiano, optimización y detección de cierre de bucles
- ♦ Describir de forma detallada el funcionamiento de los principales algoritmos de SLAM visual
- ♦ Analizar cómo llevar a cabo el ajuste y parametrización de los algoritmos de SLAM



### **Módulo 9. Aplicación a la Robótica de las tecnologías de Realidad Virtual y Aumentada**

- ◆ Determinar la diferencia entre los distintos tipos de realidades
- ◆ Analizar los estándares actuales para el modelado de elementos virtuales
- ◆ Examinar los periféricos más utilizados en entornos inmersivos
- ◆ Definir modelos geométricos de robots
- ◆ Evaluar los motores físicos para el modelado dinámico y cinemático de robots
- ◆ Desarrollar proyectos de Realidad Virtual y de Realidad Aumentada

### **Módulo 10. Sistemas de comunicación e interacción con robots**

- ◆ Analizar las estrategias actuales de procesamiento de lenguaje natural: heurísticas, estocásticas, basadas en redes neuronales, aprendizaje basado en refuerzo
- ◆ Evaluar los beneficios y debilidades de desarrollar sistemas de interacción transversales, o enfocados a una situación particular
- ◆ Concretar los problemas ambientales que se deben solventar para conseguir una comunicación eficaz con el robot
- ◆ Establecer las herramientas necesarias para gestionar la interacción y discernir el tipo de iniciativa de diálogo que se debe perseguir
- ◆ Combinar estrategias de reconocimiento de patrones para inferir las intenciones del interlocutor y responder de la mejor manera a las mismas
- ◆ Determinar la expresividad óptima del robot atendiendo a su funcionalidad y entorno y aplicar técnicas de análisis emocional para adaptar su respuesta
- ◆ Proponer estrategias híbridas de interacción con el robot: vocal, táctil y visual


# 03

## Competencias

Las competencias que debe desarrollar el ingeniero experto en Robótica son múltiples, por lo que este Máster Título Propio se detiene en cuestiones vitales como los algoritmos de planificación en robots, sistemas de control automático, aplicaciones de la Inteligencia Artificial y diseño avanzado de robots. Todo ello, a fin de obtener no solo una comprensión global de todo lo que engloba la Robótica moderna, sino también de adquirir y perfeccionar las habilidades necesarias para emprender los proyectos más ambiciosos en este campo.



**TROLS**

 **Programs**

- **Real Time Machine Status**
- **Alarm Notification**
- **Datalogger**
- **View from Web Browser**
- **Production Plan**
- **Availability**

“

*Tendrás un set de competencias en Robótica altamente solicitado en los proyectos e industrias más importantes a nivel internacional”*



## Competencias generales

---

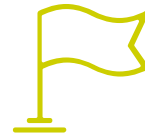
- ♦ Dominar las herramientas de virtualización más utilizadas en la actualidad
- ♦ Diseñar entornos robóticos virtuales
- ♦ Examinar las técnicas y algoritmos que subyacen a cualquier algoritmo de Inteligencia Artificial
- ♦ Diseñar, desarrollar, implementar y validar sistemas de percepción para Robótica

“

*Perfeccionarás tu determinación estratégica, matemática y analítica a la hora de asumir la creación y definición de proyectos de Robótica complejos”*







## Competencias específicas

---

- ◆ Identificar sistemas de interacción multimodal y su integración con el resto de componentes del robot
- ◆ Implantar proyectos propios de Realidad Virtual y Aumentada
- ◆ Proponer aplicaciones en sistemas reales
- ◆ Examinar, analizar y desarrollar los métodos existentes para la planificación de caminos por parte de un robot móvil y un manipulador
- ◆ Analizar y definir estrategias de puesta en marcha y mantenimiento de sistemas de percepción
- ◆ Determinar estrategias de integración de un sistema de diálogo como parte del comportamiento básico del robot
- ◆ Analizar las habilidades de programación y configuración de dispositivos
- ◆ Examinar las estrategias de control utilizadas en los distintos sistemas robóticos

# 04

## Dirección del curso

Los avances en Robótica son imparables y los profesionales de este campo están continuamente renovando sus conocimientos y adquiriendo otros nuevos para seguir impulsando sus carreras. Por esta razón, TECH ha recurrido a expertos en Robótica en activo, con una vasta experiencia en proyectos multidisciplinares de todo tipo. De este modo, todo el contenido proporcionado por el equipo docente está basado en la actualidad Robótica más reciente, incluyendo postulados científicos de vanguardia y una visión práctica al marco teórico vigente.





“

*Triunfa de la mano de los mejores y adquiere los conocimientos y competencias que necesitas para embarcarte en el sector de la Robótica”*

## Director Invitado Internacional

Seshu Motamarri es un experto en automatización y robótica con más de 20 años de experiencia en diversas industrias como el comercio electrónico, automotriz, petróleo y gas, alimentación y farmacéutica. A lo largo de su carrera, se ha especializado en la gestión de ingeniería e innovación y en la implementación de nuevas tecnologías, siempre buscando soluciones escalables y eficientes. También, ha hecho importantes contribuciones en la introducción de productos y soluciones que optimizan tanto la seguridad como la productividad en complejos entornos industriales.

Asimismo, ha ocupado cargos clave, incluyendo Director Sénior de Automatización y Robótica en 3M, donde lidera equipos multifuncionales para desarrollar e implementar soluciones avanzadas de automatización. En Amazon, su rol como Líder Técnico lo llevó a gestionar proyectos que mejoraron significativamente la cadena de suministro global, como el sistema de ensacado semiautomático "SmartPac" y la solución robótica de recolección y estiba inteligente. Sus habilidades en gestión de proyectos, planificación operativa y desarrollo de productos le han permitido generar grandes resultados en proyectos de alta envergadura.

A nivel internacional, es reconocido por sus logros en Informática. Ha sido galardonado con el prestigioso premio Door Desk de Amazon, entregado por Jeff Bezos, y ha recibido el premio a la Excelencia en Seguridad en Manufactura, reflejando su enfoque práctico ingeniero. Además, ha sido un "Bar Raiser" en Amazon, participando en más de 100 entrevistas como evaluador objetivo en el proceso de contratación.

Además, cuenta con varias patentes y publicaciones en ingeniería eléctrica y seguridad funcional, lo que refuerza su impacto en el desarrollo de tecnologías avanzadas. Sus proyectos han sido implementados a nivel global, destacando en regiones como Norteamérica, Europa, Japón e India, donde ha impulsado la adopción de soluciones sostenibles en los sectores industriales y de comercio electrónico.



## D. Motamarri, Seshu

---

- ♦ Director Sénior de Tecnología de Fabricación Global en 3M, Arkansas, Estados Unidos
- ♦ Director de Automatización y Robótica en Tyson Foods
- ♦ Gerente de Desarrollo de Hardware III, en Amazon
- ♦ Líder de Automatización en Corning Incorporated
- ♦ Fundador y miembro de Quest Automation LLC
- ♦ Maestría en Ciencias (MS), Ingeniería Eléctrica y Electrónica en Universidad de Houston
- ♦ Licenciatura en Ingeniería (B.E.), Ingeniería Eléctrica y Electrónica en Universidad de Andhra
- ♦ Certificación en Maquinaria, Grupo TÜV Rheinland

“

*Gracias a TECH podrás aprender con los mejores profesionales del mundo”*

## Dirección



### Dr. Ramón Fabresse, Felipe

- ♦ Ingeniero de Software Sénior en Acurable
- ♦ Ingeniero de Software en NLP en Intel Corporation
- ♦ Ingeniero de Software en CATEC en Indisys
- ♦ Investigador en Robótica Aérea en la Universidad de Sevilla
- ♦ Doctorado Cum Laude en Robótica, Sistemas Autónomos y Telerobótica por la Universidad de Sevilla
- ♦ Licenciado en Ingeniería Informática Superior por la Universidad de Sevilla
- ♦ Máster en Robótica, Automática y Telemática por la Universidad de Sevilla

## Profesores

### Dr. Íñigo Blasco, Pablo

- ♦ Ingeniero de Software en PlainConcepts
- ♦ Fundador de Intelligent Behavior Robots
- ♦ Ingeniero de Robótica en el Centro Avanzado de Tecnologías Aeroespaciales CATEC
- ♦ Desarrollador y consultor en Syderis
- ♦ Doctorado en Ingeniería Informática Industrial en la Universidad de Sevilla
- ♦ Licenciado en Ingeniería Informática en la Universidad de Sevilla
- ♦ Máster en Ingeniería y Tecnología del Software

### D. Campos Ortiz, Roberto

- ♦ Ingeniero de Software. Quasar Scence Resources
- ♦ Ingeniero de Software en la Agencia Espacial Europea (ESA-ESAC) para la misión Solar Orbiter
- ♦ Creador de contenidos y experto en Inteligencia Artificial en el curso: "Inteligencia Artificial: la tecnología del presente-futuro" para la Junta de Andalucía. Grupo Euroformac
- ♦ Científico en Computación Cuántica. Zapata Computing Inc
- ♦ Graduado en Ingeniería Informática en la Universidad Carlos III
- ♦ Máster en Ciencia y Tecnología Informática en la Universidad Carlos III

**D. Rosado Junquera, Pablo J.**

- ◆ Ingeniero Especialista en Robótica y Automatización
- ◆ Ingeniero de Automatización y Control de I+D en Becton Dickinson & Company
- ◆ Ingeniero de Sistemas de Control Logístico de Amazon en Dematic
- ◆ Ingeniero de Automatización y Control en Aries Ingeniería y Sistemas
- ◆ Graduado en Ingeniería Energética y de Materiales en la Universidad Rey Juan Carlos
- ◆ Máster en Robótica y Automización en la Universidad Politécnica de Madrid
- ◆ Máster en Ingeniería en Industrial en la Universidad de Alcalá

**Dr. Jiménez Cano, Antonio Enrique**

- ◆ Ingeniero en Aeronautical Data Fusion Engineer
- ◆ Investigador en Proyectos Europeos (ARCAS, AEROARMS y AEROBI) en la Universidad de Sevilla
- ◆ Investigador en Sistemas de Navegación en CNRS-LAAS
- ◆ Desarrollador del sistema LAAS MBZIRC2020
- ◆ Grupo de Robótica, Visión y Control (GRVC) de la Universidad de Sevilla
- ◆ Doctor en Automática, Electrónica y Telecomunicaciones en la Universidad de Sevilla
- ◆ Graduado en Ingeniería Automática y Electrónica Industrial en la Universidad de Sevilla
- ◆ Graduado en Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas en la Universidad de Sevilla

**Dr. Alejo Teissière, David**

- ◆ Ingeniero de Telecomunicaciones con especialidad en Robótica
- ◆ Investigador Posdoctoral en los Proyectos Europeos SIAR y Nlx ATEX en la Universidad Pablo de Olavide
- ◆ Desarrollador de Sistemas en Aertec
- ◆ Doctor en Automática, Robótica y Telemática en la Universidad de Sevilla
- ◆ Graduado en Ingeniería superior de Telecomunicación de la Universidad de Sevilla
- ◆ Máster en Automática, Robótica y Telemática de la Universidad de Sevilla

**Dr. Pérez Grau, Francisco Javier**

- ◆ Responsable de la Unidad de Percepción y Software en CATEC
- ◆ R&D Project Manager en CATEC
- ◆ R&D Project Engineer en CATEC
- ◆ Profesor asociado en la Universidad de Cádiz
- ◆ Profesor asociado de la Universidad Internacional de Andalucía
- ◆ Investigador en el grupo de Robótica y Percepción de la Universidad de Zúrich
- ◆ Investigador en el Centro Australiano de Robótica de Campo de la Universidad de Sídney
- ◆ Doctor en Robótica y Sistemas Autónomos por la Universidad de Sevilla
- ◆ Graduado en Ingeniería de Telecomunicaciones e Ingeniería de Redes y Computadores por la Universidad de Sevilla

**Dr. Caballero Benítez, Fernando**

- ◆ Investigador en el proyecto europeo COMETS, AWARE, ARCAS y SIAR
- ◆ Licenciado en Ingeniería de Telecomunicaciones en la Universidad de Sevilla
- ◆ Doctorado en Ingeniería de Telecomunicaciones en la Universidad de Sevilla
- ◆ Profesor Titular del Área de Ingeniería de Sistemas y Automática de la Universidad de Sevilla
- ◆ Editor asociado de la revista Robotics and Automation Letters

**Dr. Lucas Cuesta, Juan Manuel**

- ◆ Ingeniero Senior de Software y Analista en Indizen – Believe in Talent
- ◆ Ingeniero Senior de Software y Analista en Krell Consulting e IMAGiNA Artificial Intelligence
- ◆ Ingeniero de Software en Intel Corporation
- ◆ Ingeniero de Software en Intelligent Dialogue Systems
- ◆ Doctor en Ingeniería Electrónica de Sistemas para Entornos Inteligentes por la Universidad Politécnica de Madrid
- ◆ Graduado en Ingeniería de Telecomunicaciones en la Universidad Politécnica de Madrid
- ◆ Máster en Ingeniería Electrónica de Sistemas para Entornos Inteligentes en la Universidad Politécnica de Madrid





**D. Márquez Ruiz de Lacanal, Juan Antonio**

- ◆ Desarrollador de software en GTD Defense & Security Solutions
- ◆ Desarrollador de software en Solera Inc
- ◆ Ingeniero de Desarrollo e Investigación en GRVC Sevilla
- ◆ Cofundador de Unmute
- ◆ Cofundador de VR Educa
- ◆ Intercambio académico en Ingeniería y Emprendimiento en la Universidad Berkeley de California
- ◆ Grado en Ingeniería Industrial por la Universidad de Sevilla

“*Aprovecha la oportunidad para conocer los últimos avances en esta materia para aplicarla a tu práctica diaria*”

# 05

## Estructura y contenido

El equipo docente implicado en la elaboración de todo el temario ha empleado la metodología *Relearning*, favoreciendo una enseñanza progresiva y natural para la totalidad del programa. Esto se consigue gracias a una reiteración de los conceptos clave más importantes en torno a la Robótica e Ingeniería avanzada, de modo que el estudiante no tendrá que invertir cuantiosas horas de estudio para poder adquirir estos conocimientos.



“

*Tienes a tu alcance la clave para dirigir tu trayectoria de ingeniero hacia el campo de la Robótica. No la desperdicies y matricúlate ya”*

## Módulo 1. Robótica: diseño y modelado de robots

- 1.1. Robótica e Industria 4.0
  - 1.1.1. Robótica e Industria 4.0
  - 1.1.2. Campos de aplicación y casos de uso
  - 1.1.3. Subáreas de especialización en Robótica
- 1.2. Arquitecturas hardware y software de robots
  - 1.2.1. Arquitecturas hardware y tiempo real
  - 1.2.2. Arquitecturas software de robots
  - 1.2.3. Modelos de comunicación y tecnologías Middleware
  - 1.2.4. Integración de software con *Robot Operating System (ROS)*
- 1.3. Modelado matemático de robots
  - 1.3.1. Representación matemática de sólidos rígidos
  - 1.3.2. Rotaciones y traslaciones
  - 1.3.3. Representación jerárquica del estado
  - 1.3.4. Representación distribuida del estado en ROS (librería TF)
- 1.4. Cinemática y dinámica de robots
  - 1.4.1. Cinemática
  - 1.4.2. Dinámica
  - 1.4.3. Robots subactuados
  - 1.4.4. Robots redundantes
- 1.5. Modelado de robots y simulación
  - 1.5.1. Tecnologías de modelado de robots
  - 1.5.2. Modelado de robots con URDF
  - 1.5.3. Simulación de robots
  - 1.5.4. Modelado con simulador Gazebo
- 1.6. Robots manipuladores
  - 1.6.1. Tipos de robots manipuladores
  - 1.6.2. Cinemática
  - 1.6.3. Dinámica
  - 1.6.4. Simulación

- 1.7. Robots móviles terrestres
  - 1.7.1. Tipos de robots móviles terrestres
  - 1.7.2. Cinemática
  - 1.7.3. Dinámica
  - 1.7.4. Simulación
- 1.8. Robots móviles aéreos
  - 1.8.1. Tipos de robots móviles aéreos
  - 1.8.2. Cinemática
  - 1.8.3. Dinámica
  - 1.8.4. Simulación
- 1.9. Robots móviles acuáticos
  - 1.9.1. Tipos de robots móviles acuáticos
  - 1.9.2. Cinemática
  - 1.9.3. Dinámica
  - 1.9.4. Simulación
- 1.10. Robots bioinspirados
  - 1.10.1. Humanoides
  - 1.10.2. Robots con cuatro o más piernas
  - 1.10.3. Robots modulares
  - 1.10.4. Robots con partes flexibles (*Soft-Robotics*)

## Módulo 2. Agentes inteligentes. Aplicación de la Inteligencia Artificial a robots y *Softbots*

- 2.1. Agentes inteligentes e Inteligencia Artificial
  - 2.1.1. Robots inteligentes. Inteligencia Artificial
  - 2.1.2. Agentes inteligentes
    - 2.1.2.1. Agentes hardware. Robots
    - 2.1.2.2. Agentes software. *Softbots*
  - 2.1.3. Aplicaciones a la Robótica
- 2.2. Conexión cerebro-algoritmo
  - 2.2.1. Inspiración biológica de la Inteligencia Artificial
  - 2.2.2. Razonamiento implementado en algoritmos. Tipología
  - 2.2.3. Explicabilidad de los resultados en los algoritmos de Inteligencia Artificial
  - 2.2.4. Evolución de los algoritmos hasta *Deep Learning*

- 2.3. Algoritmos de búsqueda en el espacio de soluciones
  - 2.3.1. Elementos en la búsqueda en el espacio de soluciones
  - 2.3.2. Algoritmos de búsqueda de soluciones en problemas de Inteligencia Artificial
  - 2.3.3. Aplicaciones de algoritmos de búsqueda y optimización
  - 2.3.4. Algoritmos de búsqueda aplicados a Aprendizaje Automático
- 2.4. Aprendizaje Automático
  - 2.4.1. Aprendizaje automático
  - 2.4.2. Algoritmos de aprendizaje supervisado
  - 2.4.3. Algoritmos de aprendizaje no supervisado
  - 2.4.4. Algoritmos de aprendizaje por refuerzo
- 2.5. Aprendizaje supervisado
  - 2.5.1. Métodos de aprendizaje supervisado
  - 2.5.2. Árboles de decisión para clasificación
  - 2.5.3. Máquinas de soporte de vectores
  - 2.5.4. Redes neuronales artificiales
  - 2.5.5. Aplicaciones del aprendizaje supervisado
- 2.6. Aprendizaje no supervisado
  - 2.6.1. Aprendizaje No Supervisado
  - 2.6.2. Redes de Kohonen
  - 2.6.3. Mapas autoorganizativos
  - 2.6.4. Algoritmo K-medias
- 2.7. Aprendizaje por refuerzo
  - 2.7.1. Aprendizaje por refuerzo
  - 2.7.2. Agentes basados en procesos de Markov
  - 2.7.3. Algoritmos de aprendizaje por refuerzo
  - 2.7.4. Aprendizaje por refuerzo aplicado a Robótica
- 2.8. Redes neuronales artificiales y *Deep Learning*
  - 2.8.1. Redes neuronales artificiales. Tipología
  - 2.8.2. Aplicaciones de redes neuronales
  - 2.8.3. Transformación del *Machine Learning* al *Deep Learning*
  - 2.8.4. Aplicaciones de *Deep Learning*

- 2.9. Inferencia probabilística
  - 2.9.1. Inferencia probabilística
  - 2.9.2. Tipos de inferencia y definición del método
  - 2.9.3. Inferencia bayesiana como caso de estudio
  - 2.9.4. Técnicas de inferencia no paramétricas
  - 2.9.5. Filtros Gaussianos
- 2.10. De la teoría a la práctica: desarrollando un agente inteligente robótico
  - 2.10.1. Inclusión de módulos de aprendizaje supervisado en un agente robótico
  - 2.10.2. Inclusión de módulos de aprendizaje por refuerzo en un agente robótico
  - 2.10.3. Arquitectura de un agente robótico controlado por Inteligencia Artificial
  - 2.10.4. Herramientas profesionales para la implementación del agente inteligente
  - 2.10.5. Fases de la implementación de algoritmos de IA en agentes robóticos

### Módulo 3. La Robótica en la automatización de procesos industriales

- 3.1. Diseño de sistemas automatizados
  - 3.1.1. Arquitecturas hardware
  - 3.1.2. Controladores lógicos programables
  - 3.1.3. Redes de comunicación industriales
- 3.2. Diseño eléctrico avanzado I: automatización
  - 3.2.1. Diseño de cuadros eléctricos y simbología
  - 3.2.2. Circuitos de potencia y de control. Armónicos
  - 3.2.3. Elementos de protección y puesta a tierra
- 3.3. Diseño eléctrico avanzado II: determinismo y seguridad
  - 3.3.1. Seguridad de máquina y redundancia
  - 3.3.2. Relés de seguridad y disparadores
  - 3.3.3. PLCs de seguridad
  - 3.3.4. Redes seguras
- 3.4. Actuación eléctrica
  - 3.4.1. Motores y servomotores
  - 3.4.2. Variadores de frecuencia y controladores
  - 3.4.3. Robótica industrial de actuación eléctrica

- 3.5. Actuación hidráulica y neumática
  - 3.5.1. Diseño hidráulico y simbología
  - 3.5.2. Diseño neumático y simbología
  - 3.5.3. Entornos ATEX en la automatización
- 3.6. Transductores en la Robótica y automatización
  - 3.6.1. Medida de la posición y velocidad
  - 3.6.2. Medida de la fuerza y temperatura
  - 3.6.3. Medida de la presencia
  - 3.6.4. Sensores para visión
- 3.7. Programación y configuración de controladores programables lógicos PLCs
  - 3.7.1. Programación PLC: LD
  - 3.7.2. Programación PLC: ST
  - 3.7.3. Programación PLC: FBD y CFC
  - 3.7.4. Programación PLC: SFC
- 3.8. Programación y configuración de equipos en plantas industriales
  - 3.8.1. Programación de variadores y controladores
  - 3.8.2. Programación de HMI
  - 3.8.3. Programación de robots manipuladores
- 3.9. Programación y configuración de equipos informáticos industriales
  - 3.9.1. Programación de sistemas de visión
  - 3.9.2. Programación de SCADA/software
  - 3.9.3. Configuración de redes
- 3.10. Implementación de automatismos
  - 3.10.1. Diseño de máquinas de estado
  - 3.10.2. Implementación de máquinas de estado en PLCs
  - 3.10.3. Implementación de sistemas de control analógico PID en PLCs
  - 3.10.4. Mantenimiento de automatismos e higiene de código
  - 3.10.5. Simulación de automatismos y plantas

#### Módulo 4. Sistemas de control automático en Robótica

- 4.1. Análisis y diseño de sistemas no lineales
  - 4.1.1. Análisis y modelado de sistemas no lineales
  - 4.1.2. Control con realimentación
  - 4.1.3. Linealización por realimentación





- 4.2. Diseño de técnicas de control para sistemas no lineales avanzados
  - 4.2.1. Control en modo deslizante (*Sliding Mode Control*)
  - 4.2.2. Control basado en Lyapunov y *Backstepping*
  - 4.2.3. Control basado en pasividad
- 4.3. Arquitecturas de control
  - 4.3.1. El paradigma de la Robótica
  - 4.3.2. Arquitecturas de control
  - 4.3.3. Aplicaciones y ejemplos de arquitecturas de control
- 4.4. Control de movimiento para brazos robóticos
  - 4.4.1. Modelado cinemático y dinámico
  - 4.4.2. Control en el espacio de las articulaciones
  - 4.4.3. Control en el espacio operacional
- 4.5. Control de fuerza en los actuadores
  - 4.5.1. Control de fuerza
  - 4.5.2. Control de impedancia
  - 4.5.3. Control híbrido
- 4.6. Robots móviles terrestres
  - 4.6.1. Ecuaciones de movimiento
  - 4.6.2. Técnicas de control en robots terrestres
  - 4.6.3. Manipuladores móviles
- 4.7. Robots móviles aéreos
  - 4.7.1. Ecuaciones de movimiento
  - 4.7.2. Técnicas de control en robots aéreos
  - 4.7.3. Manipulación aérea
- 4.8. Control basado en técnicas de aprendizaje automático
  - 4.8.2. Control mediante aprendizaje supervisado
  - 4.8.3. Control mediante aprendizaje reforzado
  - 4.8.4. Control mediante aprendizaje no supervisado
- 4.9. Control basado en visión
  - 4.9.1. *Visual Servoing* basado en posición
  - 4.9.2. *Visual Servoing* basado en imagen
  - 4.9.3. *Visual Servoing* híbrido

- 4.10. Control predictivo
  - 4.10.1. Modelos y estimación de estado
  - 4.10.2. MPC aplicado a robots móviles
  - 4.10.3. MPC aplicado a UAVs

## Módulo 5. Algoritmos de planificación de robots

- 5.1. Algoritmos de planificación clásicos
  - 5.1.1. Planificación discreta: espacio de estados
  - 5.1.2. Problemas de planificación en Robótica. Modelos de sistemas robóticos
  - 5.1.3. Clasificación de planificadores
- 5.2. El problema de planificación de trayectorias en robots móviles
  - 5.2.1. Formas de representación del entorno: grafos
  - 5.2.2. Algoritmos de búsqueda en grafos
  - 5.2.3. Introducción de costes en los grafos
  - 5.2.4. Algoritmos de búsqueda en grafos pesados
  - 5.2.5. Algoritmos con enfoque de cualquier ángulo
- 5.3. Planificación en sistemas robóticos de alta dimensionalidad
  - 5.3.1. Problemas de Robótica de alta dimensionalidad: manipuladores
  - 5.3.2. Modelo cinemático directo/inverso
  - 5.3.3. Algoritmos de planificación por muestreo PRM y RRT
  - 5.3.4. Planificando ante restricciones dinámicas
- 5.4. Planificación por muestreo óptima
  - 5.4.1. Problemática de los planificadores basados en muestreo
  - 5.4.2. RRT concepto de optimalidad probabilística
  - 5.4.3. Paso de reconectado: restricciones dinámicas
  - 5.4.4. CForest. Paralelizando la planificación
- 5.5. Implementación real de un sistema de planificación de movimientos
  - 5.5.1. Problema de planificación global. Entornos dinámicos
  - 5.5.2. Ciclo de acción, sensorización. Adquisición de información del entorno
  - 5.5.3. Planificación local y global
- 5.6. Coordinación en sistemas multirobot I: sistema centralizado
  - 5.6.1. Problema de coordinación multirobot
  - 5.6.2. Detección y resolución de colisiones: modificación de trayectorias con algoritmos genéticos

- 5.6.3. Otros algoritmos bio-inspirados: enjambre de partículas y fuegos de artificio
- 5.6.4. Algoritmo de evitación de colisiones por elección de maniobra
- 5.7. Coordinación en sistemas multirobot II: enfoques distribuidos I
  - 5.7.1. Uso de funciones de objetivo complejas
  - 5.7.2. Frente de Pareto
  - 5.7.3. Algoritmos evolutivos multiobjetivo
- 5.8. Coordinación en sistemas multirobot III: enfoques distribuidos II
  - 5.8.1. Sistemas de planificación de orden 1
  - 5.8.2. Algoritmo ORCA
  - 5.8.3. Añadido de restricciones cinemáticas y dinámicas en ORCA
- 5.9. Teoría de planificación por decisión
  - 5.9.1. Teoría de decisión
  - 5.9.2. Sistemas de decisión secuencial
  - 5.9.3. Sensores y espacios de información
  - 5.9.4. Planificación ante incertidumbre en sensorización y en actuación
- 5.10. Sistemas de planificación de aprendizaje por refuerzo
  - 5.10.1. Obtención de la recompensa esperada de un sistema
  - 5.10.2. Técnicas de aprendizaje por recompensa media
  - 5.10.3. Aprendizaje por refuerzo inverso

## Módulo 6. Técnicas de Visión Artificial en Robótica: procesamiento y análisis de imágenes

- 6.1. La visión por computador
  - 6.1.1. La visión por computador
  - 6.1.2. Elementos de un sistema de visión por computador
  - 6.1.3. Herramientas matemáticas
- 6.2. Sensores ópticos para la Robótica
  - 6.2.1. Sensores ópticos pasivos
  - 6.2.2. Sensores ópticos activos
  - 6.2.3. Sensores no ópticos



- 6.3. Adquisición de imágenes
  - 6.3.1. Representación de imágenes
  - 6.3.2. Espacio de colores
  - 6.3.3. Proceso de digitalización
- 6.4. Geometría de las imágenes
  - 6.4.1. Modelos de lentes
  - 6.4.2. Modelos de cámaras
  - 6.4.3. Calibración de cámaras
- 6.5. Herramientas matemáticas
  - 6.5.1. Histograma de una imagen
  - 6.5.2. Convolución
  - 6.5.3. Transformada de Fourier
- 6.6. Preprocesamiento de imágenes
  - 6.6.1. Análisis de ruido
  - 6.6.2. Suavizado de imágenes
  - 6.6.3. Realce de imágenes
- 6.7. Segmentación de imágenes
  - 6.7.1. Técnicas basadas en contornos
  - 6.7.2. Técnicas basadas en histograma
  - 6.7.3. Operaciones morfológicas
- 6.8. Detección de características en la imagen
  - 6.8.1. Detección de puntos de interés
  - 6.8.2. Descriptores de características
  - 6.8.3. Correspondencias entre características
- 6.9. Sistemas de visión 3D
  - 6.9.1. Percepción 3D
  - 6.9.2. Correspondencia de características entre imágenes
  - 6.9.3. Geometría de múltiples vistas
- 6.10. Localización basada en Visión Artificial
  - 6.10.1. El problema de la localización de robots
  - 6.10.2. Odometría visual
  - 6.10.3. Fusión sensorial

## Módulo 7. Sistemas de percepción visual de robots con Aprendizaje Automático

- 7.1. Métodos de aprendizaje no supervisados aplicados a la Visión Artificial
  - 7.1.1. *Clustering*
  - 7.1.2. PCA
  - 7.1.3. *Nearest Neighbors*
  - 7.1.4. *Similarity and matrix decomposition*
- 7.2. Métodos de aprendizaje supervisados aplicados a la Visión Artificial
  - 7.2.1. Concepto “*Bag of words*”
  - 7.2.2. Máquina de soporte de vectores
  - 7.2.3. *Latent Dirichlet Allocation*
  - 7.2.4. Redes neuronales
- 7.3. Redes neuronales profundas: estructuras, *Backbones* y *Transfer Learning*
  - 7.3.1. Capas generadoras de *Features*
    - 7.3.3.1. VGG
    - 7.3.3.2. Densenet
    - 7.3.3.3. ResNet
    - 7.3.3.4. Inception
    - 7.3.3.5. GoogLeNet
  - 7.3.2. *Transfer Learning*
  - 7.3.3. Los datos. Preparación para el entrenamiento
- 7.4. Visión artificial con aprendizaje profundo I: detección y segmentación
  - 7.4.1. YOLO y SSD diferencias y similitudes
  - 7.4.2. Unet
  - 7.4.3. Otras estructuras
- 7.5. Visión artificial con aprendizaje profundo II: *Generative Adversarial Networks*
  - 7.5.1. Superresolución de imágenes usando GAN
  - 7.5.2. Creación de Imágenes realistas
  - 7.5.3. *Scene Understanding*
- 7.6. Técnicas de aprendizaje para la Localización y Mapeo en la Robótica Móvil
  - 7.6.1. Detección de cierre de bucle y relocalización
  - 7.6.2. *Magic Leap. Super Point* y *Super Glue*
  - 7.6.3. *Depth from Monocular*

- 7.7. Inferencia bayesiana y modelado 3D
  - 7.7.1. Modelos bayesianos y aprendizaje "clásico"
  - 7.7.2. Superficies implícitas con procesos gaussianos (GPIS)
  - 7.7.3. Segmentación 3D usando GPIS
  - 7.7.4. Redes neuronales para el modelado de superficies 3D
- 7.8. Aplicaciones *End-to-End* de las redes neuronales profundas
  - 7.8.1. Sistema *End-to-End*. Ejemplo de identificación de personas
  - 7.8.2. Manipulación de objetos con sensores visuales
  - 7.8.3. Generación de movimientos y planificación con sensores visuales
- 7.9. Tecnologías en la nube para acelerar el desarrollo de algoritmos de *Deep Learning*
  - 7.9.1. Uso de GPU para el *Deep Learning*
  - 7.9.2. Desarrollo ágil con Google Colab
  - 7.9.3. GPUs remotas, Google Cloud y AWS
- 7.10. Despliegue de redes neuronales en aplicaciones reales
  - 7.10.1. Sistemas embebidos
  - 7.10.2. Despliegue de Redes Neuronales. Uso
  - 7.10.3. Optimizaciones de redes en el despliegue, ejemplo con TensorRT

## Módulo 8. SLAM visual. Localización de robots y mapeo simultáneo mediante técnicas de Visión Artificial

- 8.1. Localización y Mapeo Simultáneo (SLAM)
  - 8.1.1. Localización y Mapeo Simultáneo. SLAM
  - 8.1.2. Aplicaciones del SLAM
  - 8.1.3. Funcionamiento del SLAM
- 8.2. Geometría proyectiva
  - 8.2.1. Modelo *Pin-Hole*
  - 8.2.2. Estimación de parámetros intrínsecos de una cámara
  - 8.2.3. Homografía, principios básicos y estimación
  - 8.2.4. Matriz fundamental, principios y estimación
- 8.3. Filtros gaussianos
  - 8.3.1. Filtro de Kalman
  - 8.3.2. Filtro de Información
  - 8.3.3. Ajuste y parametrización de filtros gaussianos





- 8.4. Estéreo EKF-SLAM
  - 8.4.1. Geometría de cámara estéreo
  - 8.4.2. Extracción y búsqueda de características
  - 8.4.3. Filtro de Kalman para SLAM estéreo
  - 8.4.4. Ajuste de Parámetros de EKF-SLAM estéreo
- 8.5. Monocular EKF-SLAM
  - 8.5.1. Parametrización de *Landmarks* en EKF-SLAM
  - 8.5.2. Filtro de Kalman para SLAM monocular
  - 8.5.3. Ajuste de parámetros EKF-SLAM monocular
- 8.6. Detección de cierres de bucle
  - 8.6.1. Algoritmo de fuerza bruta
  - 8.6.2. FABMAP
  - 8.6.3. Abstracción mediante GIST y HOG
  - 8.6.4. Detección mediante aprendizaje profundo
- 8.7. *Graph*-SLAM
  - 8.7.1. *Graph*-SLAM
  - 8.7.2. RGBD-SLAM
  - 8.7.3. ORB-SLAM
- 8.8. *Direct Visual* SLAM
  - 8.8.1. Análisis del algoritmo *Direct Visual* SLAM
  - 8.8.2. LSD-SLAM
  - 8.8.3. SVO
- 8.9. *Visual Inertial* SLAM
  - 8.9.1. Integración de medidas inerciales
  - 8.9.2. Bajo acoplamiento: SOFT-SLAM
  - 8.9.3. Alto acoplamiento: *Vins*-Mono
- 8.10. Otras tecnologías de SLAM
  - 8.10.1. Aplicaciones más allá del SLAM visual
  - 8.10.2. *Lidar*-SLAM
  - 8.10.2. *Range-only* SLAM

## Módulo 9. Aplicación a la Robótica de las tecnologías de Realidad Virtual y Aumentada

- 9.1. Tecnologías inmersivas en la Robótica
  - 9.1.1. Realidad Virtual en Robótica
  - 9.1.2. Realidad Aumentada en Robótica
  - 9.1.3. Realidad mixta en Robótica
  - 9.1.4. Diferencia entre realidades
- 9.2. Construcción de entornos virtuales
  - 9.2.1. Materiales y texturas
  - 9.2.2. Iluminación
  - 9.2.3. Sonido y olor virtual
- 9.3. Modelado de robots en entornos virtuales
  - 9.3.1. Modelado geométrico
  - 9.3.2. Modelado físico
  - 9.3.3. Estandarización de modelos
- 9.4. Modelado de dinámica y cinemática de los robots: motores físicos virtuales
  - 9.4.1. Motores físicos. Tipología
  - 9.4.2. Configuración de un motor físico
  - 9.4.3. Motores físicos en la industria
- 9.5. Plataformas, periféricos y herramientas más usadas en el Realidad Virtual
  - 9.5.1. Visores de Realidad Virtual
  - 9.5.2. Periféricos de interacción
  - 9.5.3. Sensores virtuales
- 9.6. Sistemas de Realidad Aumentada
  - 9.6.1. Inserción de elementos virtuales en la realidad
  - 9.6.2. Tipos de marcadores visuales
  - 9.6.3. Tecnologías de Realidad Aumentada
- 9.7. Metaverso: entornos virtuales de agentes inteligentes y personas
  - 9.7.1. Creación de avatares
  - 9.7.2. Agentes inteligentes en entornos virtuales
  - 9.7.3. Construcción de entornos multiusuarios para VR/AR



- 9.8. Creación de proyectos de Realidad Virtual para Robótica
  - 9.8.1. Fases de desarrollo de un proyecto de Realidad Virtual
  - 9.8.2. Despliegue de sistemas de Realidad Virtual
  - 9.8.3. Recursos de Realidad Virtual
- 9.9. Creación de proyectos de Realidad Aumentada para Robótica
  - 9.9.1. Fases de desarrollo de un proyecto de Realidad Aumentada
  - 9.9.2. Despliegue de proyectos de Realidad Aumentada
  - 9.9.3. Recursos de Realidad Aumentada
- 9.10. Teleoperación de robots con dispositivos móviles
  - 9.10.1. Realidad mixta en móviles
  - 9.10.2. Sistemas Inmersivos mediante sensores de dispositivos móviles
  - 9.10.3. Ejemplos de proyectos móviles

## Módulo 10. Sistemas de comunicación e interacción con robots

- 10.1. Reconocimiento de habla: sistemas estocásticos
  - 10.1.1. Modelado acústico del habla
  - 10.1.2. Modelos ocultos de Markov
  - 10.1.3. Modelado lingüístico del habla: N-Gramas, gramáticas BNF
- 10.2. Reconocimiento de habla: *Deep Learning*
  - 10.2.1. Redes neuronales profundas
  - 10.2.2. Redes neuronales recurrentes
  - 10.2.3. Células LSTM
- 10.3. Reconocimiento de habla: prosodia y efectos ambientales
  - 10.3.1. Ruido ambiente
  - 10.3.2. Reconocimiento multilocutor
  - 10.3.3. Patologías en el habla
- 10.4. Comprensión del lenguaje natural: sistemas heurísticos y probabilísticos
  - 10.4.1. Análisis sintáctico-semántico: reglas lingüísticas
  - 10.4.2. Comprensión basada en reglas heurísticas
  - 10.4.3. Sistemas probabilísticos: regresión logística y SVM
  - 10.4.4. Comprensión basada en redes neuronales
- 10.5. Gestión de diálogo: estrategias heurístico/probabilísticas
  - 10.5.1. Intención del interlocutor
  - 10.5.2. Diálogo basado en plantillas
  - 10.5.3. Gestión de diálogo estocástica: redes bayesianas
- 10.6. Gestión de diálogo: estrategias avanzadas
  - 10.6.1. Sistemas de aprendizaje basado en refuerzo
  - 10.6.2. Sistemas basados en redes neuronales
  - 10.6.3. Del habla a la intención en una única red
- 10.7. Generación de respuesta y síntesis de habla
  - 10.7.1. Generación de respuesta: de la idea al texto coherente
  - 10.7.2. Síntesis de habla por concatenación
  - 10.7.3. Síntesis de habla estocástica
- 10.8. Adaptación y contextualización del diálogo
  - 10.8.1. Iniciativa de diálogo
  - 10.8.2. Adaptación al locutor
  - 10.8.3. Adaptación al contexto del diálogo
- 10.9. Robots e interacciones sociales: reconocimiento, síntesis y expresión de emociones
  - 10.9.1. Paradigmas de voz artificial: voz Robótica y voz natural
  - 10.9.2. Reconocimiento de emociones y análisis de sentimiento
  - 10.9.3. Síntesis de voz emocional
- 10.10. Robots e interacciones sociales: interfaces multimodales avanzadas
  - 10.10.1. Combinación de interfaces vocales y táctiles
  - 10.10.2. Reconocimiento y traducción de lengua de signos
  - 10.10.3. Avatares visuales: traducción de voz a lengua de signos

06

# Metodología de estudio

TECH es la primera universidad en el mundo que combina la metodología de los **case studies** con el **Relearning**, un sistema de aprendizaje 100% online basado en la reiteración dirigida.

Esta disruptiva estrategia pedagógica ha sido concebida para ofrecer a los profesionales la oportunidad de actualizar conocimientos y desarrollar competencias de un modo intensivo y riguroso. Un modelo de aprendizaje que coloca al estudiante en el centro del proceso académico y le otorga todo el protagonismo, adaptándose a sus necesidades y dejando de lado las metodologías más convencionales.



“

*TECH te prepara para afrontar nuevos retos en entornos inciertos y lograr el éxito en tu carrera”*

### El alumno: la prioridad de todos los programas de TECH

En la metodología de estudios de TECH el alumno es el protagonista absoluto. Las herramientas pedagógicas de cada programa han sido seleccionadas teniendo en cuenta las demandas de tiempo, disponibilidad y rigor académico que, a día de hoy, no solo exigen los estudiantes sino los puestos más competitivos del mercado.

Con el modelo educativo asincrónico de TECH, es el alumno quien elige el tiempo que destina al estudio, cómo decide establecer sus rutinas y todo ello desde la comodidad del dispositivo electrónico de su preferencia. El alumno no tendrá que asistir a clases en vivo, a las que muchas veces no podrá acudir. Las actividades de aprendizaje las realizará cuando le venga bien. Siempre podrá decidir cuándo y desde dónde estudiar.

“

*En TECH NO tendrás clases en directo  
(a las que luego nunca puedes asistir)”*





### Los planes de estudios más exhaustivos a nivel internacional

TECH se caracteriza por ofrecer los itinerarios académicos más completos del entorno universitario. Esta exhaustividad se logra a través de la creación de temarios que no solo abarcan los conocimientos esenciales, sino también las innovaciones más recientes en cada área.

Al estar en constante actualización, estos programas permiten que los estudiantes se mantengan al día con los cambios del mercado y adquieran las habilidades más valoradas por los empleadores. De esta manera, quienes finalizan sus estudios en TECH reciben una preparación integral que les proporciona una ventaja competitiva notable para avanzar en sus carreras.

Y además, podrán hacerlo desde cualquier dispositivo, pc, tableta o smartphone.

“

*El modelo de TECH es asincrónico, de modo que te permite estudiar con tu pc, tableta o tu smartphone donde quieras, cuando quieras y durante el tiempo que quieras”*

### Case studies o Método del caso

El método del caso ha sido el sistema de aprendizaje más utilizado por las mejores escuelas de negocios del mundo. Desarrollado en 1912 para que los estudiantes de Derecho no solo aprendiesen las leyes a base de contenidos teóricos, su función era también presentarles situaciones complejas reales. Así, podían tomar decisiones y emitir juicios de valor fundamentados sobre cómo resolverlas. En 1924 se estableció como método estándar de enseñanza en Harvard.

Con este modelo de enseñanza es el propio alumno quien va construyendo su competencia profesional a través de estrategias como el *Learning by doing* o el *Design Thinking*, utilizadas por otras instituciones de renombre como Yale o Stanford.

Este método, orientado a la acción, será aplicado a lo largo de todo el itinerario académico que el alumno emprenda junto a TECH. De ese modo se enfrentará a múltiples situaciones reales y deberá integrar conocimientos, investigar, argumentar y defender sus ideas y decisiones. Todo ello con la premisa de responder al cuestionamiento de cómo actuaría al posicionarse frente a eventos específicos de complejidad en su labor cotidiana.



## Método Relearning

En TECH los *case studies* son potenciados con el mejor método de enseñanza 100% online: el *Relearning*.

Este método rompe con las técnicas tradicionales de enseñanza para poner al alumno en el centro de la ecuación, proveyéndole del mejor contenido en diferentes formatos. De esta forma, consigue repasar y reiterar los conceptos clave de cada materia y aprender a aplicarlos en un entorno real.

En esta misma línea, y de acuerdo a múltiples investigaciones científicas, la reiteración es la mejor manera de aprender. Por eso, TECH ofrece entre 8 y 16 repeticiones de cada concepto clave dentro de una misma lección, presentada de una manera diferente, con el objetivo de asegurar que el conocimiento sea completamente afianzado durante el proceso de estudio.

*El Relearning te permitirá aprender con menos esfuerzo y más rendimiento, implicándote más en tu especialización, desarrollando el espíritu crítico, la defensa de argumentos y el contraste de opiniones: una ecuación directa al éxito.*



## Un Campus Virtual 100% online con los mejores recursos didácticos

Para aplicar su metodología de forma eficaz, TECH se centra en proveer a los egresados de materiales didácticos en diferentes formatos: textos, vídeos interactivos, ilustraciones y mapas de conocimiento, entre otros. Todos ellos, diseñados por profesores cualificados que centran el trabajo en combinar casos reales con la resolución de situaciones complejas mediante simulación, el estudio de contextos aplicados a cada carrera profesional y el aprendizaje basado en la reiteración, a través de audios, presentaciones, animaciones, imágenes, etc.

Y es que las últimas evidencias científicas en el ámbito de las Neurociencias apuntan a la importancia de tener en cuenta el lugar y el contexto donde se accede a los contenidos antes de iniciar un nuevo aprendizaje. Poder ajustar esas variables de una manera personalizada favorece que las personas puedan recordar y almacenar en el hipocampo los conocimientos para retenerlos a largo plazo. Se trata de un modelo denominado *Neurocognitive context-dependent e-learning* que es aplicado de manera consciente en esta titulación universitaria.

Por otro lado, también en aras de favorecer al máximo el contacto mentor-alumno, se proporciona un amplio abanico de posibilidades de comunicación, tanto en tiempo real como en diferido (mensajería interna, foros de discusión, servicio de atención telefónica, email de contacto con secretaría técnica, chat y videoconferencia).

Asimismo, este completísimo Campus Virtual permitirá que el alumnado de TECH organice sus horarios de estudio de acuerdo con su disponibilidad personal o sus obligaciones laborales. De esa manera tendrá un control global de los contenidos académicos y sus herramientas didácticas, puestas en función de su acelerada actualización profesional.



*La modalidad de estudios online de este programa te permitirá organizar tu tiempo y tu ritmo de aprendizaje, adaptándolo a tus horarios”*

### La eficacia del método se justifica con cuatro logros fundamentales:

1. Los alumnos que siguen este método no solo consiguen la asimilación de conceptos, sino un desarrollo de su capacidad mental, mediante ejercicios de evaluación de situaciones reales y aplicación de conocimientos.
2. El aprendizaje se concreta de una manera sólida en capacidades prácticas que permiten al alumno una mejor integración en el mundo real.
3. Se consigue una asimilación más sencilla y eficiente de las ideas y conceptos, gracias al planteamiento de situaciones que han surgido de la realidad.
4. La sensación de eficiencia del esfuerzo invertido se convierte en un estímulo muy importante para el alumnado, que se traduce en un interés mayor en los aprendizajes y un incremento del tiempo dedicado a trabajar en el curso.

### La metodología universitaria mejor valorada por sus alumnos

Los resultados de este innovador modelo académico son constatables en los niveles de satisfacción global de los egresados de TECH.

La valoración de los estudiantes sobre la calidad docente, calidad de los materiales, estructura del curso y sus objetivos es excelente. No en valde, la institución se convirtió en la universidad mejor valorada por sus alumnos en la plataforma de reseñas Trustpilot, obteniendo un 4,9 de 5.

*Accede a los contenidos de estudio desde cualquier dispositivo con conexión a Internet (ordenador, tablet, smartphone) gracias a que TECH está al día de la vanguardia tecnológica y pedagógica.*

*Podrás aprender con las ventajas del acceso a entornos simulados de aprendizaje y el planteamiento de aprendizaje por observación, esto es, Learning from an expert.*



Así, en este programa estarán disponibles los mejores materiales educativos, preparados a conciencia:



#### Material de estudio

Todos los contenidos didácticos son creados por los especialistas que van a impartir el curso, específicamente para él, de manera que el desarrollo didáctico sea realmente específico y concreto.

Estos contenidos son aplicados después al formato audiovisual que creará nuestra manera de trabajo online, con las técnicas más novedosas que nos permiten ofrecerte una gran calidad, en cada una de las piezas que pondremos a tu servicio.



#### Prácticas de habilidades y competencias

Realizarás actividades de desarrollo de competencias y habilidades específicas en cada área temática. Prácticas y dinámicas para adquirir y desarrollar las destrezas y habilidades que un especialista precisa desarrollar en el marco de la globalización que vivimos.



#### Resúmenes interactivos

Presentamos los contenidos de manera atractiva y dinámica en píldoras multimedia que incluyen audio, vídeos, imágenes, esquemas y mapas conceptuales con el fin de afianzar el conocimiento.

Este sistema exclusivo educativo para la presentación de contenidos multimedia fue premiado por Microsoft como "Caso de éxito en Europa".



#### Lecturas complementarias

Artículos recientes, documentos de consenso, guías internacionales... En nuestra biblioteca virtual tendrás acceso a todo lo que necesitas para completar tu capacitación.





**Case Studies**

Completarás una selección de los mejores *case studies* de la materia. Casos presentados, analizados y tutorizados por los mejores especialistas del panorama internacional.



**Testing & Retesting**

Evaluamos y reevaluamos periódicamente tu conocimiento a lo largo del programa. Lo hacemos sobre 3 de los 4 niveles de la Pirámide de Miller.



**Clases magistrales**

Existe evidencia científica sobre la utilidad de la observación de terceros expertos. El denominado *Learning from an expert* afianza el conocimiento y el recuerdo, y genera seguridad en nuestras futuras decisiones difíciles.



**Guías rápidas de actuación**

TECH ofrece los contenidos más relevantes del curso en forma de fichas o guías rápidas de actuación. Una manera sintética, práctica y eficaz de ayudar al estudiante a progresar en su aprendizaje.



07

# Titulación

El Máster Título Propio en Robótica garantiza, además de la capacitación más rigurosa y actualizada, el acceso a un título de Máster Propio expedido por TECH Global University.





“

*Supera con éxito este programa y recibe tu titulación universitaria sin desplazamientos ni farragosos trámites”*

Este programa te permitirá obtener el título propio de **Máster Título Propio en Robótica** avalado por **TECH Global University**, la mayor Universidad digital del mundo.

**TECH Global University**, es una Universidad Oficial Europea reconocida públicamente por el Gobierno de Andorra (*boletín oficial*). Andorra forma parte del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) desde 2003. El EEES es una iniciativa promovida por la Unión Europea que tiene como objetivo organizar el marco formativo internacional y armonizar los sistemas de educación superior de los países miembros de este espacio. El proyecto promueve unos valores comunes, la implementación de herramientas conjuntas y fortaleciendo sus mecanismos de garantía de calidad para potenciar la colaboración y movilidad entre estudiantes, investigadores y académicos.

Este título propio de **TECH Global University**, es un programa europeo de formación continua y actualización profesional que garantiza la adquisición de las competencias en su área de conocimiento, confiriendo un alto valor curricular al estudiante que supere el programa.

Título: **Máster Título Propio en Robótica**

Modalidad: **online**

Duración: **12 meses**

Acreditación: **60 ECTS**

**tech** global university

D/Dña \_\_\_\_\_ con documento de identificación \_\_\_\_\_ ha superado con éxito y obtenido el título de:

**Máster Título Propio en Robótica**

Se trata de un título propio de 1.800 horas de duración equivalente a 60 ECTS, con fecha de inicio dd/mm/aaaa y fecha de finalización dd/mm/aaaa.

TECH Global University es una universidad reconocida oficialmente por el Gobierno de Andorra el 31 de enero de 2024, que pertenece al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES).


En Andorra la Vella, a 28 de febrero de 2024

  
 Dr. Pedro Navarro Illana  
 Rector

Este título propio se deberá acompañar siempre del título universitario habilitante expedido por la autoridad competente para ejercer profesionalmente en cada país. código único TECH: APWOR235. techinstitute.com/titulos

**Máster Título Propio en Robótica**

Distribución General del Plan de Estudios		Distribución General del Plan de Estudios			
Tipo de materia	Créditos ECTS	Curso	Materia	ECTS	Carácter
Obligatoria (OB)	60	1º	Robótica: diseño y modelado de robots	6	OB
Optativa (OP)	0	1º	Agentes inteligentes. Aplicando la Inteligencia Artificial a robots y <i>Softbots</i>	6	OB
Prácticas Externas (PR)	0	1º	La Robótica en la automatización de procesos industriales	6	OB
Trabajo Fin de Máster (TFM)	0	1º	Sistemas de control automático en Robótica	6	OB
	<b>Total 60</b>	1º	Algoritmos de planificación de robots	6	OB
		1º	Técnicas de Visión Artificial en Robótica: procesamiento y análisis de imágenes	6	OB
		1º	Sistemas de percepción visual de robots con Aprendizaje Automático	6	OB
		1º	SLAM visual. Localización de robots y mapeo simultáneo mediante técnicas de Visión Artificial	6	OB
		1º	Aplicación a la Robótica de las tecnologías de Realidad Virtual y Aumentada	6	OB
		1º	Sistemas de comunicación e interacción con robots	6	OB

  
 Dr. Pedro Navarro Illana  
 Rector

**tech** global university

\*Apostilla de La Haya. En caso de que el alumno solicite que su título en papel recabe la Apostilla de La Haya, TECH Global University realizará las gestiones oportunas para su obtención, con un coste adicional.

salud futuro  
confianza personas  
educación información tutores  
garantía acreditación enseñanza  
instituciones tecnología aprendizaje  
comunidad compromiso  
atención personalizada innovación  
conocimiento presente calidad  
desarrollo web formación  
aula virtual idiomas



## Máster Título Propio Robótica

- » Modalidad: online
- » Duración: 12 meses
- » Titulación: TECH Global University
- » Acreditación: 60 ECTS
- » Horario: a tu ritmo
- » Exámenes: online

# Máster Título Propio

## Robótica

