

# Experto Universitario

## Sistemas de Navegación de Robots





## Experto Universitario Sistemas de Navegación de Robots

- » Modalidad: **online**
- » Duración: **3 meses**
- » Titulación: **TECH Universidad Tecnológica**
- » Acreditación: **24 ECTS**
- » Horario: **a tu ritmo**
- » Exámenes: **online**

Acceso web: [www.techtitute.com/informatica/experto-universitario/experto-sistemas-navegacion-robots](http://www.techtitute.com/informatica/experto-universitario/experto-sistemas-navegacion-robots)

# Índice

01

Presentación

---

*pág. 4*

02

Objetivos

---

*pág. 8*

03

Dirección del curso

---

*pág. 12*

04

Estructura y contenido

---

*pág. 18*

05

Metodología de estudio

---

*pág. 24*

06

Titulación

---

*pág. 34*

# 01

# Presentación

La Robótica y las técnicas de Visión Artificial viven un periodo expansivo en la actualidad debido a la madurez de ambas ramas de conocimiento y la evolución tecnológica. En este escenario la Inteligencia Artificial, el desarrollo de algoritmos y el dominio de las técnicas juegan un papel muy importante para el continuo desarrollo de este sector. Esta enseñanza 100% online proporciona al profesional de la Informática una titulación universitaria atractiva por su contenido vanguardista, por su amplitud de recursos multimedia y por ser impartida por expertos en el campo de la Robótica con una larga trayectoria en esta industria. A todo ello tendrá acceso en cualquier momento del día a través de un dispositivo con conexión a internet.



“

*La Industria 4.0 te espera. Matricúlate ahora y desarrolla tu robot dominando las últimas herramientas empleadas en el sector”*

La Industria 4.0 vive actualmente su mejor momento, por lo que la Robótica y el área de la visión artificial han abierto campos profesionales muy atractivos para el futuro de aquellos profesionales de estos sectores, entre ellos los informáticos.

Este Experto Universitario está orientado al egresado que desee especializarse en el área de los Sistemas de Navegación de Robots para el cual, el equipo docente experto en la materia ha confeccionado un temario que aporta al alumnado todo el saber en esta área de forma que al finalizar los 3 meses de duración de esta enseñanza sea capaz de dominar las principales técnicas y herramientas actualmente empleadas en el desarrollo de la Robótica.

Así, esta titulación impartida en modalidad online ahonda en las técnicas de visión utilizadas en la Robótica, el desarrollo y comprensión de los algoritmos, el perfeccionamiento de la técnica del procesado y análisis de imágenes, así como el SLAM visual, la localización de Robots y Mapeo Simultáneo mediante las últimas técnicas de Visión Artificial empleadas.

El profesional de la Informática que desee progresar en este ámbito cuenta con una excelente oportunidad para alcanzar sus objetivos de manera cómoda y flexible, ya que esta titulación le permite acceder sin horarios fijos a todo el contenido del plan de estudios. De esta forma, puede distribuir la carga lectiva de los módulos que conforman este temario, según sus necesidades. Esto le permite compatibilizar sus responsabilidades personales con un aprendizaje de calidad.

El Experto Universitario contará con un Director Invitado Internacional de renombre mundial, conocido por su sobresaliente carrera profesional. Dirigirá *Masterclasses* dedicadas al estudio de Sistemas de Navegación de Robots.

Este **Experto Universitario en Sistemas de Navegación de Robots** 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



*Mejora tus competencias profesionales asistiendo a las Masterclasses de alto nivel que impartirá un prestigioso Director Invitado Internacional experto en Robótica e Informática”*

“

*Estás a un paso de lograr una especialización que te haga crecer. Accede a todo el conocimiento en Robótica con profesionales del sector”*

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 le 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 programa académico. Para ello, contará con la ayuda de un novedoso sistema de vídeos interactivos realizados por reconocidos expertos.

*Inscríbete ahora y no pierdas la oportunidad de ser capaz de crear alternativas para las trayectorias en Robots Móviles.*

*Domina los sistemas de Visión 3D y pon en marcha tu próximo proyecto con este Experto Universitario.*



# 02

## Objetivos

El equipo docente de esta titulación ha confeccionado un temario con el objetivo de que al finalizar el mismo, el alumnado sea capaz de desarrollar los principales fundamentos matemáticos para la creación de proyectos en Robótica. En este caso, aplicado a los sistemas de navegación. Así, el profesional de la Informática desarrollará conocimientos especializados en el uso de la tecnología de *Robot Operating System*, podrá examinar los pros y contras de las diferentes técnicas de planificación y establecer los límites y capacidades del SLAM visual. Los casos prácticos aportados por el equipo docente facilitarán la comprensión y aplicación directa de estos conocimientos.





“

*Con el sistema Relearning el aprendizaje será más rápido y ahorrarás gran cantidad de horas de estudio”*



## 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

“

*Alcanza tus metas, crea robots bioinspirados, aéreos, terrestres, acuáticos. Todo al alcance de un clic. Matricúlate ya”*





## 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 modelar y simular robots móviles acuáticos

### Módulo 2. 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 3. 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 4. 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

# 03

## Dirección del curso

El dominio de la Robótica está en manos de profesionales altamente cualificados. Es por ello, que en esta titulación universitaria TECH ha incluido a un equipo docente con una elevada enseñanza académica y larga trayectoria en el campo de la ingeniería, y más concretamente en el área de la que se ocupa este programa. De esta forma, el alumnado adquirirá un aprendizaje acorde a las demandas del sector y a la medida de sus objetivos profesionales.



“

*Alcanza el éxito gracias al equipo docente con una larga trayectoria en Robótica. Ellos son tu gran aliado en TECH”*

## 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

### Dr. Alejo Teissière, David

- ♦ Ingeniero de Telecomunicaciones con especialidad en Robótica
- ♦ Investigador Posdoctoral en los Proyectos Europeos SIAR y Nix 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

# 04

## Estructura y contenido

El temario de este Experto Universitario ha sido estructurado en cuatro módulos, en los que el equipo docente ha empleado la metodología *Relearning*, lo que permite que la adquisición del aprendizaje sea de manera progresiva y natural en la totalidad del programa. Ello es posible gracias a la reiteración de conceptos claves en torno a la Robótica, así el estudiante podrá asimilar conceptos de manera más eficiente y rápida. Con ello alcanzará un elevado grado de especialización en las horas lectivas previstas para esta enseñanza.





“

*Resuelve los principales problemas existentes en la localización de Robots con un equipo docente especializado en esta área”*

## 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. Algoritmos de planificación en robots

- 2.1. Algoritmos de planificación clásicos
  - 2.1.1. Planificación discreta: espacio de estados
  - 2.1.2. Problemas de planificación en Robótica. Modelos de sistemas robóticos
  - 2.1.3. Clasificación de planificadores
- 2.2. El problema de planificación de trayectorias en robots móviles
  - 2.2.1. Formas de representación del entorno: grafos
  - 2.2.2. Algoritmos de búsqueda en grafos
  - 2.2.3. Introducción de costes en los grafos
  - 2.2.4. Algoritmos de búsqueda en grafos pesados
  - 2.2.5. Algoritmos con enfoque de cualquier ángulo

- 2.3. Planificación en sistemas robóticos de alta dimensionalidad
  - 2.3.1. Problemas de Robótica de alta dimensionalidad: manipuladores
  - 2.3.2. Modelo cinemático directo/inverso
  - 2.3.3. Algoritmos de planificación por muestreo PRM y RRT
  - 2.3.4. Planificando ante restricciones dinámicas
- 2.4. Planificación por muestreo óptimo
  - 2.4.1. Problemática de los planificadores basados en muestreo
  - 2.4.2. RRT\* concepto de optimalidad probabilística
  - 2.4.3. Paso de reconectado: restricciones dinámicas
  - 2.4.4. CForest. Paralelizando la planificación
- 2.5. Implementación real de un sistema de planificación de movimientos
  - 2.5.1. Problema de planificación global. Entornos dinámicos
  - 2.5.2. Ciclo de acción, sensorización. Adquisición de información del entorno
  - 2.5.3. Planificación local y global
- 2.6. Coordinación en sistemas multirobot I: sistema centralizado
  - 2.6.1. Problema de coordinación multirobot
  - 2.6.2. Detección y resolución de colisiones: modificación de trayectorias con Algoritmos Genéticos
  - 2.6.3. Otros algoritmos bio-inspirados: enjambre de partículas y fuegos de artificio
  - 2.6.4. Algoritmo de evitación de colisiones por elección de maniobra
- 2.7. Coordinación en sistemas multirobot II: enfoques distribuidos I
  - 2.7.1. Uso de funciones de objetivo complejas
  - 2.7.2. Frente de Pareto
  - 2.7.3. Algoritmos evolutivos multiobjetivo
- 2.8. Coordinación en sistemas multirobot III: enfoques distribuidos II
  - 2.8.1. Sistemas de planificación de orden 1
  - 2.8.2. Algoritmo ORCA
  - 2.8.3. Añadido de restricciones cinemáticas y dinámicas en ORCA
- 2.9. Teoría de planificación por Decisión
  - 2.9.1. Teoría de decisión
  - 2.9.2. Sistemas de decisión secuencial
  - 2.9.3. Sensores y espacios de información
  - 2.9.4. Planificación ante incertidumbre en sensorización y en actuación

- 2.10. Sistemas de planificación de aprendizaje por refuerzo
  - 2.10.1. Obtención de la recompensa esperada de un sistema
  - 2.10.2. Técnicas de aprendizaje por recompensa media
  - 2.10.3. Aprendizaje por refuerzo inverso

### Módulo 3. Técnicas de Visión Artificial en Robótica: procesamiento y análisis de imágenes

- 3.1. La Visión por Computador
  - 3.1.1. La Visión por Computador
  - 3.1.2. Elementos de un sistema de Visión por Computador
  - 3.1.3. Herramientas matemáticas
- 3.2. Sensores ópticos para la Robótica
  - 3.2.1. Sensores ópticos pasivos
  - 3.2.2. Sensores ópticos activos
  - 3.2.3. Sensores no ópticos
- 3.3. Adquisición de imágenes
  - 3.3.1. Representación de imágenes
  - 3.3.2. Espacio de colores
  - 3.3.3. Proceso de digitalización
- 3.4. Geometría de las imágenes
  - 3.4.1. Modelos de lentes
  - 3.4.2. Modelos de cámaras
  - 3.4.3. Calibración de cámaras
- 3.5. Herramientas matemáticas
  - 3.5.1. Histograma de una imagen
  - 3.5.2. Convolución
  - 3.5.3. Transformada de Fourier
- 3.6. Preprocesamiento de imágenes
  - 3.6.1. Análisis de ruido
  - 3.6.2. Suavizado de imágenes
  - 3.6.3. Realce de imágenes

- 3.7. Segmentación de imágenes
  - 3.7.1. Técnicas basadas en contornos
  - 3.7.3. Técnicas basadas en histograma
  - 3.7.4. Operaciones morfológicas
- 3.8. Detección de características en la imagen
  - 3.8.1. Detección de puntos de interés
  - 3.8.2. Descriptores de características
  - 3.8.3. Correspondencias entre características
- 3.9. Sistemas de visión 3D
  - 3.9.1. Percepción 3D
  - 3.9.2. Correspondencia de características entre imágenes
  - 3.9.3. Geometría de múltiples vistas
- 3.10. Localización basada en Visión Artificial
  - 3.10.1. El problema de la localización de robots
  - 3.10.2. Odometría visual
  - 3.10.3. Fusión sensorial

#### Módulo 4. SLAM visual. Localización de robots y mapeo simultáneo Mediante Técnicas de Visión Artificial

- 4.1. Localización y mapeo simultáneo (SLAM)
  - 4.1.1. Localización y mapeo simultáneo. SLAM
  - 4.1.2. Aplicaciones del SLAM
  - 4.1.3. Funcionamiento del SLAM
- 4.2. Geometría proyectiva
  - 4.2.1. Modelo *Pin-Hole*
  - 4.2.2. Estimación de parámetros intrínsecos de una cámara
  - 4.2.3. Homografía, principios básicos y estimación
  - 4.2.4. Matriz fundamental, principios y estimación
- 4.3. Filtros Gaussianos
  - 4.3.1. Filtro de Kalman
  - 4.3.2. Filtro de información
  - 4.3.3. Ajuste y parametrización de filtros Gaussianos





- 4.4. Estéreo EKF-SLAM
  - 4.4.1. Geometría de cámara estéreo
  - 4.4.2. Extracción y búsqueda de características
  - 4.4.3. Filtro de Kalman para SLAM estéreo
  - 4.4.4. Ajuste de Parámetros de EKF-SLAM estéreo
- 4.5. Monocular EKF-SLAM
  - 4.5.1. Parametrización de *Landmarks* en EKF-SLAM
  - 4.5.2. Filtro de Kalman para SLAM monocular
  - 4.5.3. Ajuste de parámetros EKF-SLAM monocular
- 4.6. Detección de cierres de bucle
  - 4.6.1. Algoritmo de fuerza bruta
  - 4.6.2. FABMAP
  - 4.6.3. Abstracción mediante GIST y HOG
  - 4.6.4. Detección mediante aprendizaje profundo
- 4.7. *Graph*-SLAM
  - 4.7.1. *Graph*-SLAM
  - 4.7.2. RGBD-SLAM
  - 4.7.3. ORB-SLAM
- 4.8. *Direct Visual* SLAM
  - 4.8.1. Análisis del algoritmo *Direct Visual* SLAM
  - 4.8.2. LSD-SLAM
  - 4.8.3. SVO
- 4.9. *Visual Inertial* SLAM
  - 4.9.1. Integración de medidas inerciales
  - 4.9.2. Bajo acoplamiento: SOFT-SLAM
  - 4.9.3. Alto acoplamiento: *Vins-Mono*
- 4.10. Otras tecnologías de SLAM
  - 4.10.1. Aplicaciones más allá del SLAM visual
  - 4.10.2. *Lidar*-SLAM
  - 4.10.2. *Range-only* SLAM

# 05

# 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.



06

# Titulación

Este programa en Sistemas de Navegación de Robots garantiza, además de la capacitación más rigurosa y actualizada, el acceso a un título de Experto Universitario expedido por TECH Universidad Tecnológica.



“

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

Este programa te permitirá obtener el título de **Experto Universitario en Sistemas de Navegación de Robots** emitido por TECH Universidad Tecnológica.

TECH Universidad Tecnológica, es una Universidad española oficial, que forma parte del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Con un enfoque centrado en la excelencia académica y la calidad universitaria a través de la tecnología.

Este título propio contribuye de forma relevante al desarrollo de la educación continua y actualización del profesional, garantizándole la adquisición de las competencias en su área de conocimiento y aportándole un alto valor curricular universitario a su formación. Es 100% válido en todas las Oposiciones, Carrera Profesional y Bolsas de Trabajo de cualquier Comunidad Autónoma española.

Además, el riguroso sistema de garantía de calidad de TECH asegura que cada título otorgado cumpla con los más altos estándares académicos, brindándole al egresado la confianza y la credibilidad que necesita para destacarse en su carrera profesional.

Título: **Experto Universitario en Sistemas de Navegación de Robots**

Modalidad: **online**

Duración: **3 meses**

Acreditación: **24 ECTS**



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



## Experto Universitario Sistemas de Navegación de Robots

- » Modalidad: **online**
- » Duración: **3 meses**
- » Titulación: **TECH Universidad Tecnológica**
- » Acreditación: **24 ECTS**
- » Horario: **a tu ritmo**
- » Exámenes: **online**

# Experto Universitario

## Sistemas de Navegación de Robots

